



**ОТЧЕТ**  
**О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ**  
**НАУК БЕЛАРУСИ**  
**в 2017 году**

001 663938.  
0.88

Отчет о деятель-  
ности НАН  
в 2017  
2018.

СБД

Минск  
2018

001  
0-88

УДК 001

НАЦІОНАЛЬНАЯ АКАДЕМІЯ НАУК БЕЛАРУСІ

ОТЧЕТ

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
БЕЛАРУСИ  
в 2017 году

663938



В отчете использован иллюстративный материал, предоставленный организациями, отделениями, структурными подразделениями аппарата Национальной академии наук Беларуси и редакцией научной, производственно-практической газеты Беларуси «Навука»

© Национальная академия наук  
Беларуси, 2018

### ВВЕДЕНИЕ

Глава государства 23 декабря 2016 г. издал Указ № 481 «Об объявлении 2017 года Годом науки» и в Новогоднем обращении к белорусскому народу сделал акцент – «Важную роль мы отводим отечественной науке. Приоритет для нас – инновационный путь. Наступающий Год науки должен пройти под знаком обновления страны и открытий во всех областях жизнедеятельности. Но любые научные достижения и разработки должны эффективно внедряться в производство».

2017 год отмечен проведением ряда знаковых для республики мероприятий.

26 января состоялись республиканское собрание, посвященное Дню белорусской науки и Году науки, и торжественное вручение Президентом Республики Беларусь А.Г. Лукашенко 12 дипломов доктора наук и 6 аттестатов профессора научным и научно-педагогическим работникам высшей квалификации.

7 апреля – совещание с участием Главы государства по вопросам развития белорусской науки.

16 ноября – сессия Общего собрания НАН Беларуси, во время которой избрано 5 действительных членов (академиков), 22 члена-корреспондента, 6 иностранных и 2 почетных члена НАН Беларуси.

12–13 декабря – II Съезд ученых с участием Президента Республики Беларусь, который завершился принятием долгосрочного программного для развития научной сферы документа – Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040 годы».

Выступая на съезде, Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко подчеркнул: «Национальной академии наук следует больше внимания уделять выполнению возложенной на нее функции системного научного интегратора, связывающего воедино науку, производство и бизнес».



Обсуждение развития отечественной научной сферы на II Съезде ученых Республики Беларусь (декабрь, г. Минск)

В докладе Председателя Президиума НАН Беларуси В.Г. Гусакова на съезде особое внимание уделено выполнению поручений Главы государства, данных 7 апреля 2017 года на совещании с научной общественностью в НАН Беларуси по улучшению функционирования научной сферы. Рассмотрен комплекс проведенных и предлагаемых к осуществлению мероприятий, в том числе: по повышению наукоемкости ВВП; усилению эффективности и качества подготовки и аттестации научных работников; порядку закупки научно-технической продукции, созданной в рамках выполнения ГНП; преодолению мелкотемья и концентрации ресурсов на наиболее результативной тематике;

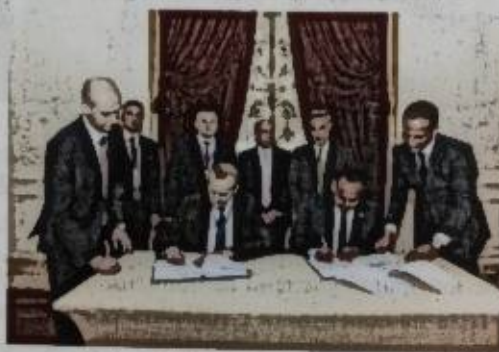
оценке эффективности выполнения научно-технических программ, повышению статуса ученого и престижа научной деятельности; апробации модели «Университет-3»; созданию Национального научно-технологического парка «БелБиоград», выполнению Плана по Году науки.

Год науки, в рамках которого реализовано более 60 крупных мероприятий (межгосударственных переговоров, конгрессов, симпозиумов, международных научно-практических конференций, выставок и др.), внес существенный вклад в формирование имиджа Республики Беларусь как страны с высокими показателями интеллектуального и человеческого капитала и показал, что наука сегодня – это общество и экономика завтра.



*Визит Государственной делегации Республики Беларусь в Республику Судан (январь, г. Хартум) (слева) и Индию (сентябрь, г. Нью-Дели) (справа)*

По результатам зарубежных визитов Председателя Президиума НАН Беларуси В.Г. Гусакова в составе Государственных делегаций Республики Беларусь подписаны соглашения (договоры) о научном и научно-техническом сотрудничестве НАН Беларуси с Национальными академиями наук Индии, Республики Казахстан, Украины, Академией научных исследований и технологий Египта, а также с Вьетнамской академией наук и технологий в рамках визита в Республику Беларусь Государственной делегации Социалистической Республики Вьетнам. Проработаны перспективные направления и механизмы развития белорусско-суданского научно-технического сотрудничества.

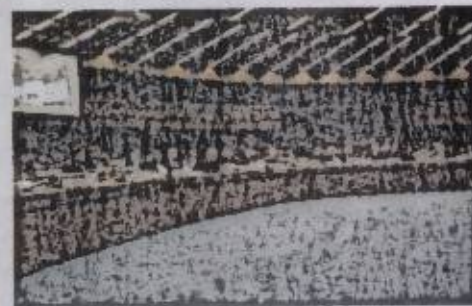


*Визит Государственной делегации Республики Беларусь в Арабскую Республику Египет (слева), подписание Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между НАН Беларуси и Академией научных исследований и технологий Египта (январь, г. Каир) (справа)*



*Визит Государственной делегации Республики Беларусь в Украину (июль, г. Киев) (слева), подписание Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между НАН Беларуси и Вьетнамской академией наук и технологий (июнь, г. Минск) (справа)*

13 августа в Астане Правительства Беларуси и Казахстана подписали Соглашение о сотрудничестве в области исследования и использования космического пространства в мирных целях. От имени правительства нашей страны свою подпись в документе поставил Председатель Президиума НАН Беларуси В.Г. Гусаков. С казахстанской стороны документ подписал министр оборонной и аэрокосмической промышленности Казахстана Б. Атамкулов.



*Визит Государственной делегации Республики Беларусь в Казахстан (август, г. Астана) (слева) и заседание 60-й сессии Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях (август, г. Вена) (справа)*

С 7 по 16 июня делегация Беларуси во главе с заместителем Председателя Президиума НАН Беларуси С. Я. Килиным приняла участие в 60-й сессии Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях в г. Вене (Австрия). НАН Беларуси в лице УП «Геоинформационные системы» стала членом Международного Альянса операторов спутников дистанционного зондирования Земли «PanGeo». Данное решение принято на Саммите этой организации в Париже 13 сентября.

Академия наук как главная научная организация страны, реализуя нормы Устава и отдельные функции республиканского органа государственного управления в сфере науки, выступала: государственным заказчиком – двенадцати (из 12 выполнявшихся) государственных программ научных исследований; семи (из 17 выполнявшихся) государственных и трех отраслевых научно-технических программ; ответственным заказчиком ГП «Наукоемкие технологии и техника»; заказчиком десяти государственных программ, утвержденных Советом Министров Республики Беларусь; государственным заказчиком от Республики Беларусь пяти программ Союзного государства.

Знаковым итогом Года науки стало формирование топ-10 результатов деятельности ученых НАН Беларуси за 2017 год в области фундаментальных и прикладных исследований как задела для дальнейшего развития науки в стране:

фундаментальные исследования и разработка малогабаритного мобильного суперкомпьютера для обработки больших массивов данных и решения задач высокоточного моделирования и проектирования;

разработка и синтез композиционных и наноструктурных магнитных материалов, обеспечивающих высокие функциональные СВЧ-характеристики и защиту изделий микроэлектроники от дестабилизирующих внешних воздействий;

создание методов и программ расчета оптических сечений атомных ядер с гарантированной точностью, применяемых при решении научных и инженерных задач атомной энергетики;

установление молекулярного механизма подавления иммунитета человека микобактериями *Mycobacterium tuberculosis* в целях создания противотуберкулезных препаратов нового поколения;

обнаружение нового универсального индикатора антиоксидантного потенциала для диагностики устойчивости человека к окислительному стрессу;

установление механизма нарушений синаптической передачи в нейронах у животных при гипоксии, коррекция которых позволяет защитить мозг от повреждений при ишемическом инсульте;

выявление и инактивация генов регуляции биосинтеза антимикробных метаболитов у бактерий, что позволяет существенно повысить продукцию целевых биологически активных соединений и создать средства защиты растений нового поколения;

создание микробной композиции, сочетающей свойства биоудобрения, регулятора роста и биофунгицида;

разработка методологии конвертирования электронной орфографической записи белорусских слов в фонетическую транскрипцию и создание первого полного белорусского лингвистического справочника;

открытие в Полесье уникальных для мировой исторической науки славянских поселений, а также раскрытие процесса формирования и развития раннеславянской общности на территории Беларуси.

В отчетном году согласно международному рейтингу *Scimago Institution Rankings-2017* НАН Беларуси сохранила лидерство по публикационной активности среди научных организаций и учреждений высшего образования Республики Беларусь. В мировом рейтинге 2017 года НАН Беларуси заняла 631-е место (в рейтинге приняли участие 5250 организаций), в ряду организаций Восточной Европы – 167-е место (в рейтинге приняли участие 447 организаций), в Республике Беларусь – 1-е место.

В 2017 году в международных базах данных по научному цитированию *Web of Science* отражено 19 560 публикаций авторов НАН Беларуси из 40 488 публикаций белорусских ученых и в *Scopus* – 22 328 из 42 194 соответственно. Работы цитируются учеными из США, Германии, Великобритании, Китая, России, Франции, Швейцарии и др.

НАН Беларуси продолжает развиваться как крупная научно-производственная корпорация. По итогам реализации 11 проектов Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы на базе Академии наук в 2017 году введены в эксплуатацию три новых объекта, из которых два вышли на проектную мощность. Вышел на проектную мощность и объект, введенный в эксплуатацию в 2014 году, реализуемый в рамках переходящего проекта ГПИР на 2011–2015 годы.

Выпуск освоенной продукции по разработкам организаций НАН Беларуси, созданным в рамках всех видов государственных научно-технических программ, осуществлен на сумму 1779,94 млн долларов США или 97 % от общего объема продукции, выпущенной в рамках научно-технических программ по стране (1784,66 млн долларов США).

Объем произведенной в 2017 году организациями Академии наук продукции (работы, услуги) за счет внебюджетных источников составил 66,6 % в общем объеме выполненных работ. За счет внебюджетных источников организациями Академии наук произведено продукции (работ, услуг) на сумму 416,9 млн рублей, что более чем в 3 раза превышает финансирование научной, научно-технической и инновационной деятельности за счет средств республиканского бюджета (134,5 млн рублей).

НАН Беларуси в 2017 году имела договоры о сотрудничестве с научными центрами и академиями наук из 101 страны, осуществляла поставку наших разработок в 50 стран. Объем экспорта товаров и услуг организаций НАН Беларуси совокупно из всех источников составил 49,9 млн долларов США. Сальдо внешней торговли товарами и услугами организаций НАН Беларуси в 2017 году сложилось положительное в размере 17,4 млн долларов США.

Академия наук продолжает вести активную работу по изучению Антарктиды. 8 ноября 2017 г. в НАН Беларуси был дан торжественный старт 10-й Белорусской антарктической экспедиции.



Проводы 10-й Белорусской антарктической экспедиции (слева), белорусские полярники отработали об открытии сезона (справа)

Настоящий отчет включает важнейшие результаты многосторонней деятельности НАН Беларуси в 2017 году, прошедшем под девизом «Год науки – экономике!».

Приведены материалы, характеризующие основные итоги работы и тенденции развития Академии наук; сведения о достижениях ее ученых и специалистов, наиболее важных в научном и практическом плане; состояние научного сопровождения отраслей народного хозяйства и перспективы развития научной, научно-технической, инновационной, производственной, финансово-хозяйственной и других уставных направлений деятельности Академии наук, которые показывают, что в настоящее время сложились объективные условия для формирования научно-технологического преимущества Беларуси по ряду отраслей в региональном и мировом масштабе.

Научная сфера переходит на кластерную организацию, на создание сквозных научно-производственных объединений, включающих всю цепочку от фундаментальных исследований и прикладных разработок до налаживания конкурентного производства и продаж, чтобы завершенные научно-технические и разработки использовались на практике.

# 1. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## 1.1. Государственные программы научных исследований

В 2017 году в Республике Беларусь выполнялось 12 государственных программ научных исследований (далее – ГПНИ): «Энергетические системы, процессы и технологии»; «Химические технологии и материалы»; «Биотехнологии»; «Фундаментальные и прикладные науки – медицине»; «Информатика, космос и безопасность»; «Фотоника, опто- и микроэлектроника»; «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении»; «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии»; «Качество и эффективность агропромышленного производства»; «Природопользование и экология»; «Конвергенция-2020»; «Экономика и гуманитарное развитие белорусского общества» (перечень ГПНИ на 2016–2020 годы утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 июня 2015 г. № 483). Реализуя нормы Устава и отдельные функции республиканского органа государственного управления в сфере науки, НАН Беларуси являлась государственным заказчиком всех 12 ГПНИ.

Постановлением Президиума НАН Беларуси от 30 ноября 2015 г. № 55 утверждены: ГПНИ на 2016–2020 годы; структура и научные руководители программ и подпрограмм; председатели научных советов по программам, создаваемых при головных организациях-исполнителях, указанных первыми в перечне программ, а также планы важнейших научно-исследовательских работ по ГПНИ на 2016–2020 годы. Постановлением Президиума НАН Беларуси от 22 декабря 2016 г. № 61 утвержден План важнейших научно-исследовательских работ по ГПНИ по Республике Беларусь на 2017 год.

Планом предусмотрено выполнение более 1300 заданий ГПНИ открытой части плана (с учетом соисполнителей и без учета заданий по научно-организационному сопровождению), в том числе: НАН Беларуси – 657, Минобразование – 791, Минздрав – 78, Минпром – 15, Минприроды – 15, Минсельхозпрод – 19, Госкомвоенпром – 8, МЧС – 5, Минприроды – 8 заданий.

По результатам выполнения научно-исследовательских работ в рамках выполнения ГПНИ в 2017 году:

установлено свыше 1300 научных закономерностей по Республике Беларусь (из них организациями НАН Беларуси – свыше 540);

разработано и создано: более 1050 новых методов и методик исследований (из них организациями НАН Беларуси – более 390); более 210 макетов (приборов, устройств, систем, комплексов и др.) (из них организациями НАН Беларуси – более 100); свыше 2030 экспериментальных образцов материалов, препаратов, приборов, устройств, инструментов, систем, комплексов, сортов растений и др. (из них организациями НАН Беларуси – более 1530); свыше 220 лабораторных технологий (из них организациями НАН Беларуси – более 110).

Опубликовано более 920 книжных издания, в том числе более 297 монографий (из которых более 90 издано за рубежом); свыше 11 330 научных статей и докладов (из них более 3 920 изданы за рубежом) (организациями НАН Беларуси опубликовано книжных изданий более 290, научных статей и докладов более 4500).

Получено свыше 240 охранных документов на объекты права промышленной собственности (ОПС) (из них организациями НАН Беларуси получено более 115 охранных документов), подано более 280 заявок на ОПС.

## 1. Основные результаты научной и научно-технической деятельности

В 2017 году использованием результатов научно-исследовательских работ, полученных в рамках выполнения заданий по ГПНИ, исполнителями работ:

сформировано и подано 129 проектов по проведению опытно-конструкторских и опытно-технологических работ в рамках научно-технических и государственных программ и 43 инновационных проекта;

выполнялось 1 870 прямых договоров на создание научно-технической продукции (из них 1 287 договоров заключено в отчетном периоде), объем работ по которым составил 12,5 млн рублей (из них организациями НАН Беларуси – 9,1 млн рублей);

выполнялось 467 международных контрактов (из них 283 заключено в отчетном периоде), объем работ составил 8 136 тыс. долларов США (из них организациями НАН Беларуси объем работ – 5 281 тыс. долларов США);

действовало 42 договора на передачу имущественных прав и предоставление прав на использование полученных результатов научных исследований (из них 5 лицензионных), из которых 20 заключено в отчетном периоде (из них 3 лицензионных). Объем поступлений финансовых средств по вышеуказанным договорам составил 229,9 тыс. рублей (по лицензионным – 163,4 тыс. рублей).

В отчетном периоде на выполнение ГПНИ было привлечено из внебюджетных источников 21% от общей стоимости по их реализации.

### ГПНИ «Энергетические системы, процессы и технологии», 2016–2020 годы

В Институте тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова построена физико-математическая модель механической и магнитной динамики взаимодействующих частиц Стокера-Вольфарта в жидкости с применением точных результатов гидродинамики пары движущихся частиц в жидкости. Выявлены возможности оптимизации параметров системы частицы-поле для магнитной гипертермии, реализация которых позволила синтезировать наночастицы, обладающие теплопродукцией до 39 ватт/грамм в физиологически допустимом переменном магнитном поле.

Показано, что воздействие компрессионным плазменным потоком (КПП) на образцы стали У9 с нанесенным тонким покрытием (2 мкм) хрома приводит к увеличению в 2-2,6 раз микротвердости модифицированного слоя, при этом формируется слой, аналогичный по своим характеристикам жаропрочной нержавеющей стали. Воздействие КПП на образцы азвтектического силумина (36% Si) с тонким слоем (2 мкм) ниобия приводит к образованию твердых растворов кремния, увеличению твердости до 2 раз и уменьшению коэффициента трения поверхности модифицированного слоя до 1,5 раз, для твердого сплава Т15К6 обеспечивается увеличение твердости поверхности модифицированного слоя в 2,7 раз с уменьшением в 2 раза коэффициента трения.

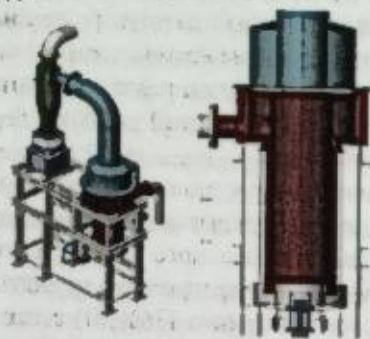
Разработан экспериментальный образец активной системы охлаждения блока радиоэлектронной аппаратуры с выделяемой тепловой мощностью до 7 кВт для экстремальных температурных условий эксплуатации. Создан и реализован в математическом пакете MathCad алгоритм оптимизации геометрических размеров ребер теплообменных устройств. Изготовлена система охлаждения на основе тепловых труб для мощного светодиодного светильника.

Создан экспериментальный стенд для исследования взаимного аэродинамического влияния друг на друга нескольких градирен и других крупных объектов с учетом розы ветров. Стенд позволит оперативно создавать картины аэродинамических течений на площадках крупных энергетических объектов, с целью дальнейшей модернизации башенных испарительных градирен аэродинамическими методами в зависимости

от реальной ветровой нагрузки (скорости и порывистости ветра, параметров конструкции, аэродинамических коэффициентов, формы, размеров и положения конструкции относительно потока). Предложено новое устройство оросительной системы градирни, обеспечивающее равномерное гидродинамическое сопротивление, что позволяет интенсифицировать процесс испарительного охлаждения и дополнительно понижать температуру оборотной воды.

Выполнены эксперименты по аккумулярованию природного холода в виде водного льда на конденсаторе пародинамического термосифона с периодическим удалением намороженных наростов. Результаты направлены на использование процесса в системах кондиционирования промышленных и жилых зданий, расположенных в странах с холодным климатом и позволяющих регулировать температуру и влажность воздуха в помещениях. Изготовлен и исследован кольцевой термосифон, который может быть применен в системах охлаждения электронной и оптоэлектронной, микроэлектромеханической аппаратуры и другого оборудования.

На основе разработанной физико-математической модели процесса нагрева облака частичек стекла в высокотемпературном газопламенном потоке выполнен расчет основных параметров и разработан лабораторный макет реактора для получения полых стеклянных микросфер производительностью 3 кг/ч. Проект обеспечивает создание экономически эффективной технологии получения важного класса мелкодисперсных материалов – полых стеклянных микросфер с характерным размером в несколько десятков микрон, имеющих широкий спектр применений, преимущественно в качестве легковесного и высокопрочного наполнителя для различных материалов: красок, бетонов, пластмасс, резин и т.д.



Установка для получения стеклянных микросфер

Исследованы физико-химические и механические свойства новых структурированных композиционных полимерных материалов, формируемых методом послойного синтеза в зависимости от способа введения наноразмерных аддитивов, разработаны компьютерные модели и программно-аппаратные средства для оптимизации процесса синтеза и моделирования свойств композиционных материалов в температурном диапазоне 180-240°C, определены оптимальные режимы формирования волокон для использования в 3D принтерах.

Разработана математическая модель нагрева крупногабаритных шин, учитывающая теплообмен в протекторе и боковинах шины, в воздухе внутренней полости шины и в колесном диске при заданном объемном источнике нагрева в области брекерного слоя шины. Моделировался полный 7-суточный цикл испытаний шины, найдены зоны наиболее высокой температуры. Разработанная модель позволяет оперативно найти температурное поле внутри протекторной части шины, определить наиболее

термонапряженные зоны в ней с целью увеличения срока службы и повышения конкурентоспособности дорогостоящего изделия.

Разработана физико-математическая модель совместных взаимосвязанных процессов СВЧ нагрева, испарения влаги и многокомпонентной фильтрации в пористом материале. Проведены расчеты СВЧ нагрева, созданы экспериментальные установки по обработке дисперсных материалов сбросом давления. Проведены обработка разных видов дисперсных материалов (брикеты из торфа, торф, сапропель со щелочными добавками, пластификаторы, сорбенты из лигниносодержащих материалов и др.) и исследование свойств обработанных материалов. Показано, что термомеханическая обработка со сбросом давления позволяет улучшить потребительские свойства различных дисперсных материалов, в частности, повышается гидрофобность и плавучесть сорбентов из лигниносодержащих материалов, увеличивается теплопроводная способность топлив органического происхождения (торф, сапропель и др.). Результаты также могут использоваться в фармацевтической промышленности и в области производства удобрений.



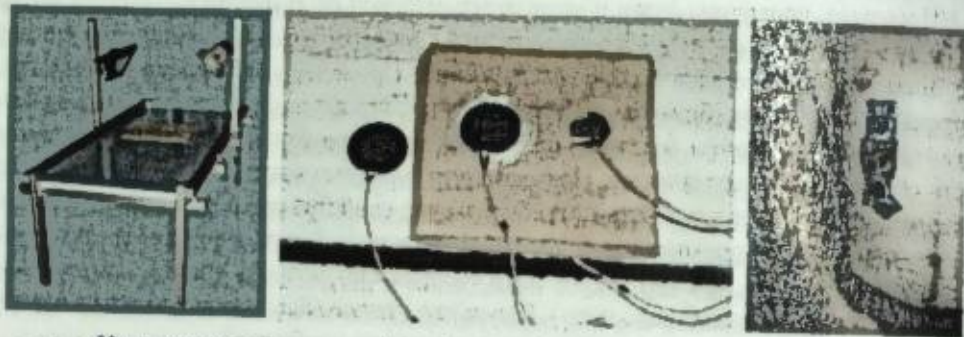
Экспериментальная установка для обработки дисперсных материалов

Разработана конструкторская документация и изготовлен макет устройства с коаксиальным вводом гетерогенной струи в плазменную струю с помощью кольцевого внешнего сопла. Отработаны режимы работы плазматрона и системы подачи частиц для получения гетерогенных плазменных струй с максимальной скоростью частиц 2200-2300 м/с. Исследовано изменение теплового потока вдоль обтекаемого тела в условиях однофазного потока и гетерогенной струи (с частицами SiO<sub>2</sub>) для тел из различных материалов. Проведенные исследования важны для прогнозирования поведения теплозащитных покрытий космических аппаратов в процессе эксплуатации.

Исследовано влияние воздействия постоянного электрического поля на напряжение сдвига мало- и среднеконцентрированных дисперсий, содержащих модифицированный TiO<sub>2</sub>. Определены реологические параметры дисперсий, содержащих 30 мас.% наполнителей, от напряженности переменного электрического поля различной частоты ( $f=0,01-1000$  Гц) и формы сигнала. Разработаны составы суспензий, работоспособные при напряженности электрического поля до  $E=3$  кВ/мм и в расширенном диапазоне гидравлических характеристик. Результаты исследований позволяют определить управляющие параметры для достижения устойчивых и эффективных показателей электрореологических жидкостей при управлении нестационарными гидравлическими течениями.

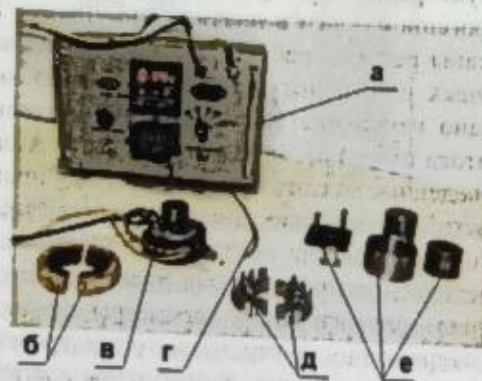
Разработаны и апробированы методы контроля лучистых и тепловых потоков тела пациента, температурных и влажностных полей в натуральных условиях при воздействии излучателей инфракрасной кабины на пациента. Разработан и изготовлен лабораторный макет камеры, позволяющий позиционировать излучатели и оборудование

для контроля теплового режима и физиологических параметров пациента. Выполнены измерения геометрических, динамических и тепловых параметров излучения в рабочей зоне лабораторного стола инфракрасной кабины.



Испытания элементов разрабатываемой инфракрасной кабины

Гродненским филиалом «НИЦ проблем ресурсосбережения» Института тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова разработаны модернизированная методика изучения межфазных явлений на примере адгезионной системы «полиэтиленовая матрица – армирующие волокна» и комплект экспериментального оборудования, обеспечивающего разогрев, плавление и охлаждение при постоянном контролируемом технологическом давлении до 400 МПа. Оценена эффективность совместного применения жестких армирующих волокон природного происхождения (лен) и синтетических полиамидных волокон. Показаны новые возможности получения высокопрочных длинномерных изделий на основе полиолефиновых связующих и армирующих волокон. Получены данные о влиянии гибридных наполнителей на тепло- и электрофизические параметры композиционных материалов на основе полиамида, позволяющие проектировать композиты с повышенной теплопроводностью и/или антистатическими свойствами.



Общий вид комплекта экспериментального лабораторного оборудования для экспресс-формования образцов полимерных композитов: (а) – универсальный блок титания; (б) – верхний сменный теплоизолятор; (в) – пресс-форма в теплоизоляторе; (г) – датчик температуры; (д) – сменный радиатор охлаждения; (е) – комплект приспособлений для извлечения отпрессованного образца

В Институте энергетики проанализированы основные тенденции развития мирового и регионального топливно-энергетических комплексов (далее – ТЭК) в 2017 году и особенности функционирования ТЭК Республики Беларусь. Разработана

экономическая модель и предложены мероприятия по укреплению энергетической безопасности Республики Беларусь. Выполнено моделирование и рассчитана предельная вероятность реализации угроз энергетической безопасности, проведен анализ затрат и выгод для мероприятий по ее укреплению.

Разработаны формализованные модели электроэнергетической системы Республики Беларусь при различных сценариях функционирования рынка, в том числе в рамках Единого экономического пространства. Выполнен анализ 6 сценариев электроэнергетической системы Республики Беларусь в период 2018–2030 годов с помощью программы MESSAGE по параметрам: выработка электроэнергии, ввод новых и модернизация имеющихся мощностей, структура выработки электроэнергии, структура и величина себестоимости электроэнергии. Проведен сравнительный анализ сценариев по данным параметрам и выбрана оптимальная модель функционирования рынка электрической энергии.

Проведены исследования влияния различных каталитических материалов, включая доломит, на состав и количество получаемых продуктов. Установлено, что наиболее перспективным вариантом для создания катализатора-сорбента является смесь доломита (1,5 микрона) +  $\text{Na}_2\text{K}_2(\text{SiO}_2)_n$  (с концентрацией последнего 30%) с возможным добавлением небольшого количества древесного угля. Экспериментально доказана возможность создания доломитовых композитов, обладающих такой же каталитической активностью, как и чистые природные доломиты при одновременном снижении истираемости примерно на 2 порядка. Определены оптимальные условия процесса сорбции  $\text{CO}_2$  из пиролизного газа, полученного путем термохимического разложения биомассы, позволяющие эффективно использовать доломит в процессе получения газообразных продуктов пиролиза древесины.

В Объединенном институте энергетических и ядерных исследований – Сосны экспериментально определены сечения деления ядер  $^{197}\text{Au}$ ,  $^{208}\text{Pb}$ ,  $^{209}\text{Bi}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{235}\text{U}$  дейтронами с энергиями 2,94 и 3,5 ГэВ/нуклон. Полученные результаты предназначены для выполнения научно-исследовательских работ по моделированию и постановке экспериментов с облучением установок различных типов и будут использоваться членами международной научной коллаборации «Энергия плюс трансмутация РАО» при работе на подкритической урановой сборке «КВИНТА» и планировании экспериментов с большой урановой мишенью массой 21 т.

Проведена оценка прогноза последствий аварий на опасных объектах хозяйственной деятельности, расположенных в 30-км зоне Белорусской АЭС. Разработаны алгоритмы оценки максимальной концентрации вещества и построения графика зоны угрозы, выполнено моделирование последствий аварий на химически опасных объектах (аммиак), магистральном газопроводе (метан), автозаправочной станции (изооктан) с определением пространственно-временного распределения концентрации вещества, расчетом зон токсического поражения человека, зоны возможного воспламенения облака, областей разрушения при моделировании взрыва облака смеси опасного вещества с воздухом. На основании расчетов показано, что при консервативных сценариях развития аварий на техногенных объектах 30-км зоны АЭС их последствия не оказывают влияния на устойчивость и безопасность АЭС. Полученные результаты позволяют выполнить прогноз и определить масштабы воздействия техногенных аварий на территорию промплощадки АЭС, принять меры по защите персонала при выполнении профессиональных обязанностей.

Проведено моделирование и выполнены расчеты активности продуктов деления в топливе ВВЭР-1200 обогащением 4,95% по  $^{235}\text{U}$ . Сделана оценка выходов продуктов



деления из негерметичного топлива в теплоноситель при аварийных ситуациях. Получены данные по распределению активности радионуклидов в аварийном выбросе по фракциям в соответствии со степенью их летучести для радиоактивных благородных газов, радионуклидов йода и цезия. Выполнены расчетные исследования влияния эффективности системы очистки защитной оболочки АЭС-2006 на аварийный выброс и, как следствие, на радиационное воздействие на население.

Экспериментально установлена более высокая степень выщелачивания  $^{137}\text{Cs}$  из древесной золы, уловленной в электрофилт্রে, по сравнению с подобной древесной золой и торфяными золами от сжигания в промышленных условиях топлива, загрязненного радионуклидами. Опыты в промышленных условиях котельных концерна «Беллесбумпром» показали вероятность образования зольных отходов уровня радиоактивных отходов (РАО) при эксплуатации оборудования в штатных режимах и регламентном уровне загрязнения топлива  $^{137}\text{Cs}$ . Расчетными исследованиями установлено, что при использовании (утилизации) загрязненных цезием-137 золошлаков в дорожном строительстве уровни радиационного воздействия слоя золы, как источника гамма-излучения, на контрольную группу населения (дорожных рабочих) не превысят допустимых уровней. Последнее согласуется с регламентацией использования подобных зол в Швеции. Согласовано проведение экспериментальных исследований на объектах концерна «Беллесбумпром» в целях снижения риска образования зольных РАО при сжигании древесного топлива и отходов на предприятиях Гомельской и Могилевской областей.

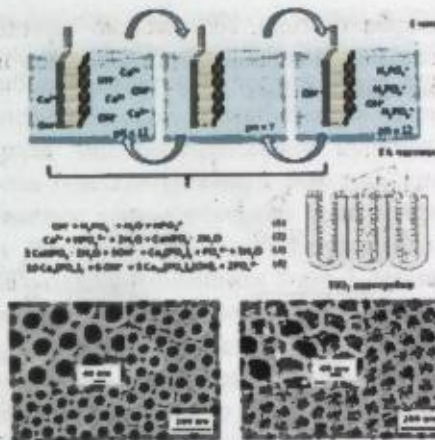
Усовершенствован процесс обработки белорусских горючих сланцев для обеспечения полной деструкции их органической части. Получены новые композиционные материалы, которые эффективны для извлечения радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  из растворов. Созданные композиционные материалы могут найти применение в атомной энергетике для очистки жидких радиоактивных растворов.

Разработана методика применения электролитно-плазменной обработки (ЭПО) для дезактивации съемного конструкционного оборудования АЭС. Показано, что метод ЭПО, обладающий высокой эффективностью и скоростью обработки поверхностей, полностью очищает поверхность образца от радиоактивного загрязнения.

Установлен эффект изменения конфигурации макромолекул и фазовой структуры аморфно-кристаллического поли-L-лактида при воздействии ионизирующего облучения, что позволяет его использовать для оптимизации условий получения антибактериальных покрытий на хирургических имплантатах в интересах Министерства здравоохранения.

#### ГПНИ «Химические технологии и материалы», 2016–2020 годы

В Институте общей и неорганической химии разработан метод химического осаждения частиц гидроксиплатита методом попеременной обработки в растворах, содержащих прекурсоры фосфат-анионов и катионы кальция, который позволяет заполнить поры диоксид-титановых нанотрубок частицами гидроксиплатита с размерами от 30 до 100 нм. Обогащенные гидроксиплатитом кальцийфосфатные покрытия перспективны для костной пластики и реконструктивно-восстановительной хирургии.



Модификация диоксид-титановых нанотрубок путем осаждения в поры частиц гидроксиплатита

Разработана технология получения гранулированного ASN-удобрения в виде двойной соли сульфат-нитрата аммония –  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ , позволяющая значительно упростить существующий метод. Путем регулирования соотношения азота и содержания макро- и микроэлементов, возможно получение удобрения с хорошими физико-химическими свойствами для различных сельскохозяйственных культур.

Разработан новый способ очистки водно-солевого раствора хлорида натрия от алкилморфолина, основанный на создании в системе «кристаллическая соль – насыщенный раствор соли» искусственной фазы из оксида кальция и карбоната натрия и ее флокуляции анионным сополимером акриламида с акриловой кислотой, что позволило увеличить десорбцию алкилморфолина с поверхности флотационно полученных кристаллов хлорида натрия.

На основании изучения сорбционной способности фосфатных сорбентов различного химического состава по отношению к изотопам  $^{85}\text{Sr}$  разработан способ получения селективного сорбента радионуклидов из природного доломита. Сорбент сохраняет высокую сорбционную способность в растворах с высоким содержанием и имеет значение коэффициента распределения от  $2,7 \times 10^3$  до  $0,14 \times 10^3 \text{ см}^3/\text{г}$  в диапазоне содержания от 0 до 50,0 г/л (рабочий интервал pH 3–9), что делает перспективным его применение на предприятиях атомной промышленности.

Исследована кинетика структурообразования твердеющих гипсомagneзиальных суспензий. Оценено влияние электростатического и стерического фактора структуры пластификатора на плотность и структуру диффузионных слоев твердой фазы суспензий. Установлена эффективность пластифицирующего действия лигносульфонатов технических и нафталинсульфонового суперпластификатора. Показано, что введение галитового заполнителя и пластификаторов в гипсомagneзиальные суспензии приводит к перезарядке  $\zeta$ -потенциала частиц до отрицательных значений. Установлены критические концентрации используемых пластификаторов, позволяющие обеспечить эффект высокой растекаемости суспензий.

В Институте физико-органической химии разработаны методы синтеза конъюгатов витамина D3 и его активного метаболита – 25-гидроксихолекальциферола с белком-носителем БСА, предназначенных для получения антител к витамину D3 и 25-гидроксихолекальциферолу. Получены пероксидазные конъюгаты для иммуноферментного анализа витамина D3 и его метаболитов. Разработаны методы синтеза реа-

гентов на основе пиридинкарбальдегида, содержащие терминальные и циклические алкиновые группы, для селективной модификации пептидов и белков по N-концевой аминокислоте и получены меченные белки.

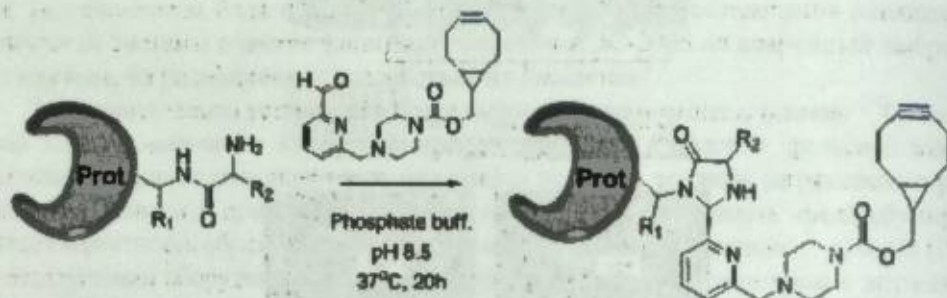
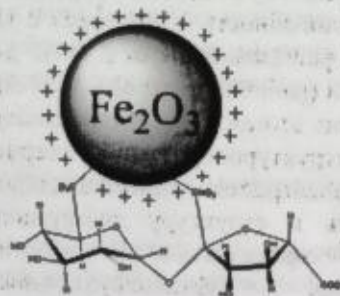


Схема синтеза меченных по N-концевой аминокислоте белков

Осуществлено направленное химическое модифицирование дипептида *Gly-Gly* путем введения в его молекулу остатка 4,5-дихлоризотиазола и 5-(*p*-толил)изоксазола ацилированием по аминогруппе изотиазолилкарбонилхлоридом и изоксазолилкарбонилхлоридом соответственно. Синтезированы карбамиды с молекулярными фрагментами пептида и 5-(*p*-толил)изоксазола или 4,5-дихлоризотиазола. Получена водорастворимая натриевая соль изотиазолиламида дипептида *Gly-Gly*, которая передана на испытания нейротропной активности в *Институт физиологии*.

Выполнены исследования зависимости степени стабилизации комплекса микроэлементных нанопрепаратов для обогащения питательной среды, приготовленной на основе молочной сыворотки и предназначенной для биосинтеза белковой дрожжевой биомассы от условий культивирования. Установлены оптимальные параметры получения стабилизированных окисленной сахарозой коллоидных нанопрепаратов на основе наночастиц *Fe*, *Zn* и *Cr*. Созданы основы для применения более дешевого стабилизатора в сравнении с ранее используемым модифицированным крахмалом, снижения себестоимости производства нанопрепаратов и повышения их доступности для потребителей.

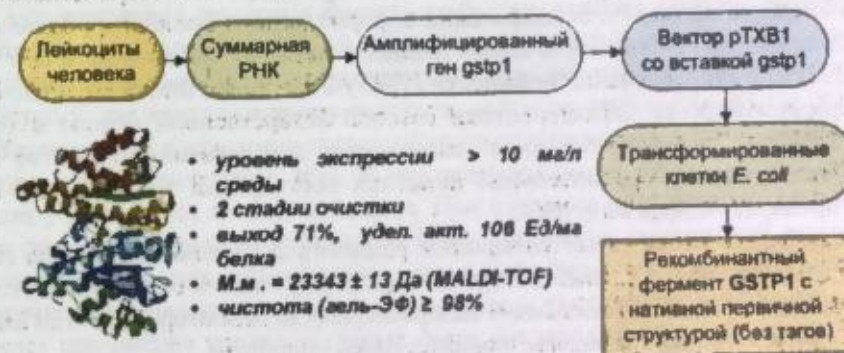


Нанокластер оксида железа (III) с окисленной сахарозой

С целью синтеза ранее неизвестных аннелированных производных 1,7-фенантролина, являющихся структурными изомерами бензо[*b*]-4,7-фенантролинов, обладающих высоким потенциалом биологической активности, впервые изучена конденсация хинолин-5-амин с димедоном и арил(гетерил)альдегидами. Образующиеся в результате реакции 10,10-диметил-7-арил(гетерил)-7,10,11,12-тетрагидро-9H-бензо[*b*][1,7]фенантролин-8-оны представляют практический интерес как аналоги алкалоидов, ингибиторов ферментов, бактерицидных препаратов и антибиотиков.

В *Институте биоорганической химии* с целью разработки эффективных биотехнологических методов получения труднодоступных модифицированных пуриновых N9-β-D-2-дезоксирибонуклеозидов с применением рекомбинантных ферментов изучена субстратная специфичность рекомбинантой пуридинуклеозид-фосфорилазы *E.coli* в отношении ряда модифицированных пуриновых гетероциклов – 2,6-ди(моно)замещенных-8-аза-7-дезапуринов в реакции энзиматического трансгликозилирования с использованием легкодоступного тимидина в качестве донора углеводной части. Разработан эффективный энзиматический метод получения β-D-2'-дезоксирибофуранозидов модифицированных 8-аза-7-дезапуринов (6-*O*-изопропил-2-*S*-метил; 6-хлор-2-*S*-метил; 6-гидрокси-2-метокси; 6-метокси) из тимидина, с участием рекомбинантных тимидин и пуридинуклеозидфосфорилаз из *E.coli*.

Получена полноразмерная кДНК гена глутатион-*S*-трансферазы P1-1 человека (*gstp1*). Амплифицированный ген успешно клонирован в бактериальный экспрессионный вектор. Впервые в Беларуси осуществлена гетерологическая экспрессия гена *gstp1* в клетках *E. coli*. Продукт экспрессии (10 мг/л среды) не содержит вспомогательных олигопептидов. Рекомбинантный фермент выделен из бактериального лизата, охарактеризован по важнейшим физико-химическим и каталитическим свойствам и обладает высокой активностью (≥ 100 Ед/мг белка).



GSTP1 – мишень для создания новых противоопухолевых препаратов

Предложен усовершенствованный метод восстановления 3α,5-цикло-5α-эргост-7,22-диен-6-она – промежуточного ненасыщенного кетона, состоящий в использовании в качестве восстановителя дитионита натрия вместо металлического лития. Установлено стимулирующее действие разработанных составов на функциональную активность азотфиксирующей системы клубеньков у люпина и сои. В результате предпосевной обработки семян растений люпина и сои составами на основе лектинов и эпибрассинолида наблюдалось увеличение семенной продуктивности исследованных бобовых культур до 15% без ухудшения качества семян по содержанию белка.

Для оценки эффективности действия смесей фиторегуляторов на повышение болезнеустойчивости и продуктивности яровых злаков в полевых мелкоделяночных опытах исследованы конъюгаты фитогормональных стероидов (салицилаты 24-эпибрассинолида, 24-эпикастастерона, 6-дезоксо-24-эпикастастерона), а также смеси 24-эпибрассинолида с салициловой кислотой. Наиболее выраженное положительное действие на рост, развитие и продуктивность ярового ячменя оказали конъюгаты 24-эпибрассинолида и 6-дезоксо-24-эпикастастерона в концентрации 10<sup>-6</sup> М. Установлено, что салицилат 24-эпибрассинолида обладает более пролонгированным действием на формирование адаптивных физиолого-биохимических реакций ячменя.

В рамках задания по синтезу и исследованию элиситорных свойств некоторых пептидов растений и патогенов созданы три олигопептидных экспериментальных образца. Установлено, что олигопептид *NTPRRAKSRPH* при применении в концентрациях  $10^{-9}$ - $10^{-12}$  М на проростках бобовых растений (соя, гороха и маша) повышает устойчивость растений к оксидативному стрессу, увеличивая рост наземной части, корневой системы и площадь листьев проростков в сравнении с подвергшимися стрессу необработанными растениями.

Показана эффективность применения ресвератрола (*STAC*-активатор) и его комбинации с венлафаксином в тестах оценки термической боли на животных по сравнению с аналогичными комбинациями венлафаксина с куркумином (*HDAC*-ингибитор) и *EGCG* (катехин 'зеленого' чая – *DNMT*-ингибитор). Наличие синергетических и уникальных эпигенетических механизмов действия позволило разработать трехкомпонентную композицию на основе указанных *DNMT*-, *HDAC*-ингибиторов и *STAC*-активаторов, обладающих собственно анальгетическими свойствами и в комплексе с синтетическим антидепрессантом венлафаксином. Применение комплекса ресвератрола, куркумина и *EGCG* в течение месяца позволяет изменять порог болевой чувствительности и снижать дозы венлафаксина при использовании последнего для анальгезии.

ГП «Академфарм» разработана технология производства генерического лекарственного средства на основе венлафаксина в форме капсул пролонгированного действия. Подтверждена стабильность лекарственного средства при хранении при температуре  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $(75 \pm 5)\%$  в течение шести месяцев. Изучены биофармацевтические характеристики готовой лекарственной формы в тесте *in vitro*. Установлено, что разработанное генерическое лекарственное средство по результатам исследования сравнительной кинетики растворения эквивалентно оригинальному препарату «Оффексор ХН».

В Институте химии новых материалов разработана методика получения светлых углеводородных фракций в процессе гидроконверсии пиролизной сажи (продукт пиролиза основных опилок) с использованием наноразмерных катализаторов ( $2D+12D$  нм), синтезируемых *in situ* на основе водорастворимых солей молибдена.

Установлено, что основными продуктами изомеризации глюкозы являются в растворе циклогексаны в присутствии квантово-модифицированных глин различного состава и структуры являются камфоловый ( $50,3-42,9$  мас.%) и нон-камфоловый ( $14,2-28,0$  мас.%) альдегиды. Наибольший выход альдегидов ( $68,1$  мас.%) наблюдается в случае с модифицированной глиной ЛН1 (Беларусь), которая может представлять практический интерес в качестве катализатора для получения нон-камфолового альдегида.

Методом реактивной экстракции получены композиционные материалы на основе поли-L-лактола (PL-L), лигнина и гидрохлорида полигексаметиленгуанидина. Полученные модифицированные пленки PL-L могут быть использованы для создания биоразлагаемых пленок с антибактериальными свойствами.

Показано, что введение добавок канфололтриаконового шддукта (НЦА,  $6,3\%$ ) и нонкамфололтриаконового шддукта (ОКЦА,  $5\%$ ) в композицию на основе козюва общего назначения увеличивает антиокислительное удлинение образцов при разрыве на  $14,1\%$  и  $15,6\%$ , с сохранением прочностных характеристик. Добавка МКМХ ( $5\%$ ) повышает показатель прочности шдези с текстильным нспрдом ПДХ-18П на  $14\%$  по сравнению со стандартной резинкой смешанной.

Разработан метод получения целлюлозы из соломы злаковых культур щелочным гидролизом в водном растворе моноэтаноламина (МЭА). Показано, что при предварительной обработке соломы МЭА происходит удлинение и несе шдед, в результате чего дальней-

шая обработка обессмоленной соломы раствором МЭА протекает при значительно более низких температурах и атмосферном давлении, что приводит к экономии энергии и не требует использования сложной аппаратуры, работающей под давлением.

Центральным ботаническим садом исследованы целевые флавоноиды (физетин, кемпферол, изокверцитрин и др.), которые стимулируют регенерационные процессы в разных тканях. Определены оптимальные сроки сбора соответствующего сырья переданы в Белорусский государственный технологический университета им. С.М.Кирова для углубленного изучения биохимических характеристик целевых флавоноидов и возможности создания фармпрепаратов.

В Институте экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича изучено влияние препаратов защитно-стимулирующего действия на основе фунгицида эхион в сочетании с гидрогуминовыми, тритерпеновыми кислотами (регуляторы роста Экосил и Экогум) и микроудобрениями на рост, развитие и продуктивность ярового ячменя сорта Якуб (варианты ЭО 1 – ЭО 7.1). Обработка препаратами достоверно снижала активность перекисного окисления липидов мембран (на  $4-32\%$ ) и оказывала положительное влияние на накопление фотосинтетических пигментов до фазы молочной спелости. Активирование защитных физиолого-биохимических реакций растений повышало болезнестойчивость растений и уменьшало развитие листовых болезней в агроценозе ярового ячменя. Среди испытанных препаратов наиболее перспективными как по защитному, так и регуляторному действию являются препараты ЭО 1 и ЭО 6.1.

Институтом физиологии экспериментально установлено, что введение липосом на основе фосфатидилхолина (без N-ацлламинокислот) сопровождалось летальным эффектом у самцов без такового у самок. При создании новых материалов на основе квантоворазмерных нанокристаллов для биомедицинских приложений выявлено, что поглощение наночастиц, инкапсулированных амфифильным полимером, индуцирует апоптотическую и некротическую гибель клеток, а также тормозит размножение клеток за счет повышения уровня активных форм кислорода в клетках, задержки их прохождения через фазы клеточного цикла.

Институтом биохимии биологически активных соединений определена эффективность использования композиции гомеостазины (липоевая кислота, тиамин, тирозин) для снижения скорости выработки продуктов перекисного окисления липидов в печени и степени гликозилирования гемоглобина. Экспериментально установлено, что у крыс, содержащихся на высокожировой диете с добавлением стрептозотоцина, зафиксированы признаки инсулино-резистентности и интолерантности к глюкозе, характеризующиеся крайне низкой степенью ее клиренса. На экспериментальной модели научно обоснован гепатозащитный эффект использования берберина и силимарина в составе самозмульгирующихся систем доставки. Разработан метод получения электрофоретически гомогенной тиаминмонофосфатазы. Впервые пролиферации и апоптоза клеток коры надпочечных желез, а также стимулирование процесса накопления липофусцина в сетчатом слое коры надпочечников. Получены новые данные об активирующем влиянии фенольных соединений куркумина и экстракта имбиря в отношении UCP1 белка митохондрий бурой жировой ткани для разработки новых способов метаболической коррекции.

Установлено, что применение терапевтических доз парацетамола совместно с высокими дозами тиамина (на порядок и больше превышающих физиологические)

будет оказывать защитный антиоксидантный эффект при окислительном стрессе, ингибировать нитрование тирозильных остатков белков и предупреждать развитие различных васкулопатий.

### СПИИ «Биотехнологии», 2016–2020 годы

В Институте биофизики и клеточной инженерии впервые установлен механизм нарушений синаптической передачи в нейронах у животных при гипоксии, заключающийся в более сильном ингибировании эндоцитоза по сравнению с экзоцитозом. Полученный результат открывает перспективу для разработки новых фармакологических средств, корректирующих экзоцитоз и эндоцитоз в пресинаптических окончаниях нейронов, для предотвращения поражения головного мозга при ишемическом инсульте.

Исследован статус метилирования CpG-островков промоторного региона гена-маркера предшественников хондроцитов Sox9 дифференцированных в хондрогенном направлении мезенхимальных стволовых клетках (МСК) жировой ткани *in vitro* и выявлены закономерности изменения эпигенома МСК при прохождении ими дифференцировки в зрелые клетки-предшественницы. Полученные данные позволяют оптимизировать протоколы направленной дифференцировки МСК в хондрогенном направлении для получения предшественников хондроцитов.

Совместно с РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н.Александрова получены протеомные карты и установлены изменения в уровне экспрессии белков – гаптоглобин, альфа-2-HS-гликопротеин и кластерин, в плазме крови и экзосомах пациентов с доброкачественными и злокачественными опухолями молочной железы. Полученные результаты являются основой для разработки новой неинвазивной технологии детекции диагностически значимых опухолевых белков в крови онкопациентов с целью оценки эффективности терапии рака молочной железы.

В Институте генетики и цитологии разработаны маркеры для выявления у различных представителей рода *Capsicum* полиморфизма гена *LeNAC-NOR*, контролирующего период созревания плодов. В сравнении с последовательностью мРНК, представленной в международном генбанке, на маркируемом участке выявлен полиморфизм у вида *C. frutescens* (сорт Созвездие) и подвида *C. annuum subsp. longum* (сорт Халалиньо). Начаты исследования фенотипического проявления данного полиморфизма.

Изучена возможность использования ДНК-маркеров устойчивости к болезням картофеля в селекции других представителей семейства Паслёновые. Выявлена информативность маркеров ряда генов (устойчивости к Y-вирусу, вирусу скручивания листьев и к фитофторозу) картофеля при ДНК-анализе образцов перца сладкого, маркера гена устойчивости к раку картофеля – для образцов баклажана, маркера гена устойчивости к фитофторозу – для образцов физалиса.

Изучена коллекция из 100 сортообразцов яровой и озимой мягкой пшеницы полученных из коллекции Всероссийского института растениеводства им. Н.И.Вавилова, отобраны сорта и линии пшеницы, которые являются носителями аллелей устойчивости к мучнистой росе: *Pm4*, *Pm8/17* и *Pm38*.

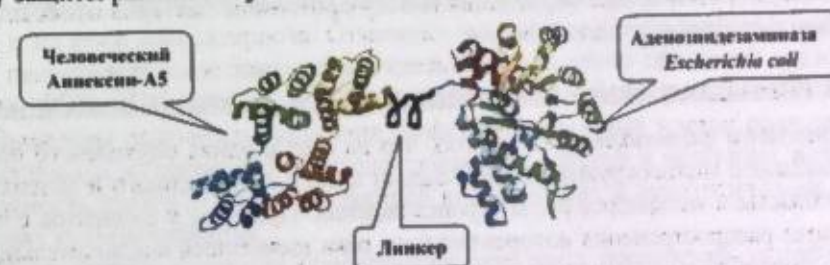
С использованием технологии секвенирования нового поколения (NGS) выполнен сравнительный анализ ДНК ядра и органелл аллоплазматических линий ячменя и сортовых аналогов Визит и Вежа. Наибольшее количество отличий хлоропластной и митохондриальной ДНК выявлено для аллолинии сорта Вежа (W4). Сравнительное изучение первичной нуклеотидной последовательности хлоропластной и митохондриальной ДНК важно для установления механизмов взаимодействия геномов ядра и цитоплазмы.

Проведен мультиплексный анализ для одновременной идентификации мутантных аллелей, детерминирующих развитие наследственных заболеваний у крупного рогатого скота: синдром брахиспина ВУ и дефицит фактора свертываемости крови XI FXID. Проведен скрининг крупного рогатого скота на носительство изучаемых генетических дефектов и выявлены животные-носители мутаций.

В ходе молекулярно-генетических исследований населения Беларуси выявлены мутации гена *EGFR* (рецептора эпидермального роста): делеции в 19 экзоне, инсерции в 20 экзоне, миссенс мутация в 21 экзоне, а также точечные замены в 18 интроне и в 21 экзоне. Установлено, что мутация с.2184+19GA в 18-м интроне гена *EGFR* чаще встречается у пациентов с плоскоклеточным раком легкого, чем у больных аденокарциномой. Выявление данной мутации в крови пациентов дает возможность ее использования в качестве маркера развития плоскоклеточного рака легкого.

В Институте микробиологии разработана технология проведения синтеза белка в бесклеточной системе. Создан рекомбинантный штамм *Escherichia coli* pET42-T7S – продуцент химерного белка, содержащего РНК-полимеразу фага Т7 и ДНК-аффинный домен бактерии *Sulfolobus solfataricus*. Нароботан опытный образец очищенной (чистота 98%) рекомбинантной Т7-РНК-полимеразы.

Сконструирован рекомбинантный штамм *E. coli* – продуцент химерного белка, состоящего из человеческого белка аннексина-A5 и бактериальной аденозиндезаминазы, обладающего аденозиндезаминазной активностью. Полученный белок перспективен для использования в качестве инновационного средства, способного устранять систему защиты раковых опухолей от клеточного иммунитета.

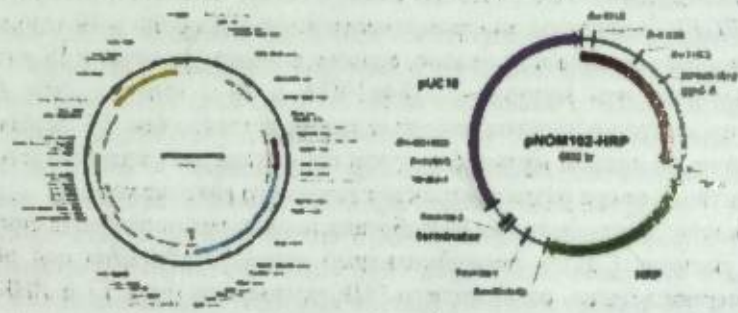


Структура молекулы химерного белка «Человеческий аннексин-бактериальная аденозиндезаминаза» с противоопухолевой активностью

Получены высокопродуктивные штаммы бактерий рода *Bacillus* с комплексом полезных свойств, обеспечивающих эффективность их использования в современных агробιοтехнологиях. Создан высокоэффективный консорциум на основе штаммов *Bacillus* sp. 11c с высокой антагонистической и эндоглиюканазной активностями, *Bacillus* sp. 17 с комплексной эндоглиюканазной, протеазной и антагонистической активностями, *Bacillus* sp. 16 – продуцент рибофлавина, перспективный для разработки кормовой добавки комплексного действия.

Установлено, что отобранные на этапе первичного скрининга грибы *Penicillium varians* 545, *P. jensenii* БИМ F-134, *P. chrysogenum* БИМ F-112, *P. funiculosum* 46.1, *Penicillium* sp. 17 синтезируют каталазы (М.м. = 280–310 кДа), а *P. funiculosum* 46.1 и *P. varians* 545 – дополнительно Mn-пероксидазы (М.м. = 32–42 кДа). При культивировании *Penicillium* sp. 17 и *P. varians* 545 в среде оптимизированного состава уровень синтеза гем-содержащих оксидоредуктаз повышается в 1,8–2,0 раза. Подобраны условия получения протопластов *P. varians* 545 и *Penicillium* sp. 17. Синтезированы 2 гена С2-изоформы пероксидазы хрена, в которых нуклеотидные последовательности

оптимизированы для экспрессии в дрожжах и мицелиальных грибах. На основе плазмид pPICZ alpha и pNOM102 сконструированы векторные системы, несущие гены пероксидазы хрена (HPR). Получены трансформанты *Pichia pastoris*, несущие генетическую конструкцию pPICZ alpha-HPRC2, и *Penicillium* sp. 17, несущие конструкции pNOM102-HPR и pAN7-1.



Карты векторов pPICZ alpha-HPRC2 (слева) и pNOM102-HPR (справа)

В Институте биоорганической химии разработана методика получения кристаллов отдельных феназиновых метаболитов, установлен их состав, получен масс-спектр, а также ЯМР-спектр веществ, входящих в состав полученных кристаллов. Уточнен состав антибиотиков феназинового ряда в штаммах *Pseudomonas chlororaphis subsp. aurantiaca*. Установлена корреляция между протеомом бактериальных штаммов и их спектром феназиновых метаболитов.

ГПНИ «Фундаментальные и прикладные науки – медицине», 2016–2020 годы

Институтом физиологии установлено, что на всех стадиях опухолевого процесса среди стромального микроокружения преобладали клетки гематогенного и мезенхимального (фибробласты и миофибробласты) происхождения. При этом у пациентов с различными формами распространения колоректального рака выявлялись исключительно активированные фибробласты, а выраженная инфильтрация стромы плазматическими клетками была характерным признаком рака толстой кишки независимо от стадии опухолевого процесса. При прогрессировании колоректального рака отмечалась дисфункция клеточно-гуморального звена иммунитета с отсутствием ультраструктурных признаков фагоцитоза в макрофагах и наличием атипичных плазмощитов.

Повышение стромального уровня экспрессии MMP-9 коррелировало с развитием регионарных лимфогенных метастазов ( $p=0,005$ ) и отдаленным метастазированием ( $p=0,01$ ).

Экспериментально установлено, что развитие микроангиопатий в сосудистом русле кожи, мышцы бедра, внутренних органов (печень, поджелудочная железа, почки, сердце) и головного мозга (гематоэнцефалический барьер, лобная доля мозга) при стрептозототонин-индуцированном диабете сопровождалось нарушениями кровообращения, изменением реологических свойств крови, адгезией форменных элементов крови в люминальной поверхности сосудов, усилением проницаемости, формированием микротромбов и ишемией органов с деструктивными изменениями окружающих тканей.

Выявлено увеличение содержания белка и уменьшение уровня триглицеридов в сыворотке крови у половозрелых животных, которые получали пищевые добавки. На фоне дисбактериоза происходило дальнейшее ухудшение показателей пластического обмена, что указывало на нарушения в белковом, углеводном и липидном обмене.



Изменения уровней общего холестерина (А), триглицеридов (Б), ХС ЛПВП (В), ХС ЛПНП (Г), общего белка (Д) и глюкозы (Е) в сыворотке крови половозрелых крыс (1) и в группе, получавшей комплекс пищевых добавок в течение 15 суток (2). \* –  $p < 0,05$  в сравнении с показателями контрольной группы

Научно обосновано влияние пищевых добавок на баланс окислительно-восстановительных реакций в зависимости от возраста и состояния животных. Установлено, что систематическое поступление в организм комплекса пищевых добавок нарушало баланс микроорганизмов толстого кишечника крыс с чрезмерным размножением грибов, кишечных палочек, подавлением бифидо- и лактобактерий, как в норме, так и на фоне дисбактериоза. Отмечено, что употребление пищевых добавок оказывало непосредственное влияние на отдельные показатели сердечной деятельности в разных возрастных группах крыс, более выраженное у половозрелых животных.

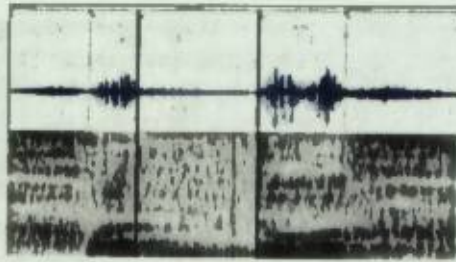
Выявлены лектинсвязывающие свойства опухолевых клеток солидных опухолей, обоснована эффективность фитолектинов сои, арахиса и чечевицы, влияющих на выживаемость клеток *in vitro*, с индукцией кинетических и апоптотических процессов в условиях культивирования.

Институтом биохимии биологически активных соединений установлено, что физическая активность студентов высшей школы является определяющим фактором формирования их микронутриентного статуса и достоверных различий показателей биомпедантометрического анализа, проявляющихся увеличением активной клеточной массы, фазового угла, внеклеточной жидкости и удельного основного обмена у лиц с высокой физической активностью. Разработана схема коррекции микронутриентного статуса студентов с применением функционального напитка, содержащего поливитаминный комплекс, способствующего улучшению селенового статуса, обеспеченности аскорбиновой кислотой и балансу кальций/фосфор в организме.

Экспериментально выявлены противовоспалительные и противofiброзные свойства высоких доз бетулина при алкогольном стеатогепатите.

ГПНИ «Информатика, космос и безопасность», 2016–2020 годы

В Объединенном институте проблем информатики совместно с Институтом языкознания имени Якуба Коласа Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы впервые разработана методология конвертирования электронной орфографической записи белорусских слов в фонетическую транскрипцию и создан полный лингвистический справочник по литературному произношению.



Фрагмент инструментальной обработки звукового файла

На основе использования обученной на тестовой выборке сверточной нейронной сети разработан алгоритм локализации и фильтрации ложно-положительных случаев узловых образований на изображениях компьютерной томографии легкого пациентов, позволяющий улучшить локализацию узловых новообразований в лёгких за счёт использования нового подхода вычисления текстурных признаков изображений.

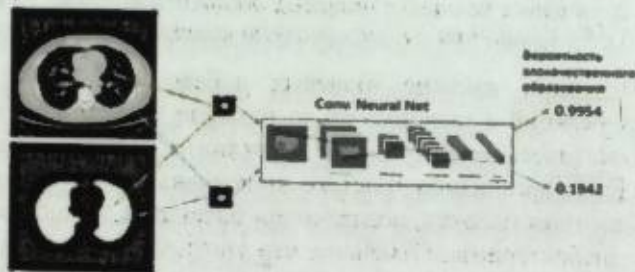


Схема работы алгоритма локализации узловых образований

Разработана методология создания интегрированной информационной среды и систем регионального управления административными территориями, в рамках которой ведется подготовка первого регионального пилотного проекта территориального развития малого города («Кричев – малый умный город») на базе единого информационного пространства, включающего комплексный системный подход к цифровой трансформации среды, бизнес-процессы и технологии управления всеми сферами деятельности города: административной, хозяйственной, экологической, общественной.

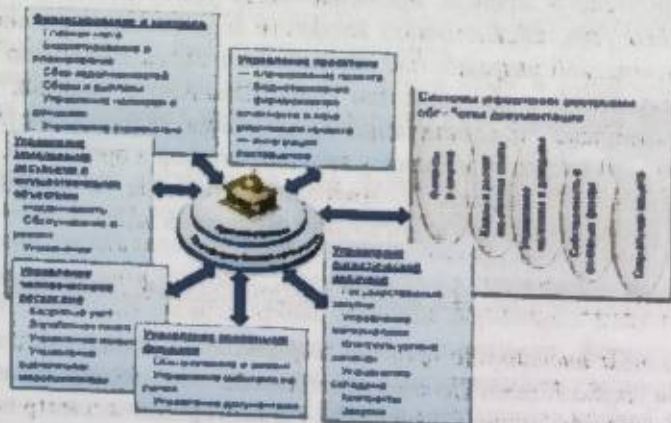


Схема интегрированного управления территорией района (единая информационная среда)

В Научно-производственном центре многофункциональных беспилотных комплексов создан и принят комиссией макет системы точной посадки беспилотного летательного аппарата (БЛА), который позволяет реализовать точную посадку БЛА самолётного типа с тянущими винтами на объект ограниченного размера, уменьшить сложность посадочных устройств по сравнению с зарубежными аналогами, улучшить эксплуатационные характеристики БЛА и снизить требования к погодным и рельефным условиям посадки. Разработаны алгоритм автоматического управления полетом БЛА и методика экспериментальных исследований системы точной посадки малоразмерных БЛА с тянущими винтами. Результаты будут использоваться при модернизации беспилотного авиационного комплекса «Бусел М».



Защитно-зацепной элемент на фюзеляже БЛА для фиксации приема в финальной части посадки

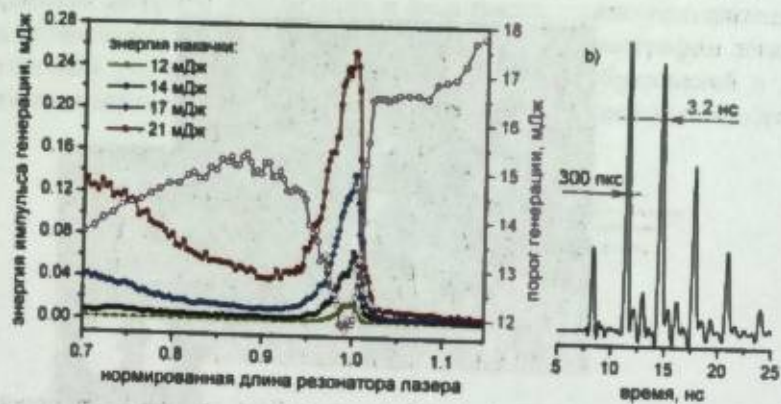
Обоснованы тип, аэродинамическая схема и конструкция беспилотного летательного аппарата-средства поражения (БЛА-СП) для оснащения им воздушного носителя типа «Буревестник»; разработана аэродинамическая модель БЛА-СП. Исследования подтвердили устойчивость и управляемость БЛА-СП в процессе полета. Разработана документация и экспериментальные образцы БЛА-СП, представляющие собой планер из композиционных материалов с высокорасположенным складным крылом. Данная конструкция обладает максимально допустимыми габаритными размерами для транспортировки в отсеке БЛА-носителя типа «Буревестник».



Макет БЛА-СП

ПНИ «Фотоника, опто- и микроэлектроника», 2016–2020 годы

В Институте физики имени Б.И.Степанова в твердотельном лазере на вынужденном комбинационном рассеянии впервые реализована синхронизация мод вследствие межмодовых биений в импульсе оптической накачки, что позволило снизить до 30% порог лазерной генерации относительно его номинального значения, многократно увеличить энергию импульсов генерации и сократить их длительность. Полученные результаты открывают перспективы для создания на базе твердотельных лазеров на вынужденном комбинационном рассеянии источников пикосекундных импульсов, работающих в интервалах длин волн, недоступных традиционным лазерам.

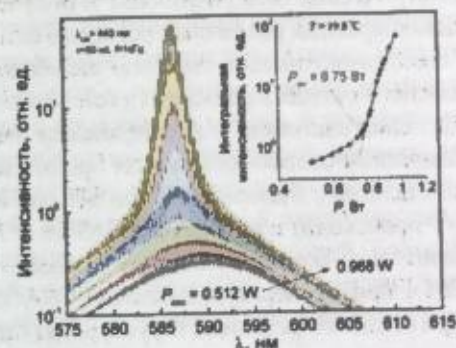


Зависимость энергии импульсов генерации твердотельного лазера на вынужденном комбинационном рассеянии от нормированной длины резонатора (слева); форма импульса генерации твердотельного лазера на вынужденном комбинационном рассеянии (справа)

Показано, что в условиях полного отражения световых волн на границе анизотропного гиперболического метаматериала с изотропной средой в случае, когда оптическая ось метаматериала составляет определенный угол с плоскостью падения, вблизи поверхности метаматериала возбуждаются особые неоднородные электромагнитные волны, амплитуда которых изменяется при удалении от границы по не экспоненциальному закону, причем поток и плотность энергии данных волн характеризуются наличием четко выраженного максимума вблизи отражающей поверхности метаматериала. Полученные результаты перспективны при разработке новых неразрушающих методов исследования приповерхностных дефектов, с использованием особых неоднородных волн, обеспечивающих увеличение глубины зондирования в условиях нарушенного полного отражения.

Впервые продемонстрированы оптически накачиваемые полупроводниковые лазеры желто-оранжевого (587-590 нм) спектрального диапазона на основе гетероструктур с квантовыми точками CdSe/ZnCdSe на подложках GaAs (001) при возбуждении излучением лазерного диода с длиной волны 443 нм, показана возможность создания полностью полупроводниковых лазерных конвертеров, излучающих в желто-оранжевом спектральном диапазоне с достаточно высокой эффективностью генерации (11%). Ранее подобные конвертеры были продемонстрированы лишь в зеленом и желто-зеленом спектральном диапазоне. Практическая значимость результата определяется перспективой перекрытия всего диапазона видимого спектра излучением полупроводниковых лазеров, поскольку существуют большие технологические проблемы по

созданию альтернативных лазерных диодов, излучающих в желтой и оранжевой областях спектра.



Спектр и интенсивность (вставка) излучения полупроводникового лазерного конвертера желто-оранжевого спектрального диапазона 587-590 нм на основе гетероструктур с квантовыми точками CdSe/ZnCdSe на подложках GaAs (001) при различных уровнях мощности ( $P_{exc}$ ) возбуждающего лазерного излучения: от 0.512 до 0.968 Вт

На установке для роста нитридных гетероструктур методом молекулярно-лучевой эпитаксии с уникальной возможностью аммиачной и плазменно-активированной эпитаксии выращены гетероструктуры AlGaN/GaN для СВЧ транзисторов с параметрами на уровне лучших российских образцов (подвижность 1000-1500 см<sup>2</sup>/В·с, концентрация 1-2·10<sup>13</sup> см<sup>-3</sup>), что позволяет организовать производство СВЧ компонентов в Республике Беларусь.

Развита методика синтеза конъюгатов хлорина е6 с алмазными наночастицами и фолиевой кислотой, который в составе конъюгата сохраняет фотодинамическую активность, обладает способностью эффективно фотосенсибилизировать некротическую гибель раковых HeLa клеток *in vitro*, а фолиевая кислота обеспечивает связывание наноконъюгата с клетками, экспрессирующими фолатный рецептор.

Установлено, что воздействие оптического излучения низкой интенсивности красной области спектра на личинки радужной форели в производственных условиях индустриального инкубационного цеха способно оказывать стимулирующий эффект на размерно-весовые показатели личинок.

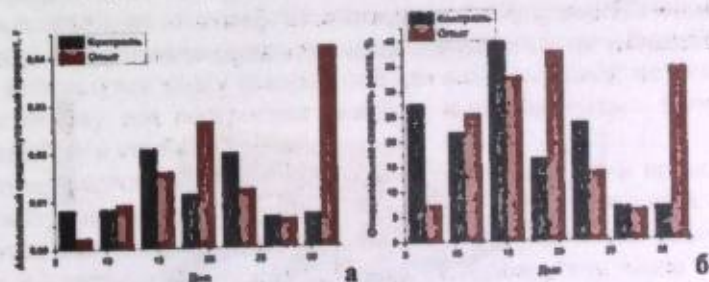
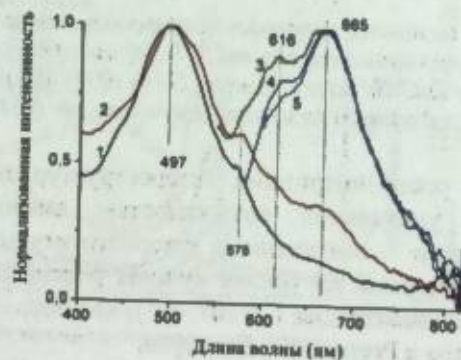


Диаграмма изменения скорости роста массы личинок радужной форели в контрольной и опытной группах: абсолютный среднесуточный прирост (а), относительная скорость роста (б)

Впервые проведен международный комплексный наземный и спутниковый эксперимент, в рамках которого обработан объединенный массив данных координированных

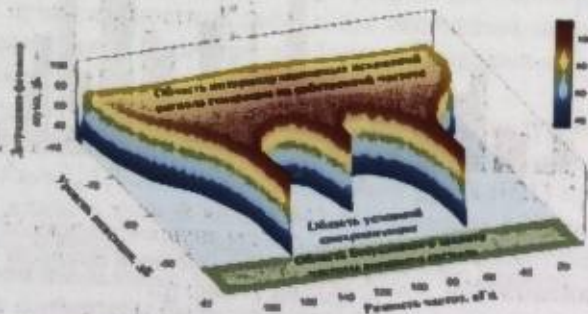
измерений спутникового лидара, наземных станций региональных лидарных сетей и станций глобальной радиометрической сети AERONET и получены высотные распределения параметров аэрозольных фракций различных регионов планеты.

В ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» показана возможность модификации пористого анодного оксида алюминия путем легирования ионами марганца при электрохимическом окислении алюминия и формирования нанокompозитной структуры  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  в кристаллическом состоянии методом пропитки. Обнаружена новая полоса в спектрах фотолюминесценции с максимумом при 616 нм, приписанная ионам  $\text{Cr}^{6+}$ . Фотовозбуждение ионов  $\text{Cr}^{6+}$  происходит в полосах при 265 нм и 375 нм, а их образование является результатом окислительно-восстановительных процессов на поверхности кристаллитов оксида хрома  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  при температурах отжига 400-900°C. Результаты работы могут быть использованы при создании фотонных структур, датчиков УФ излучения.



Спектры фотолюминесценции структуры  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  при возбуждении на длине волны  $\lambda_{ex} = 266$  (1), 310 (2), 440 (3), 510 (4) и 555 нм (5)

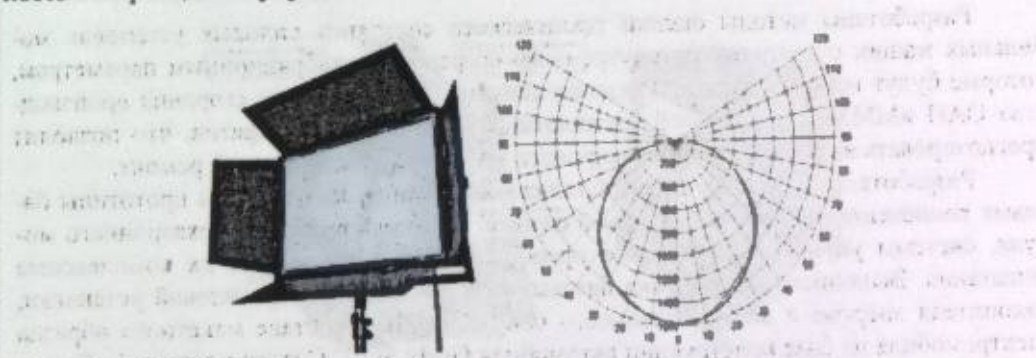
В результате исследования динамики генерации оптоэлектронного генератора на линиях задержки с оптическим усилением установлено, что безусловный захват частоты в пределах полосы частот положительного усиления происходит при уровне инжекции внешнего СВЧ-сигнала выше -45 дБ относительно мощности сигнала генерации на входе электрооптического модулятора Маха-Цендера. Синхронизация оптоэлектронного генератора СВЧ со стандартами частоты позволяет одновременно обеспечить генерацию СВЧ-несущей со сверхнизким фазовым шумом и высокой долговременной стабильностью частоты, что важно для современных систем радиолокации.



Динамические режимы генерации в оптоэлектронном генераторе СВЧ в зависимости от уровня инжекции внешнего СВЧ-сигнала и разности между частотой свободной генерации оптоэлектронного генератора СВЧ и частотой внешнего СВЧ-сигнала

Разработан и изготовлен макетный образец системы позиционирования и бесконтактного измерения геометрических параметров изделий с помощью оптоэлектронного датчика расстояний, позволяющей получать цифровые 3D модели изделий, а также обрабатывать базовые элементы систем технического зрения.

В Центре светодиодных и оптоэлектронных технологий разработан и создан светодиодный осветитель с изменяемой цветовой температурой, яркостью и высоким индексом цветопередачи для фото- и киностудий, превосходящий по своим светотехническим характеристикам традиционные осветители на основе флуоресцентных ламп и светодиодных модулей. При потребляемой электрической мощности 55 Вт и весе 4 кг светодиодный осветитель обеспечивает высокий (более 94) индекс цветопередачи и равномерный световой поток (свыше 5000 лм), регулировку цветовой температуры от 2700 до 6500 К с шагом 50 К и плавную регулировку яркости с шагом 1%, возможность беспроводного управления.



Макет светодиодного осветителя с изменяемой цветовой температурой, яркостью и высоким индексом цветопередачи для фото- и киностудий и диаграммы направленности силы света освещения в поперечной и продольной плоскостях

СПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении», 2016–2020 годы

В Объединенном институте машиностроения разработана методология прогнозирования индивидуальной надежности технически сложного изделия (ТСИ) в процессе жизненного цикла, ключевым элементом которой является использование механических и структурных моделей в многоуровневой схеме предельных состояний ТСИ. Разработан базовый модуль путем модификации механизма Симпсона и методика получения многоступенчатых трансмиссий для высокомошной мобильной техники, составляющие основу для построения семейств высоконадежных трансмиссионных систем планетарного и комбинированного типа

Разработаны научные основы расчета, выбора параметров и проектирования гибридных и электромеханических силовых установок, применительно к образцам мобильной техники, выпускаемой в Республике Беларусь. Предложены различные варианты гибридных и электромеханических силовых установок, в том числе большегрузных самосвалов БЕЛАЗ, гибридных силовых установок, в которых используется комбинированное действие двигателя внутреннего сгорания, тяговых электродвигателей, накопителей энергии, что значительно повышает экономический и экологический эффект транспортного средства. Спроектирован и изготовлен макетный образец тягового синхронного электродвигателя на постоянных магнитах с номинальной мощностью 60 кВт.





Пробные испытания синхронного электродвигателя на стенде предприятия ОАО «Вольно» (организация-изготовитель)

Разработаны методы оценки технического состояния силовых установок мобильных машин с двигателями внутреннего сгорания по вибрационным параметрам, которые будут использоваться для оценки двигателей внутреннего сгорания производства ОАО «ММЗ» и двигателей беспилотных летательных аппаратов, что позволит прогнозировать их ресурс и минимизировать затраты на последующий ремонт.

Разработаны основные схематехнические решения, изготовлены прототипы базовых компонентов электромеханической силовой установки в составе мехатронного модуля, системы управления, силового преобразователя, проведены их комплексные испытания. Выполнена компоновка базовых компонентов электросиловой установки, накопителя энергии и вспомогательного оборудования в составе макетного образца электромобиля на базе конструктивного оборудования в составе макетного образца электромобиля на базе серийного прототипа GEELY SC-7.



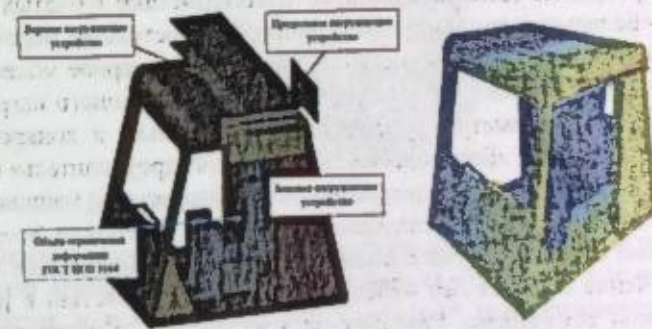
Макетный образец электромобиля на базе серийного прототипа GEELY SC-7

Обобщены и систематизированы решения и подходы к выбору кинематических соотношений агрегатов гидромеханических трансмиссий для карьерных самосвалов особо большой и сверх особо большой грузоподъемности. Создана концепция управления прочностью сталей и упрочняемых точных крупногабаритных зубчатых колёс, основанная на управлении составом и структурой приграничных нанообъемов зёрен материала. Разработаны технологические процессы термической и химико-термической обработки сталей для крупногабаритных зубчатых колёс, получены опытные образцы зубчатых колёс ведущих мостов карьерных самосвалов.

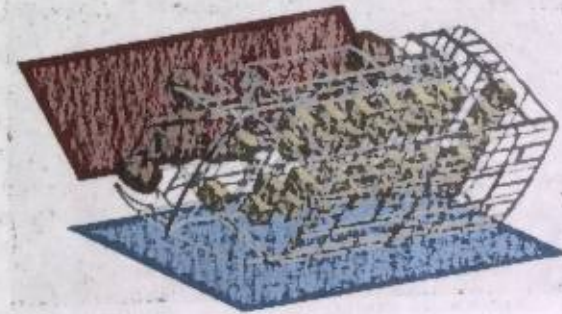
Разработана математическая модель, позволяющая рассчитать граничные давления и температуры спекания алмазных поликристаллических сверхтвёрдых материалов

на основе нано- и микропорошков алмаза с заданным уровнем микротвёрдости и трещиностойкости. Показано, что за счет оптимизации технологии модифицирования и термобарического спекания алмазных порошков достигнуты оптимальные физико-механические свойства композита: микротвёрдости  $HV=58,4-63,7$  ГПа и трещиностойкости  $K_{Ic}=8,1-8,6$  МПа·м<sup>1/2</sup>.

Разработан комплекс математических и компьютерных моделей и методических рекомендаций для исследования продольно-угловых колебаний, возникающих при движении мобильных машин, выбора параметров управляемых осей прицепного автопоезда повышенной длины по критериям маневренности и безопасности движения на высоких скоростях, виртуальных испытаний кабин карьерных самосвалов на соответствие нормативным требованиям к устройствам защиты при опрокидывании, оценки прочности силовой структуры крупногабаритных пассажирских транспортных средств на основе технологий виртуальных испытаний.



Виртуальные испытания кабины карьерного самосвала на соответствие нормативным требованиям к устройствам защиты при опрокидывании



Виртуальные испытания по оценке прочности пассажирского транспортного средства

Выполнены расчеты электроприводов колесного трактора тягового класса 5 с двигателем мощностью 264 кВт. Разработаны основные технические требования к конструкции и параметрам тягового электропривода электромеханической трансмиссии, технических средств электропривода механизмов управления колесных тракторов, средствам активного привода рабочих органов сельхозмашины, применяемых для выполнения сельскохозяйственных работ при точном земледелии.

Разработаны физико-химические принципы синтеза наноразмерного тугоплавкого композиционного наполнителя методом газофазного осаждения. Разработаны технологии получения композиционного материала на основе эвтектического силумина

AK12M2MgH путем введения в расплав малой доли нанонаполнителя (0,5-5 мас.%), а также комплексного модифицирования силумина углеродными нанотрубками. Показано, что использование разработанных модификаторов обеспечивает повышение трибомеханических характеристик сплава: твердость возрастает в 1,2-1,4 раза, предел прочности – в 1,3 раза, относительное удлинение – более чем в 2 раза, существенно снижается коэффициент трения и интенсивность изнашивания. Разработанные модификаторы предназначены для использования в производстве двигателей, агрегатов, конструкций из алюминевых сплавов.

Разработана методика выбора экономолегированной конструкционной стали для высоконапряженных зубчатых колес регламентированной долговечности, позволяющая по результатам виртуального моделирования выбирать марку стали в зависимости от модуля зубчатых колес и охлаждающей способности закалочных агрегатов термического оборудования. Создана новая экономолегированная сталь, обеспечивающая требуемые эксплуатационные характеристики зубчатых колес коробки передач трактора «Беларус» и замену традиционных дорогостоящих марок сталей.

В *Физико-техническом институте* выполнено компьютерное моделирование процессов пайки в металлах и сплавах с использованием индукционного нагрева, оптимизированы технологические параметры обработки применительно к конкретным деталям, изготовлены и переданы на ОАО «Борисовский завод «Автотрансмашиностроитель» опытные образцы энергосберегающей установки для индукционной пайки деталей машиностроения.

В *Институте технологии металлов* разработана методика вторичного охлаждения с выдержкой отливок чугуна в индивидуальных экранирующих ячейках, обеспечивающая получение отливок без отбела с заданной твердостью в рамках единой литейно-термической технологии. Разработана конструкция и изготовлена специальная камера для реализации технологии литья высокопрочного чугуна с шарошным графитом методом направленного затвердевания.



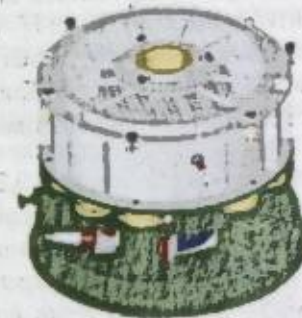
Камера с отливной решеткой (слева), отливки в камере перед извлечением на воздух (справа)

В ОАО «НПО «Центр» проведена параметрическая оптимизация модулей автоматизированных технологических комплексов интенсивной обработки в управляемых технологических средах. Разработана технология сборки и синтеза изделий, использующая воздействия распределенными полями и концентрированными потоками энергии.

Разработаны и изготовлены макетные образцы центробежных аэродинамических классификаторов, определены зависимости эффективности разделения порошков от конструктивных и режимных параметров классификаторов. Исследовано влияние различных типов поверхности активных веществ на производительность при помолке материалов в центробежно-ударных мельницах.

Разработаны и изготовлены макеты лабораторного оборудования для получения компонентов бетонокомпозитных смесей с улучшенными технологическими и эксплуатационными свойствами.

В ОАО «НПО «Центр» предложены методы параметризации структур, сформированных в процессах синтеза, модифицирования и обработки материалов при воздействиях распределенными полями и концентрированными потоками энергии. Разработан комплект КД и изготовлена лабораторная центробежная литейная машина ЦЛ-02Л для получения отливок литых деформируемых чугунов с наследственной мелкозернистой структурой.



Центробежная литейная машина ЦЛ-02Л

В *Институте прикладной физики* разработаны двухпараметровый метод магнитного контроля армирования железобетонных конструкций с использованием градуировочных сеток и комбинированный накладной преобразователь с постоянным магнитом, который совмещает возможность контроля толщины проводящих покрытий на ферромагнитной проводящей подложке двумя способами – вихревоковым и магнитодинамическим, чем достигается повышение точности измерений.

Разработан алгоритм определения момента отказа датчиков и методика синтеза фильтров, учитывающих внезапные отказы. Алгоритм позволяет определять местоположение отказавшего датчика и момент его возникновения, что дает возможность оперативно исключать данные отказавшего датчика из результатов измерений в режиме реального времени. Программное обеспечение предназначено для реализации в системах мониторинга промышленных объектов, в частности, при разработке радиоэлектронных средств в ОАО «КБ Радар» – управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», ОАО «Пеленг» и др.

Предложена теоретическая модель формирования поля рассеянных на поверхностной несплошности (трещине, поре, инородном включении) поверхностных волн, возбуждаемых импульсно-лазерным излучением, и установлен резонансный характер изменения амплитуды и спектра рассеянной волны при пересечении усталостной трещины микронных размеров, что сопровождается ростом амплитуды акустического сигнала в 2-3 раза. Полученные данные выявления поверхностных и подповерхностных несплошностей, включая потенциально опасные усталостные трещины, расположенные в труднодоступных местах, на движущихся объектах, имеющих загрязненную поверхность или сложный рельеф.

Для диагностики высотных зданий (ВЗ) и обеспечения их безопасности проведено моделирование технического состояния ВЗ при внезапном или постепенном возникновении в нем критических дефектов типа снижения прочности бетона, уменьшения рабочего

сечения бетонных несущих колонн, снижения жесткости узлов ВЗ, выявлены закономерности изменения сигналов при внезапном развитии дефектов. Разработана методика получения собственных частот колебаний верхних этажей высотного здания и их последующее использование как информативных параметров безопасности ВЗ.

В Институте технической акустики в рамках дальнейшего развития методов и средств контроля качества нефтепродуктов доработана конструкция двухпараметрового датчика уровня топлива, не требующая калибровки и позволяющая исследовать характер распределения поля на торцах конденсатора, контролировать диэлектрические свойства жидких сред и проводить оценку сортности топлива. На миниТЭЦ «Барань» (РУП «Витебскэнерго») в 2017 году выполнены работы по корректировке программного обеспечения контроля массы мазута в цилиндрических резервуарах. На ОАО «ВЗЭП» в 2017 году освоено серийное производство датчиков-сумматоров объема топлива для тракторов Минского тракторного завода.



Емкостной двухканальный датчик уровня топлива

#### ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», 2016–2020 годы

В Научно-практическом центре по материаловедению методом нестационарной спектроскопии изучены инжекционно-стимулированные реакции радиационно-индуцированных центров в облученных кремниевых  $p^+$ - $n$ - и  $n^+$ - $p$ -структурах. Определены основные закономерности трансформации одного из основных собственных дефектов в кремнии – тривакансии из четырехкратно-координированной конфигурации в планарную. Получены зависимости константы скорости перестройки тривакансии от температуры и плотности прямого тока. Показано, что установленные закономерности трансформации бистабильного дефекта тривакансии в кремнии являются физической основой для дальнейшего развития и применения радиационных методов в технологии изготовления быстродействующих приборов для предприятий электронной промышленности Республики Беларусь, в частности, ОАО «Интеграл», при производстве кремниевых приборов с повышенным быстродействием.

Изучены температурные зависимости удельной намагниченности и магнитной восприимчивости композиционных материалов на основе арсенида марганца  $MnAs-ZnGeAs_2$ . Выявлен важный для практического применения результат теплового гистерезиса вблизи комнатных температур (300–340 К), приемлемый для разработки «магнитного холодильника».

Установлен стехиометрический состав образцов системы  $La_{1-x}Sr_xMn_{0,5}Co_{0,5}O_3$  с  $x=0,15$  и  $0,5$ , в которых легирование ионами  $Sr^{2+}$  изменяет степень окисления ионов кобальта из  $Co^{2+}$  в  $Co^{3+}$ , тогда как ионы марганца остаются в окислительном состоянии. Показано уменьшение температуры Кюри от 215 К ( $x=0$ ) до 147 К ( $x=0,05$ ), а затем (с  $x>0,15$ ) её увеличение до 260 К ( $x=0,75$ ) при постепенном уменьшении спонтанной намагниченности.

Обнаружен резкий переход ферромагнетик-парамагнетик при  $T_c=250$  К в стехиометрическом соединении  $x=0,5$ . Показано, что магнитные материалы на основе манганитов и кобальтитов, являющиеся полупроводниками с большим магнитосопротивлением, перспективны как для практического применения в качестве магниторезистивных материалов и топливных элементов водородной энергетики, так и в качестве модельных систем для изучения обменных взаимодействий с участием носителей заряда.

Исследованы поглощающие свойства в СВЧ диапазоне 26–78 Гц поликристаллических порошков магнитных оксидов на основе замещенного гексаферрита бария и композиционных материалов на их основе, коэффициенты пропускания, отражения и поглощения которых имеют отрицательные значения. Показано, что материалы с большими отрицательными значениями коэффициентов имеют большую перспективу для создания защитного и противорадиолокационного покрытия объектов военно-воздушного транспорта по технологии «Stealth».

Впервые показана возможность получения синтетического алмаза при воздействии высокого давления (от 2,0 ГПа до 5,0 ГПа) и температуры 1000°C из алюминий-содержащей системы Fe-Al. Полученный синтетический алмаз пригоден для использования в инструментальной промышленности и микроэлектронике.

Получен и исследован керамический диэлектрический материал на основе кордиерита  $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$  с низкой диэлектрической проницаемостью для СВЧ-техники. Установлено, что дополнительный помол синтезированного материала и введение добавок оксида меди приводят к увеличению содержания основной фазы  $Mg_2Al_4Si_5O_{18}$ , соответствующему снижению диэлектрической проницаемости и уменьшению диэлектрических потерь, что делает данный керамический материал наиболее перспективным при создании керамических элементов для аппаратуры, работающей в диапазоне свыше 20 ГГц.

Получил дальнейшее развитие метод расчета ширины запрещенной зоны твердых тел, являющейся фундаментальной характеристикой и определяющей практически все их свойства. Выполнен анализ ширины запрещенной зоны широкого круга щелочно-галогидных кристаллов (кристаллы структуры MNa, где  $M=Li, Na, K, Rb, Cs$ ;  $Na=F, Cl, Br, I, As$ ) и двумерных материалов ( $MoS_2, MoSe_2, WS_2, WSe_2$ ). Метод позволил практически с экспериментальной степенью точности описать зависимость запрещенной зоны для всего ряда щелочно-галогидных кристаллов.

Синтезирован новый углеродный структурированный на наноуровне материал с плотностью от 0,05 г/см<sup>3</sup> до 1,8 г/см<sup>3</sup>, представляющий собой пористую сотовую структуру из графеноподобных пластин, который может найти применение в электротехнике, электрохимии, теплотехнике и использован как конструкционный материал. Созданы специализированные пористые композиционные материалы, поры которых заполнены нанодисперсными металлами, для применения в качестве электродов для батарей и скользящих контактов для электротехнических устройств.

Исследованы микроструктура, фазовый состав и физико-механические свойства композитов в системе  $Si_3N_4-Er_2O_3$ , спеченных при высоких давлениях. Получены образцы прозрачной керамики высокой плотности (97,5% от расчетного значения на нулевую пористость) и высокой гомогенности микроструктуры, перспективные для применения в оптоэлектронике и светотехнике.

В Институте порошковой металлургии разработан и изготовлен методом прессования и спекания в среде эндогаза ряд составов низколегированных сталей из смесей на основе железного и стального порошка с добавками легирующих элементов в виде порошков металлов и оксидов меди, никеля и молибдена, а также графита и стеарата

цинка. Показано, что увеличение температуры спекания от 1100°C до 1140°C приводит к повышению твердости в 1,5-1,7 раза, при этом с повышением давления прессования от 400 до 800 МПа твердость спеченных материалов возрастает от 131 НВ до 363 НВ. Разработана технологическая инструкция ТИ (ПМ) № 11-117 на изготовление образцов порошковых легированных сталей.

Исследованы процессы получения двухслойных антифрикционных материалов на основе порошкового слоя железа и компактной стали. Установлено, что применение подслоя из смеси порошков железа и меди в равных количествах при присоединении в процессе инфильтрации сплавом медь-5% олова позволило получить прочность двухслойного материала в 1,2-1,4 раза выше, а нанесение бронзового слоя расплавлением позволяет получить прочное соединение компонентов.

Предложена схема измерений диэлектрических свойств и экранирующих характеристик композиционных порошковых радиопоглощающих материалов с использованием векторного анализатора электрических цепей, позволяющего производить измерения в диапазоне частот 10 МГц-40 ГГц. Разработан метод и установлены оптимальные режимы гранулирования тонкодисперсных порошков радиопоглощающих материалов на основе оксида и нитрида алюминия, которые позволили получить гранулы с содержанием до 96% требуемых фракций. Показано, что оксид алюминия может быть использован в качестве высокотемпературной теплопроводной матрицы, а материал, содержащий МАХ-фазу  $Ti_2AlC$ , в качестве высокотемпературного резистивного наполнителя.

В Институте химии новых материалов обнаружен новый механизм фотоориентации жидких кристаллов (ЖК) на основе фотондуцированного формирования анизотропных дырочных диполей, способных ориентировать ЖК с сильной азимутальной энергией сцепления. Разработан метод фотоориентации ЖК тонкими плёнками калиевой соли 3,7-бис[1-(4-гидрокси-3-карбоксилат)фенилазо]-5,5'-диоксодибензоти-офена, синтезированы литиевые, натриевые и цезиевые соли 3,7-бис[1-(4-гидрокси-3-карбоксилат)фенилазо]-5,5'-диоксодибензотиофенов, тонкие плёнки (20+80 нм) которых также способны фотоориентировать ЖК без молекулярного упорядочивания в плёнке. Применение нового метода фотоориентации позволило уменьшить время экспонирования в ~16 раз по сравнению с коммерческим фотоориентантом SD1 (DIC согр., Япония).

Разработан метод синтеза новой фоточувствительной хиральной добавки YA-3, на основе которой получены фоточувствительные холестерические жидкокристаллические (ХЖК) смеси. Полученные ХЖК способны изменять шаг закрутки холестерической спирали в зависимости от интенсивности облучающего УФ-излучения, что является основой для фотоуправляемого спектрального смещения пика селективного отражения на величину до ~300 нм и позволяет применять разработанные материалы для создания стеклопакета «умных» окон на их основе.

В Объединённом институте машиностроения развита методология наномодифицирования керамических покрытий в процессе их формирования методом микродугового окисления графеноподобным углеродом, а также оксидами  $ZrO_2$ ,  $WO_3$ ,  $Cr_2O_3$ . Это позволило интенсифицировать процесс и обеспечить увеличение толщины покрытий в 1,3-2,2 раза, микротвердости в 1,4-2 раза, снижение на 10-15% коэффициента трения без смазочных материалов покрытия по стали и на 40-45% для пары покрытие-покрытие, а также повысить трещиностойкость и прочность покрытия.

Разработаны технологические процессы физико-химического модифицирования микро-, нано- и ультрадисперсных порошков BN. Получены композиционные и поликристаллические сверхтвёрдые материалы с высокодисперсной структурой и повы-

шенной на 30-40% твердостью и трещиностойкостью, а также образцы сверхтвёрдого наноструктурного материала с кремниевым покрытием, особенностью которого является отсутствие в нем металлических примесей, вызывающих графитизацию алмаза при повышенных температурах. Созданные материалы позволяют повысить производительность и чистоту обработки оптических стекол и кремниевых пластин для микроэлектроники.

В Физико-техническом институте отработаны технологические приёмы изготовления волокнистых композиционных материалов, в том числе на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Разработаны составы радиопоглощающих и радиопрозрачных композиций с ультрадисперсными наполнителями (порошками ферритов и атросила). Исследования образцов в диапазоне частот 0,9-11,5 ГГц показали, что композиционный материал на основе смолы ЭД-20 и СВМПЭ в диапазоне частот 0,9-3 ГГц может использоваться как радиопрозрачный с характеристиками на уровне стеклопластика при меньшей на 30-40% удельной массе.

Создана основа гибридной технологии упрочнения металлообрабатывающего инструмента из быстрорежущей стали, включающей в себя азотирование поверхности инструмента и нанесение упрочняющих покрытий методом комбинированного PVD-CVD осаждения из смеси газов ацетилен/тетрафторэтан ( $C_2H_2/C_2F_4H_2$ ) в одном технологическом цикле. Выполнены исследования влияния фтора в составе алмазоподобного углерода на трибологические характеристики покрытия. Установлено, что содержание фтора в пределах 10-15 ат.% приводит к снижению коэффициента безсмазочного трения в 2,5-3 раза (до крайне низкого уровня 0,02) при использовании контртела из алмаза. Технология перспективна для нанесения антиадгезионных и гидрофобных слоев для различных применений в технике и медицине.

Разработана технология модифицирующей обработки быстрорежущих сталей P6M5, P9 и P18, основанная на воздействии тлеющим плазменным разрядом удельной мощностью до 1 кВт/м<sup>2</sup> в газовой смеси из аргона, азота и других атмосферных газов. Создана математическая модель зависимости приращения поверхностной микротвердости от технологических факторов модифицирующей обработки тлеющим разрядом. Показано, что использование ионно-плазменного азотирования и обработки сильнонеравновесной плазмой тлеющего разряда обеспечивает повышение микротвердости образцов инструментальных сталей с покрытиями до 40%.

Установлены оптимальные условия получения электронно-лучевым методом многослойных электропроводящих покрытий, прозрачных в видимом диапазоне света. Предложен новый метод формирования слоя ферромагнетика на основе вакуумного распыления чистого металла в среде кислорода. Разработана технологическая схема нанесения на стекло покрытия, включающая процессы окисления при испарении чистых Fe, V и Cr в среде кислорода с последующей выдержкой в кислородной плазме. Результаты позволяют разработать эффективный электромагнитный прозрачный экран для защиты компьютерной информации и технологию его получения.

Исследовано влияние структурно-фазовых превращений в поверхностных слоях твёрдого сплава и быстрорежущей стали при ионно-лучевом азотировании, на их физико-химические свойства. Установлены оптимальные технологические режимы ионно-лучевого азотирования твёрдосплавных пластин ( $E=3$  кэВ,  $j=2$  мА/см<sup>2</sup>,  $t=120$  мин,  $T=770$  К) и быстрорежущей стали ( $E=3$  кэВ,  $j=2$  мА/см<sup>2</sup>,  $t=120$  мин,  $T=670$  К), обеспечивающие повышение износостойкости поверхностных слоев в 3 и 2,5 раза соответственно. Разработка предназначена для создания деревообрабатывающего инструмента повышенной стойкости.

В Институте технической акустики на базе современной цифровой схемотехники разработан переносной аппарат ультразвуковой точечной сварки для соединения крупногабаритных деталей с большой площадью перекрытия в труднодоступных местах, в частности, ультразвуковой сварки полипропиленовых конвейерных лент транспортеров птицеводческого оборудования, ультразвуковой развальцовки заклепок, как альтернативы сварки из разнородных материалов, ультразвуковой запрессовки металлической вставки в отверстие меньшего диаметра. Конструкция и схемотехника аппарата разработаны с использованием 3D-моделирования и компьютерного стимулирования электронных процессов. Оригинальные программные алгоритмы работы аппарата позволяют достичь высокой стабильности и повторяемости процесса сварки. Легкий вес и транспортабельность аппарата, высокая скорость сварки, возможность быстрой замены сварочного инструмента позволяют значительно расширить область применения ультразвуковой сварки.



Аппарат для ультразвуковой сварки термопластичных полимеров (слева) и излучатели с различной формой сварочных наконечников (справа)

В Институте механики металлополимерных систем имени В.А.Белого получил развитие метод модифицирования смесей полиэтилентерефталат/полиэфирный термоэластопласт малыми добавками жидкофазного динизоцианатного удлинителя цепи, оказывающего сильное влияние на механические характеристики композитов с разной фазовой структурой, приводя к росту механической прочности при растяжении и изгибе до 1,5 раз, повышению модуля упругости, а также ударной вязкости по Шарпи материалов до 1,6 раз.

Разработана методика неразрушающего контроля сплошности соединения фрикционной накладки и металлической основы посредством лазерной ультразвуковой диагностики, позволяющая измерить с наносекундным разрешением скорости продольных и сдвиговых импульсов и решить задачу определения упругих модулей композита. Предложены технические решения задач неразрушающей диагностики металлических композитов и контроля сплошности соединения металлической основы с фрикционными накладками. Результаты исследований использованы при изготовлении опытных партий фрикционных материалов для ОАО «Белорусский металлургический завод», ОАО «МТЗ», ОАО «Гомсельмаш», ОАО «Гомельагрокомплект», РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», ОАО «Завод «Легмаш».

Разработана на примере поливинилиденфторида (фторопласт-2) технология и экспериментальная оснастка для получения образцов из композиций на основе порошковых термопластичных фторсодержащих полимеров и графитированных вискозных углеродных волокон. Обнаружено, что наполнение фторопласта-2 графитированными вискозными углеродными волокнами позволяет в несколько раз повысить пределы текучести

при растяжении и относительное удлинение при разрыве полимера при максимальных рабочих температурах его эксплуатации (120-150°C). Показано, что радиационное модифицирование излучением ускоренных электронов композиции фторопласта-2 и графитированных вискозных углеродных волокон позволяет в 4 раз повысить износостойкость материала при трении по стали без смазки по сравнению с необлученным композитом, и в 10 раз по сравнению с исходным фторопластом-2.

Предложена микромеханическая модель пористой структуры со случайно ориентированными порами, как армирующей компоненты металлополимерных и керамико-полимерных композиционных материалов и покрытий. Экспериментально установлено, что разработанная микромеханическая ориентационная модель материала обладает существенно более высокой точностью прогнозирования механических характеристик (модуля упругости, предела текучести) в сравнении с известной моделью Гибсона – Эшби, а в плане прогнозирования трибологических характеристик (коэффициента трения) предложенная модель не имеет аналогов. Разработанная расчетная методика позволяет оптимизировать технологические параметры процесса модифицирования высокоупорядоченных структур оксидов металлов функциональным полимером для получения заданных деформационно-прочностных и триботехнических характеристик покрытия. Данный результат может быть использован в триботехнике, электронной промышленности и аэрокосмической отрасли.

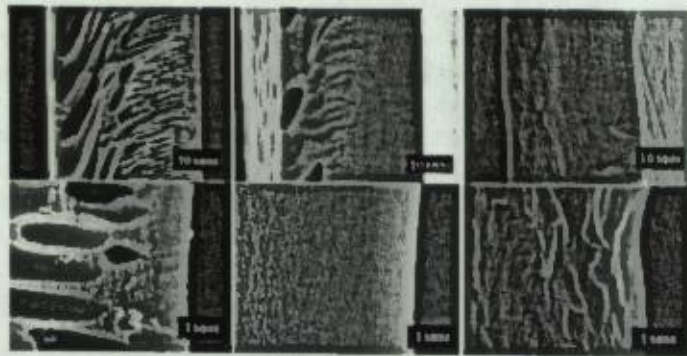


Микроструктура пористой матричной фазы со случайно ориентированными порами, ячейка периодичности по модели Гибсона и Эшби, разработанная ориентационная модель (слева направо)

В Институте физико-органической химии разработан новый одностадийный способ получения волокнистого слабоосновного анионита на основе полиакрилонитрила, который содержит до 5,0 мг-экв/г аминогрупп и сниженное до минимума (0,2-0,5 мг-экв/г) количество карбоксильных групп. Установлена его эффективность для извлечения кислых газовых примесей из воздуха с низкой ( $\leq 40\%$ ) относительной влажностью и способность получения анионита с сильноосновными группами после дополнительного алкилирования. Опытная партия анионита (1000 кг) переработана в иглопробивной нетканый материал для последующего использования в фильтрах очистки воздуха «чистых комнат» промышленных предприятий.

Предложен метод получения высокопроницаемых мембран с использованием систем полифениленсульфон (ПФС)-полиэтиленгликоль (ПЭГ,  $M_n=6-40 \times 10^3$  г-моль<sup>-1</sup>)-N-метил-2-пирролидон (МП), обладающих верхней (ВКТС) и нижней (НКТС) критическими температурами смешения в экспериментально достижимом при получении мембран интервале температур, заключающийся в сочетании метода спонтанного гелеобразования и инверсии фаз под действием нерастворителя. Разработан новый метод модификации полволоконных ультрафильтрационных мембран, заключающийся в использовании в качестве внутреннего осадителя водных растворов полимеров, что способ-

ствует эффективной гидрофилизации селективного слоя мембран, а при использовании полиэлектролитов – приданию заряда поверхности. Установлено существенное различие в структуре полифениленсульфоновых мембран в зависимости от молекулярной массы ПЭГ. Установлено, что удельная производительность мембран увеличивается от нулевого значения (для  $M_n(\text{ПЭГ})=400 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$ ) до  $320\text{--}360 \text{ л}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{ч}^{-1}$  при сохранении высокой задерживающей способности по альбумину сыворотки крови человека (86-90% при  $\text{pH}=7,2$ ) для систем ( $M_n(\text{ПЭГ})=6\text{--}40\times 10^3 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$ ), характеризующихся наличием ВКТС и НКТС.



Микрофотографии скола поперечного сечения мембран на основе систем ПФС-ПЭГ-МП;  $M_n(\text{ПЭГ})$ . Слева направо:  $2\times 10^3 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$ ;  $20\times 10^3 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$ ;  $40\times 10^3 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$

На основе полиакрилонитрильного и винилиденевого (двойной сополимер акрилонитрила и винилиденхлорида) волокон получены новые иониты, содержащие в своей структуре функциональные группы N-метилпиперазина, (или) тетраэтиленпентамина, (или) пентаэтиленгексамина, (или) гидроксиламина. С использованием метода потенциометрического титрования установлены кислотно-основные свойства функциональных групп полученных ионитов. Исследованы сорбционные свойства полученных материалов в процессах очистки воздуха от примесей кислотной природы, а также воды от ионов тяжелых металлов, свидетельствующие о перспективности их практического использования.

Совместно с национальным исследовательским технологическим университетом «МИСиС» (Российская Федерация) исследован разработанный в Институте физико-органической химии новый азотфосфорсодержащий волокнистый ионит ФИБАН Р-1-3 для извлечения скандия из сернокислого раствора подземного выщелачивания урана с содержанием скандия 1-2 мг/л. Разработана технология получения фторида скандия из возвратного раствора скважинного подземного выщелачивания урана, включающая сорбцию скандия ионитом ФИБАН Р-1-3, десорбцию примесей раствором серной кислоты с последующим дополнительным насыщением ионита по скандию и десорбцию скандия 1 М раствором гидрофторида аммония. Получен патент РФ № 2607215.

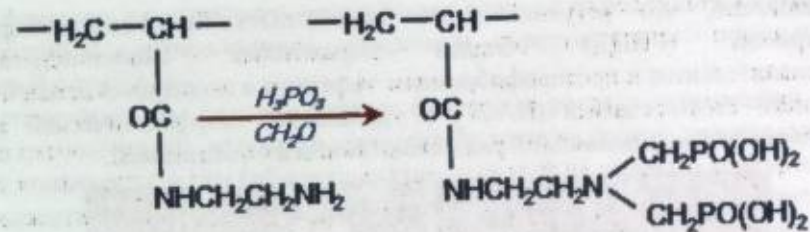
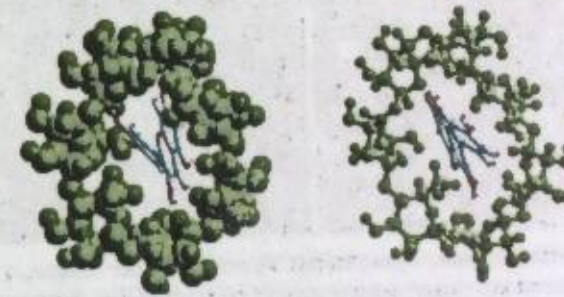


Схема получения азотфосфорсодержащего волокна ФИБАН Р-1-3

Институтом биохимии биологически активных соединений создана оптимизированная структура комплекса включения кверцетина в 2-гидроксипропил-β-циклодекстрином (ГПЦД) с оценкой его электронных и молекулярных свойств.



Структура комплекса включения кверцетина в 2-гидроксипропил-β-циклодекстрином

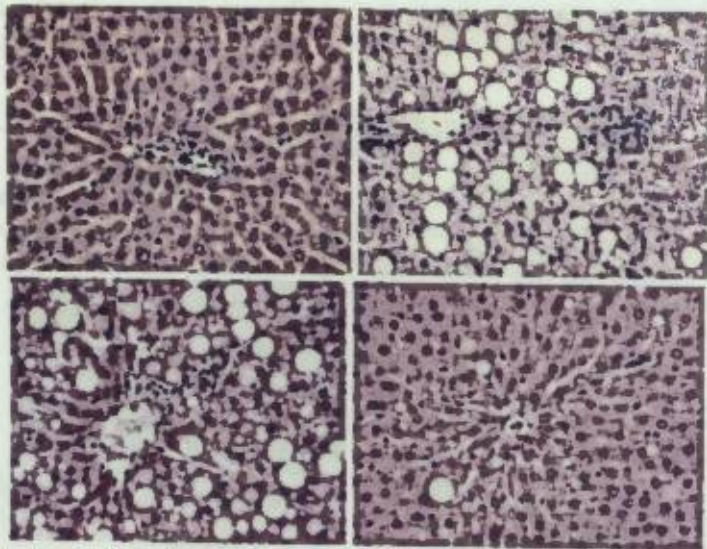
Экспериментально установлено влияние наноконплекса кверцетина с ГПЦД на заживление полнослойной механической раны у крыс.



Типичный пример заживления раны под воздействием физиологического раствора NaCl (контроль) с эпидермизацией более 15 суток (слева) и под воздействием комплекса циклодекстрина с кверцетином с эпидермизацией через 12 суток (справа)

Комплекс кверцетина с циклодекстрином ускорял процесс заживления ран более эффективно, чем монопрепарат кверцетина, что связано с повышением растворимости и биодоступности агента, включенного в супрамолекулярную структуру.

Установлено, что бетулин и его наноконплекс - с 2-гидроксипропил-β-циклодекстрином (ГПЦД) обладал выраженным гиполипидемическим, противовоспалительным и противифиброзным эффектом в экспериментальной модели неалкогольного стеатогепатита (НАСГ) с улучшением морфологической картины печени и положительной динамикой ряда биохимических показателей.



Гистологическая картина печени крыс с НАСГ, получавших бетулин и комплекс бетулина с ГПЦД, слева направо: контроль; НАСГ; НАСГ+ бетулин, 50 мг/кг; НАСГ + наноконплекс ГПЦД и бетулина. Окраска гематоксилином и эозином, × 400

**ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства», 2016–2020 годы**

В Институте системных исследований в АПК определены критерии оценки использования производственного потенциала агропродовольственного комплекса с позиций обеспечения продовольственной безопасности на период до 2030 года.

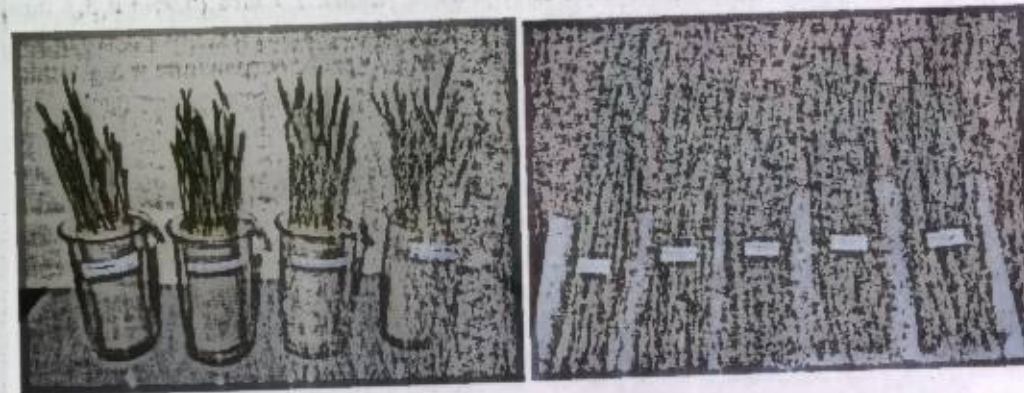
Разработана комплексная методология оценки и прогнозирования производственного потенциала национального агропродовольственного комплекса с учетом критериев продовольственной безопасности и сбалансированности продуктовых рынков, а также система приоритетных типовых моделей проведения оценки эффективности. Для каждой из моделей определены сущность, цели и задачи, недостатки, преимущества, а также области практического применения в системе АПК. Результаты исследований направлены на формирование объективной оценки эффективности системы управления качеством сельскохозяйственной продукции в рыночных условиях.

В результате исследования потенциала увеличения доли нематериальных активов предприятий пищевой промышленности в системе продвижения отечественных продовольственных брендов на рынке ЕАЭС установлено, что нематериальные активы определяются как совокупность идентифицируемых и неидентифицируемых неосязаемых объектов, задействованных в организационно-экономической деятельности предприятия с целью получения экономических выгод. Оценку стоимости НМА предприятия предложено осуществлять в рамках трех основных подходов (доходного, затратного, рыночного), применяемых в зависимости от выбранных целей оценки. Стадия жизненного цикла нематериального актива выступает в качестве одного из важ-

нейших факторов, оказывающих значительное влияние на реализацию потенциальных возможностей его использования: доходности, инвестиционного потенциала, срока дальнейшей службы.

Установлено, что сдерживающими факторами роста и оптимизации структуры экспорта отечественных продовольственных брендов являются: значительная зависимость от конъюнктуры цен (обусловлена ориентацией на ценовую конкуренцию) и их слабая инвестиционная привлекательность на рынке ЕАЭС. В данной связи повышение эффективности НМА в системе продвижения предложено анализировать по двум направлениям: экономический и инвестиционный потенциал исследуемых объектов нематериальных активов на основе прогнозирования создаваемой ими добавленной стоимости, что позволило предложить схему оценки потенциала использования НМА в системе продвижения отечественных продовольственных брендов на рынке ЕАЭС.

В Институте почвоведения и агрохимии совместно с Институтом защиты растений впервые в Беларуси разработана микробная композиция, включающая штаммы азотфиксирующей бактерии (*Azospirillum brasilense*), калиймобилизующей бактерии (*Bacillus circulans*) и гриба-антагониста (*Trichoderma longibrachiatum* (коллекции ИПА и ИЗР), отличающаяся полифункциональным действием, сочетающая свойства биоудобрения, регулятора роста и биофунгицида. В полевых экспериментах с ячменем яровым установлено эффективное действие ее в условиях эдафического стресса на почвах разной степени эродированности. Микробная композиция стимулирует развитие корневой системы, повышая адаптивный потенциал растений. Биологическая эффективность ее по снижению развития корневой гнили ячменя составила: на незэродированной почве – 48,2-69,5%, на эродированных почвах – 45,9-67,6%. Ее использование на дерново-подзолистых почвах, развивающихся на лессовидных и моренных суглинках, обеспечило рост урожайности зерна ячменя на незэродированных почвах – от 4,3 до 5,2 ц/га, на эродированных почвах – от 2,5 до 5,8 ц/га.



Влияние азотфиксирующих и калиймобилизующих бактерий на развитие проростков яровой пшеницы (слева): стимулирующее действие инокулянтов на ячмене Стратус (1 – *A. brasilense* + *B. circulans*; 2 – *A. brasilense*; 3 – контроль; 4 – *B. circulans*; 5 – *T. longibrachiatum*) (справа)



Совместное культивирование *B. circulans* и *A. brasilense* с *T. longibrachiatum* L-7 (5 сут.)

Использование полифункциональной микробной композиции, сочетающей свойства стимулятора роста, биоудобрения и биофунгицида, направлена на снижение химической нагрузки на почвы по удобрениям и фунгицидам за счет эффективных биологических механизмов минерального питания (азотфиксация, калиймобилизация), стимуляции роста (гормональный эффект) и защиты зерновых культур от корневой гнили (биоконтроль).

В Научно-практическом центре по земледелию установлено, что замена вспашки при возделывании озимой пшеницы чизелеванием, дискованием и прямым посевом в необработанную почву повышает ее влажность на 0,3-1,6% в зависимости от фазы развития растений. Способы обработки почвы и солома предшествующих овса и рапса существенно не влияют на сорный ценоз в посевах озимой пшеницы. При использовании возрастающих доз азота, как правило, отмечается тенденция к снижению засоренности посевов озимой пшеницы, что связано с повышением ее конкурентоспособности по отношению к сорнякам при более высоком уровне азотного питания. Замена вспашки дискованием и прямым посевом снижает урожайность зерна озимой пшеницы, возделываемой после гороха на фоне  $N_{70-70+20}$ , соответственно на 0,1 ц/га (0,2%) и 1,5 ц/га (2,5%), рапса на 0,5 ц/га (0,8%) и 2,6 ц/га (4,3%), а после овса на 0,6 ц/га (1,0%) и 2,4 ц/га (4,1%). На безазотном фоне эти различия возрастают и были равны: 1,7 ц/га (5,9%) и 3,3 ц/га (7,5%); 2,1 ц/га (4,9%) и 3,3 ц/га (7,8%); 2,2 ц/га (5,5%) и 3,5 ц/га (8,1%).

В Институте защиты растений установлено, что распространение и динамика развития основных болезней сои существенно изменяются при возделывании в разных агроклиматических зонах. На основании результатов исследований разработана нормативно-справочная информация по фенологии сои, которая позволяет заблаговременно устанавливать наступление и продолжительность прохождения фаз растений в зависимости от среднесуточной температуры воздуха и суммы осадков, рекомендовать оптимальные сроки учетов доминантных вредителей и проведение защитных мероприятий на разных по скороспелости сортах.

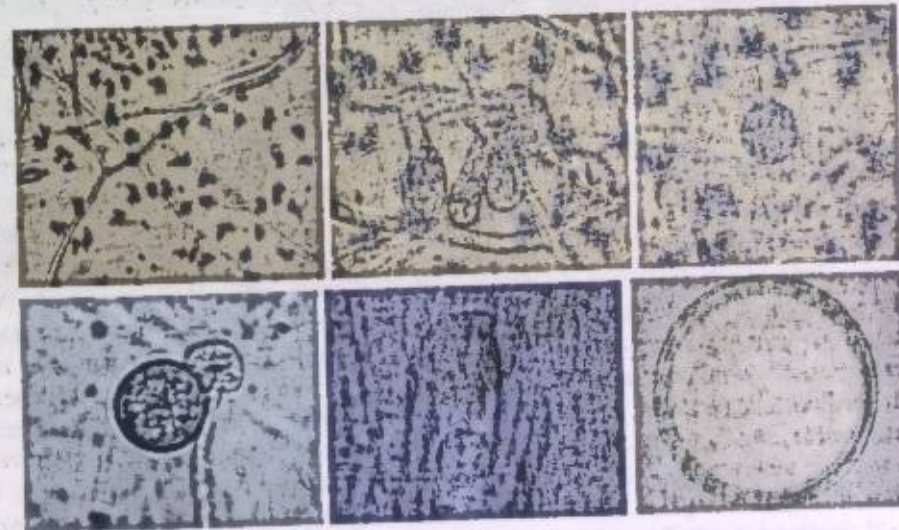
В Институте мелиорации разработаны технологические приемы хозяйственно значимого снижения затрат на поддержание требуемого водного режима полейдерных систем, отличающиеся максимальным использованием технического потенциала существующих конструкций полейдеров, адаптации сельскохозяйственного производства под природные и техногенные условия конкретных объектов. Использование результатов исследований позволяет (на конкретном полейдере) снизить расход электроэнергии до 19% (уменьшение притока фильтрата под дамбами ограждения за счет подъема среднесезонного УГВ) без потерь продуктивности сельскохозяйственных площадей, а также повысить устойчивость системы при пропуске половодий при существующем состоянии насосной станции с 6,3% обеспеченности до 1% (за счет затопления части площадей полейдера в периоды пиковых расходов весенних половодий катастрофических обеспеченностей).

Разработана экспериментальная конструкция колонки-поглотителя для отвода избыточных поверхностных вод из замкнутых понижений мелиоративных объектов на

тяжелых почвах. Конструкция колонки-поглотителя отличается от применяемых тем, что в ней использован фильтрующий материал, состоящий из смеси слабводопроницаемого местного почвогрунта и верхового торфа. Применение предлагаемой фильтрующей засыпки в конструкции позволяет уменьшить ее стоимость на 25-30% за счет уменьшения объема дорогостоящей привозной из песчано-гравийной смеси.

В Полесском институте растениеводства проведена оценка эффективности выращивания бинарных смесей с люцерной. В полевых условиях наблюдалось снижение всхожести люцерны первого года жизни при совместном посеве со злаковыми травами, в сравнении с люцерной в чистом виде. Угнетающее действие люцерны на злаковый компонент отмечено при совместном возделывании с лисохвостом луговым (53+24%), ежой сборной (59+46%), овсяницей красной (60+51%). С остальными видами трав проявляется аллелопатическое взаимодействие. В травостое 2 года жизни угнетающее воздействие на люцерну оказывали следующие виды злаковых трав: райграс пастбищный, фестулолиум, овсяница тростниковая, ежа сборная, кострец безостый (доля люцерны при укосе 24,3-40,7%) при соотношении 75:25; райграс пастбищный, ежа сборная, овсяница тростниковая (доля люцерны при укосе 28,5-48,7%) при соотношении 50:50; райграс пастбищный, фестулолиум, ежа сборная, кострец безостый, овсяница тростниковая, овсяница луговая, райграс пастбищный, овсяница тростниковая, двукосточник тростниковый, тимофеевка луговая (доля люцерны при укосе 15,8-34,9%) при соотношении 25:75.

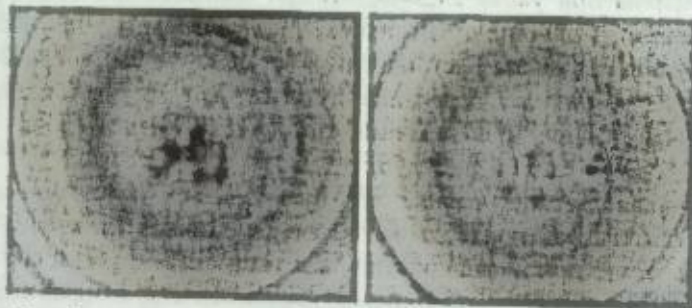
В Научно-практическом центре по картофелеводству и плодовоовощеводству установлен возбудитель раневой водянистой гнили оомицет *Pythiummultimum* Trow var. *Ultimum* и выявлено, что при инфицировании высаживаемых клубней сортов различных групп спелости он обладает высокой степенью вредоносности, которая выражается как в ингибировании всхожести, так и в уменьшении биометрических показателей и урожайности всхожих растений. Определена зависимость роста и развития патогена от температуры и pH среды. Полученные результаты будут использованы при селекции болезнестойчивых сортов и в целях оптимизации схемы защиты картофеля от болезней.



Морфологические признаки возбудителя раневой водянистой гнили картофеля: верхний ряд – ветвление мицелия; гифальные вздутия; оогоний (слева направо); нижний ряд – оогоний с антеридием; ооспора; колония оомицета (слева направо)



В Институте плодоводства установлена структура популяции возбудителя антракноза вишни и черешни, которая представлена двумя морфотипами, отличающимися окраской мицелия, плотностью колоний и их окраской. Определена степень агрессивности коллекционных штаммов возбудителя антракноза *Gloeosporium sp.* По результатам оценки на устойчивость в полевых условиях к данному заболеванию сорта вишни и черешни выделены устойчивые генотипы черешни и вишни, которые будут использованы в качестве исходного материала для селекции на устойчивость к антракнозу. Установлено, что поражение плодов антракнозом не сказывается на общем состоянии растений. Потери урожая при поражении антракнозом, составляют от 0 у высоко устойчивых (Ника) до 81-100% у сильно поражаемых сортов (Шакирская). Отмечено увеличение степени поражения и распространенности заболевания при перезревании плодов и задержке уборки урожая, что приводит к увеличению потерь урожая и снижению товарности плодов. Вредоносность антракноза проявляется в потере качества (товарности) плодов и, как следствие, снижении урожая.



Морфотипы возбудителя антракноза *Gloeosporium sp.*:  
I морфотип, штамм Liv-1 (слева); II морфотип, штамм Ven-7 (справа)

В Научно-практическом центре по механизации сельского хозяйства в целях снижения почвенной адгезии при проектировании рабочих поверхностей почвообрабатывающих и посадочных машин предложено заимствовать принципы построения поверхности кутикулы почвенно-роющих животных, которые, благодаря наличию выпуклых куполов (бугорков), ямочек (впадин), всевозможных видов тиснения, чешуек и гребней, расположенных регулярно либо случайно, обладают способностью полностью предотвращать налипание почвы к их телам. Предложена методика проектирования бионических поверхностей, базирующаяся на обработке 2D снимков морфологических единиц живых организмов, полученных с помощью растрового электронного микроскопа и расчете планарной плотности и их переносе на рабочие органы почвообрабатывающих машин. Исследование антифрикционных свойств бионических поверхностей почвообрабатывающих рабочих органов в целях и подтверждения достоверности полученных теоретических результатов в реальных условиях эксплуатации проведено на изготовленной специально для этого экспериментальной установке кругового (непрерывного) действия. В качестве исследуемого рабочего органа, на поверхность которого наносятся бионические элементы, использован подкапывающий лемех.



Подкапывающий лемех (слева); внешний вид экспериментальной установки (справа):  
1 – основание, 2 – механизм привода, 3 – рамка, 4 и 5 – наружное и внутреннее ограждение, 6 – исследуемый рабочий орган, 7 – рыхлящие рабочие органы, 8 – прикатывающие катки

Предложена методика вычисления параметров траектории поворотов, основанная на технико-эксплуатационных характеристиках машинного агрегата – ширина захвата, минимальный радиус разворота энергетического средства – а также практическом опыте выполнения технологических сельскохозяйственных операций. Разработан программный продукт, предназначенный для аналитического определения производительности техники при выполнении сельскохозяйственных работ на полевых участках простой конфигурации. Разработанный алгоритм положен в основу специализированного программного обеспечения, функционирующего в режиме on-line, которое позволяет осуществлять нормирование производительности в индивидуальном порядке для каждой технологической системы (поле – машинно-тракторный агрегат). Проведенные предварительные расчеты по оптимизации траектории движения МТА подтверждают возможность прироста производительности до 10-15% в зависимости от типа выполняемых работ и контура поля.



Рабочий интерфейс программного приложения (слева) и оптимизация производительности при обработке выпуклого полигона площадью 10,6 га (справа)

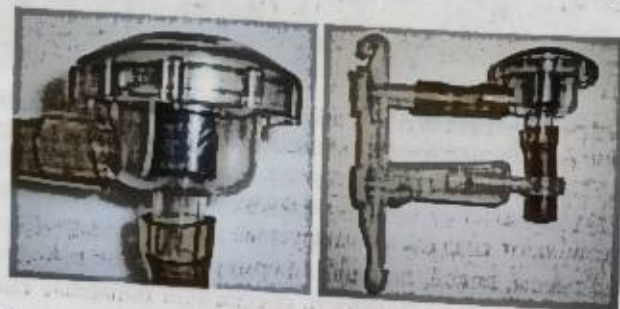
В исследованиях Гамельской ОСХОС выявлено, что составы растений с различными темпами роста позволяют создать многоярусные посева. Отмечено, что смеси суданской травы и пайзы с овсом, викой, люпином формируют более высокие урожаи, чем их чистые посева. Наибольшую продуктивность обеспечили бинарные смеси, где бобовый компонент составляет 50%, как в вариантах с суданской травой, так и с пайзой. В среднем за два года урожайность зеленой массы в одновидовых посевах пайзы составила 200 ц/га; суданской травы – 121 ц/га. Смеси суданской травы с бобовыми культурами обеспечили урожайность 138-187 ц/га, пайзы – 272-308 ц/га. Наиболее высокий коэффициент обмен-

ной энергии получен в смесях пайза + вика яровая (10,68-10,79 МДж/кг) и пайза + люпин (10,93-12,25 МДж/кг), а также суданская трава + горох полевой (10,79-11,29 МДж/кг) при доле бобового компонента 50%. Полученные результаты свидетельствуют, что испытываемые смеси суданской травы и пайзы с высокобелковыми культурами (вика яровая, горох полевой и люпин) являются перспективными для возделывания и восполнения в регионах дефицита белка в кормах, заготавливаемых из традиционных культур. Возделывание суданской травы и пайзы в смеси с бобовыми культурами дает возможность существенно повысить питательную и протеиновую ценность кормовой массы.



Пайза и суданская трава в фазу выметывания метелки

В Научно-практическом центре по животноводству разработан способ создания физиологически комфортного режима выдаивания молочной железы лактирующих коров, включающий использование в установке АДМ-8 или АДСН (типа молокопровод) при привязном содержании, доильных аппаратов АДУ-1 или АДС-25, отличающийся тем, что в качестве дополнительного узла в нем применен индикатор визуального контроля молокоотдачи у коров, расположенный на ручке подключения доильного аппарата к молоко-воздушному крану установки, позволяющий определять оптимальное время окончания молокоотдачи для своевременного отключения оператором доильного аппарата от вакуума и недопущения холостого доения молочной железы. Разработано усовершенствованное модельное устройство для герметизации входного отверстия головки сосковой резины при доении коровы с атрофией четверти вымени. Установлено, что оно, в отличие от базового, не контактирует с внутренней поверхностью соскового чулка резины, что предотвращает перенос бактерий со стенок соскового чулка от коровы к корове и возможность перекрестного инфицирования патогенными микроорганизмами.



Модельный образец индикатора визуального контроля молокоотдачи у коров: индикатор (слева); индикатор на ручке доильного аппарата (справа)



Усовершенствованное модельное устройство для герметизации входного отверстия головки сосковой резины

Установлено, что использование экструдирования высокобелковых концентрированных кормов вместо размола способствует снижению расщепляемости протеина на 8-11% и уменьшению концентрации аммиака на 4,2-6,3%, увеличению количества инфузорий в рубце молодняка крупного рогатого скота на 2,0-5,3%. Использование полученных данных позволит подбирать наиболее оптимальные приемы подготовки к скармливанию высокобелковых кормов, что обеспечит повышение продуктивности животных на 4,1-5,6%, снизить затраты кормов на килограмм прироста на 2,8-4,7% и повысить эффективность использования протеина кормов на 2,6-4,3%.

На Опытной научной станции по птицеводству установлено, что предпочтительная для неонатальных цыплят спектральная световая доминанта переменчива и связана с возрастом молодняка. Постепенный возрастной сдвиг световосприятости неонатальных цыплят от теплых к холодным цветовым тонам свидетельствует, что для активизации двигательной и кормовой активности молодняка в 1-7 сутки жизни необходим дифференцированный подход к цвету дополнительного кормового инвентаря. Отмечено, что с возрастом среднесуточное количество подходов к корму и воде у бройлеров устойчиво снижается в 5,9 раз, а общее время пребывания у кормового инвентаря увеличивается. Определено, что для стимулирования потребления корма и воды в неонатальный период выращивания цыплят целесообразно использовать дополнительный кормовой инвентарь красного цвета и обеспечивать молодняку интенсивность освещения 75 лк с поддержанием в первые сутки содержания на уровне 100 лк. Разработаны технологические приемы стимулирования двигательной активности молодняка кур в период раннего постнатального онтогенеза с учетом поведенческих реакций и биологических потребностей птицы.

В Институте экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышеселеского изучено влияние L-аргинина на поствакцинальный иммунитет к вирусу болезни Ньюкасла, инфекционной бурсальной болезни, инфекционному бронхиту у цыплят-бройлеров и установлено, что после вакцинации на 35-36 день формируется стойкий иммунитет. Отмечено, что аргинин способствует снижению концентрации аммиака в сыворотке крови цыплят-бройлеров. Это свидетельствует о способности L-аргинина нивелировать негативное влияние аммиака на птицу, что особенно важно для птицеводства из-за накопления аммиака в производственных помещениях.

В Научно-практическом центре по продовольствию определены наиболее важные технологические приемы, обеспечивающие интенсификацию процесса созревания дистил-

лятов. Впервые предложено в технологии биосинтеза этилового спирта для направленного метаболизма дрожжей задействовать отход спиртового производства – головную фракцию этилового спирта (ФГЭС), применение которой на стадии брожения активирует жизнедеятельность дрожжевых клеток, подавляет развитие контаминантов и способствует интенсификации биосинтетических процессов, обеспечивая рост крепости зрелой бражки. Рост крепости зрелой бражки будет способствовать сокращению расходов топливно-энергетических ресурсов при брагоректификации, увеличивая рентабельность конечной продукции – этилового ректифицированного спирта (зернового дистиллята).



Бродильные пробы в колбах с гидрозатором

Совместно с БГЭУ разработан новый метод получения агрегативно и седиментационно устойчивых дисперсных систем на основе наноструктур из глицеридов ненасыщенных жирных кислот, полисахарида (каррагинана) и композиций водорастворимых (тиамин, пиридоксин) и жирорастворимых (ретинол, токоферол) витаминов. Создан метод исследования пространственно-временной динамики дисперсной фазы систем из глицеридных наноструктур, каррагинана и композиций витаминов. Наноразмерная структура дисперсной фазы подтверждена с использованием метода атомно-силовой микроскопии. Установлено, что введение витаминного коллоида в рафинированное дезодорированное подсолнечное масло оказывает значительное влияние на динамику гидролитических и окислительных процессов: кислотное число витаминизированного масла к концу исследуемого периода (90 суток) увеличилось на 41,2% (контроль – на 13,3%); перекисное число – на 56,5% (контроль – на 6,7%). Продолжительность индукционного периода витаминизированного масла по сравнению с контролем снизилась на 25,5%. Потери витамина В<sub>6</sub> в процессе хранения обогащенного подсолнечного масла за 90 суток хранения составили 2,78%, что свидетельствует о его высокой сохранности.

В Институте мясо-молочной промышленности впервые в Республике Беларусь разработан метод дифференциации фагов лактококков с помощью RAPD-ПЦР, включающий выделение вирусной ДНК, разработанные последовательности праймеров P1 и P2, программу проведения полимеразной цепной реакции, что позволило достоверно различать коллекционные и вновь выделенные фаги лактококков между собой. Определены среда (MRS) и условия накопления фагов, что позволило получать лизаты с высоким содержанием в них вирусных частиц для выделения из них ДНК в высокой концентрации. Разработанный метод дифференциации бактериофагов лактококков отличается быстротой и достоверностью, воспроизводимостью и технологичностью постановки, что позволяет различать фаги между собой.

### ГПНИ «Природопользование и экология», 2016–2020 годы

В Институте природопользования построена палеоландшафтная схема М 1:500 000 территории Брестского Полесья для климатического оптимума муравинского межледникового, отражающая особенности распространения растительности в зависимости от приуроченности к определенным типам рельефа, характера подстилающих пород, глубины залегания грунтовых вод, как основа для выявления направлений изменения природной обстановки на территории Брестского Полесья в позднем плейстоцене и голоцене под воздействием климатических изменений и антропогенной деятельности.

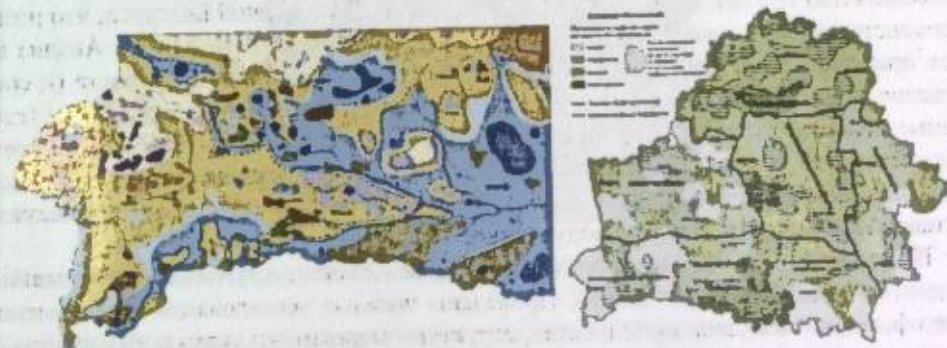


Схема палеоландшафтов оптимума муравинского межледникового М 1:500 000 (слева); Карта-схема районирования территории Беларуси по обеспеченности торфо-сапропелевым сырьем для комплексного производства (справа)

Разработаны критерии и выполнено районирование территории республики по объему и пригодности запасов торфа и сапропеля на торфяных месторождениях для выпуска продукции комплексного назначения. Около половины районов Беларуси (58 из 118) имеет очень высокую и высокую обеспеченность торфом разного типа и подходят для создания предприятий по комплексной переработке торфяного сырья. Для ресурсов сапропеля критерием перспективности для комплексного освоения является наличие его кондиционных запасов на выбывших из эксплуатации торфяных участках. Разработана схема территориального районирования Беларуси по обеспеченности торфо-сапропелевым сырьем для комплексного производства. Выделено пять областей: Поозерская, Неманская, Центральнорезинская, Сожская и Полесская, в пределах которой выделено три подобласти. На разработанную карта-схему нанесены участки повышенной концентрации промышленных запасов сапропеля на выбывших из эксплуатации торфяных месторождениях.

Разработаны программные модули для расчета и визуализации морозного пучения влажных дисперсных сред под воздействием нестационарных температурных полей при их искусственном замораживании. Разработан пакет тестовых программ для оценки точности и сходимости численных методов расчета тепло- и влагопереноса при промерзании природных дисперсных сред с учетом деформационных процессов. Сформирован базовый комплекс данных по характеристикам теплообмена в дисперсных природных средах для информационного обеспечения управления процессами преобразования структуры и состава природных дисперсных сред под воздействием технологических параметров. Проведено тестирование разработанного программного обеспечения управления процессами преобразования структуры и состава природных дисперсных сред под воздействием технологических параметров.

В Полесском аграрно-экологическом институте сравнительным анализом пространственного распространения дерново-карбонатных почв на модельном полигоне (МПО «Высокое» (ОАО «Красный партизан» Малоритского района, 422,5 га) по материалам разновременного картографирования установлено, что площадь данных почв по состоянию на 2017 г. составляет 128,8 га, что в 2,2 раза превышает показатель, выявленный по результатам III тура почвенных обследований 1993 года (57,4 га).

В Институте экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича впервые с использованием древесины, извлеченной при археологических раскопках, и древесины исторических зданий разработаны древесно-кольцевые хронологии сосны обыкновенной протяженностью 765 лет для центральной и 521 год – для северной Беларуси, что позволяет реконструировать климатические условия на протяжении XIII–XIX вв. Анализ индексов прироста сосны показал устойчивое увеличение радиального прироста (и соответственно продуктивности) в городских насаждениях по сравнению с фоновым (естественные лесные насаждения), начиная с конца 1980-х годов на 11-19%, что связано с эффектом т.н. городского «острова тепла». В годы с крайней напряженностью климатических факторов (в первую очередь, летних засух) продуктивность городских насаждений становится равной или ниже продуктивности фоновых насаждений.

Выполнена оценка состояния лесов в зонах воздействия крупнейших промышленных центров Минска и Новополоцка. Проведены полевые исследования по выявлению эколого-фитоценологических особенностей, структуры и динамики уникальных природно-растительных комплексов (на примере лесов Беловежской пуши, Глубокского, Кличевского, Сенненского и Толочинского районов). Выявлены особенности восстановления формирования древесной растительности на вырубках, усохших и участках поврежденных еловых, елово-сосновых и елово-мелколиственных древостоев.

Проведен анализ видового состава микобиоты лиственных пород на территории Беларуси (включая данные ГУ «Беллесозащита»). Установлено, что наибольшее распространение и вредоносность для ясеня имеет грибок *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (*Chalara fraxinea*). Впервые выявлено на территории Беларуси наличие инвазивного возбудителя *Melampsorium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. f. на двух видах ольхи *Alnus glutinosa* и *A. incana*. Первые места обнаружения патогена относятся к центральным и северным регионам республики, что свидетельствует о северном векторе проникновения (инвазии) фитопатогена на территорию страны.



Симптомы развития (слева) и споры (справа) впервые выявленного в Беларуси инвазивного возбудителя *Melampsorium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. f. на двух видах ольхи *Alnus glutinosa* и *A. incana*

В Научно-практическом центре по биоресурсам на основе ДНК-анализа подтвержден факт первой регистрации на территории Беларуси в декабре 2011 г. нового инвазивного вида животных – шакала азиатского, имеющего связь с балканским центром распространения и расселяющегося по западно-восточному вектору. Предполагается, что колонизация территории Беларуси данным видом осуществляется за счет потока мигрантов из средиземноморского региона, характеризующегося межпопуляционным взаимодействием с нативным ареалом.



Шакал, добытый в окрестностях дер. Селяхи (Брестский район, декабрь 2011 г.)

Впервые с помощью молекулярно-генетического метода установлено наличие возбудителя рачьей чумы в водоемах Беларуси. Заболевание обнаружено в популяции длиннопалого рака Лошанского водохранилища.

Генетический банк дикой фауны пополнен 1840 образцами и в настоящее время насчитывает 6115 образцов тканей от 290 видов животных. Создана криоколлекция тотальной ДНК, содержащая 309 образцов. Апробированы и оптимизированы методики выделения ДНК из различного биоматериала животных.

С использованием международных критериев разработана система оценки хозяйственной нагрузки на популяции птиц, которая представляет собой балльную шкалу, состоящую из более чем 28 классифицированных угроз различного типа естественного и антропогенного характера, а также учитывающая масштабы воздействия на популяцию или ее часть, интенсивность и продолжительность воздействия конкретного фактора. Разработаны рекомендации по обеспечению охраны популяций отдельных видов птиц, основанные на применении специальной биотехники, которые внедрены в системе природоохранительных учреждений и пользователей охотугодий.

Впервые в Беларуси установлены переносчики возбудителей дирофиляриоза (микрофилярии рода *Dirofilaria* Railliet et Henry, 1911) – кровососущие комары 4 родов (*Aedes cinereus* Meigen, 1818, *Ochlerotatus punctor* Kirby, 1837, *O. cantans* Meigen, 1818, *O. sticticus* Meigen, 1838, *O. intrudens* Dyar, 1919 *Anopheles claviger*, *Culex pipiens* s.l./*Cx. torrentium*).

В Центральном ботаническом саду в результате фитосанитарного обследования аборигенных и интродуцированных видов древесно-кустарниковых растений в насаждениях Центрального ботанического сада, питомниках и городских насаждениях Минской, Гомельской, Брестской областей подготовлен перечень патогенных грибов, характеризующихся потенциальной инвазионной опасностью для насаждений республики, включающий 16 видов. Составлен список потенциально инвазивных видов интродуцированных растений на территории Минской и Витебской областей, включающий 67 видов.



Побеговый (склеродериевый) рак сосны сибирской (дендрарий ЦБС, 2017 г.); поражение верхушечных побегов сосны (слева); конидии анаморфной стадии возбудителя болезни (гриба *Brunchorstia pinea*) ( $\times 400$ ) (справа)

Инвентаризированы новые популяции редких и исчезающих видов растений биореального биогеографического региона Беларуси. Собрана генеративная диаспора в природных популяциях – 80 образцов. Изучен адаптивный потенциал гвоздики песчаной (*Dianthus arenarius* L.) в трансграничном ареале. Определены экологические факторы, влияющие на уровень эндополиплоидии в популяциях. Определены режимы хранения семян в национальном резервном генофонде. Создана искусственная ценопопуляция лапчатки скальной (*Dryas octopetala* L.) в условиях *in situ*.

Институтом леса сформирована база данных сем. Брусничные, включающая 1110 характеристик ягодных растений, полученных на 45 объектах исследований. Выделены новые формы ягод черники обыкновенной – плоскоокруглая, овальная и ребристая формы; голубики топяной – обратно округло-коническая, продолговатая; шликерная ребристая и плоскоокруглая ребристая формы ягод; брусники обыкновенной – грушевидная форма ягоды. Продолжены работы по интродукции перспективных форм ягодных растений сем. Брусничные.



Формы ягод черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) в поддоне: грушевидная, плоскоокруглая, овальная, ребристая, обратно-округло-коническая, продолговатая

Дана оценка биологической эффективности химического ухода за культурами дуба и ели в богатых условиях местопрорастания. Отмечена максимальная (70-95%) биологическая эффективность действия гербицидов на живой напочвенный покров в начале вегетационного сезона в 1-2-летних культурах ели и дуба, которая сохраняется в течение двух лет. Наиболее устойчивыми видами к действию гербицидов оказались растения вегетативного и семенного происхождения: *Calamagrostis epigæjos*, *Rubus caesius*, *Cirsium arvense*, *Vaccinium myrtillus*. С целью разработки методов формирования дубовых и еловых культурценозов с применением химического ухода создано 2 опытно-производственных объекта и заложено 7 пробных площадей в Гомельском и Могилевском ГТЛХО, а также в Корневской и Жорновской экспериментальных лесных базах Института леса. Внедрение новых методов позволит обеспечить повышение сохранности культур, улучшить их рост, снизить материальные и трудовые затраты на проведение агротехнических уходов.



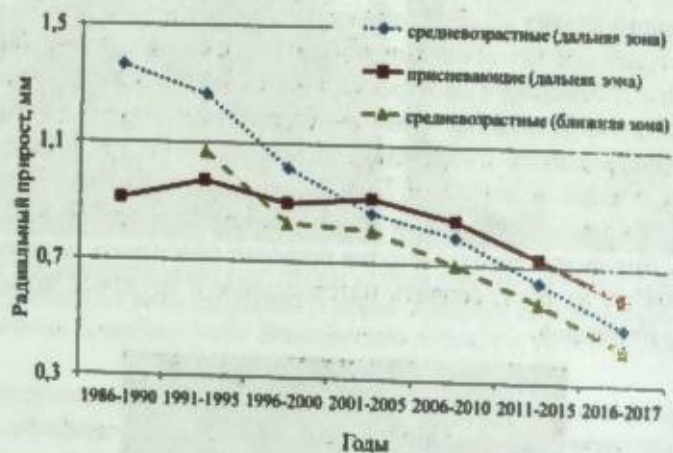
2-летние культуры ели с применением химического ухода (Латвиское лесничество, Жорновская экспериментальная лесная база Института леса)

Разработан комплекс мероприятий по содействию естественному возобновлению пойменных дубрав. Установлено, что санитарное состояние пойменных дубрав под действием биотических факторов продолжает ухудшаться. Основные причины ухудшения санитарного состояния – усыхание ветвей, вызванное воздействием сосудистых и некротических заболеваний (65,7%), желтовато-белая полосатая ядровая гниль (28,6%), белая заболонная гниль корней (3,4%), мучнистая роса листьев (2,2%). Составлены каталог наиболее распространенных пороков древесины дуба в пойменных дубравах и каталог наиболее распространенных насекомых филофагов и ксилофагов в пойменных дубравах.

Изучены особенности естественного возобновления пойменных дубрав на непокрытых лесом землях (прогалины, пустыри) в поймах рек. Установлено, что наиболее благоприятными типами лесорастительных условий при проведении мер содействия естественному возобновлению путем посева желудей являются  $C_2$ ,  $D_2$ ,  $C_3$  и  $D_3$ , посадки –  $C_3$ ,  $D_3$ ,  $C_4$  и  $D_4$ .

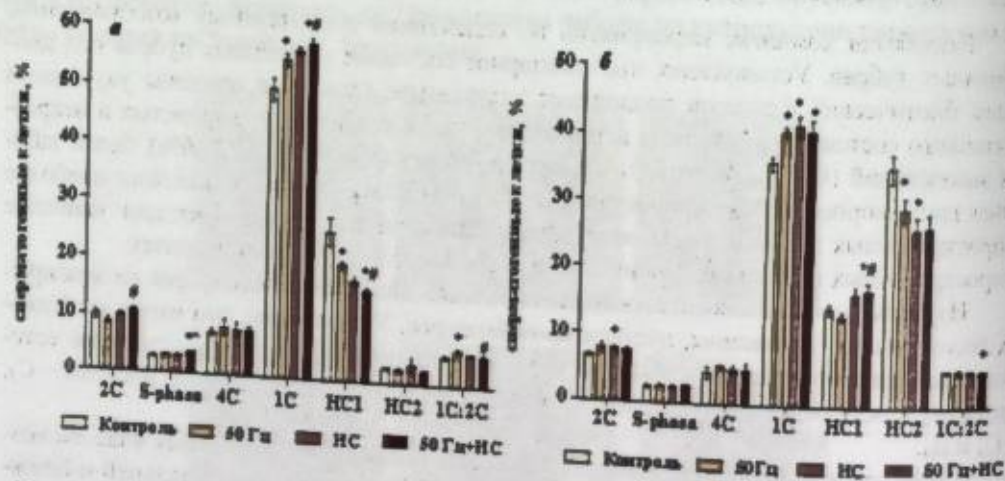
Проведен анализ продуктивности сосновых насаждений различных классов возраста в зоне радиоактивного загрязнения свыше  $15 \text{ Ки/км}^2$ , а также в дальней и ближней зонах чернобыльских выпадений. Установлена степень снижения продуктивности загрязненных радионуклидами сосновых насаждений различных групп возраста по сравнению с доаварийным периодом. Выявлены особенности развития сосновых насаждений в ближней зоне аварии на ЧАЭС. Отсутствие рубок ухода в сосновых насаждениях привело к увеличению в 2,3-2,5 раза в древостоях запасов сухостоя и валежа по сравнению с насаждениями, пройденными рубками ухода. После аварии на ЧАЭС радиаль-

ный прирост сосновых насаждений снижается как в ближней, так и в дальней зонах при на ЧАЭС.



Динамика радиального прироста сосновых насаждений в дальней и ближней зонах аварии на ЧАЭС в послеварийный период

Институтом радиобиологии экспериментально установлено уменьшение количества клеток белой крови, восстановленного глутатиона, нарушение сперматогенеза, снижение количества и качества зрелых сперматозоидов при комбинированном действии антропогенных факторов окружающей среды радиационной и нерадиационной природы, что свидетельствовало о снижении адаптационных возможностей на уровне организма и популяции.



Количество сперматогенных клеток крыс, подвергнутых воздействию магнитного поля промышленной частоты и иммобилизационного стресса изолированно и совместно, на протяжении 20 дней на 1-е (а) и 30-е (б) сутки после воздействия  
Примечание: 2C – сперматогонии, S-phase – сперматозоиды в прелетотене, 4C – сперматозоиды I порядка, 1C, HC1 и HC2 – круглые, удлинённые и продолговатые сперматиды; \* – достоверно к контролю, # – достоверно к группе 50 Гц, ^ – достоверно к группе HC при  $p < 0,05$

Выявлен положительный инотропный эффект нового профилактического средства «Кальцевитин».

Научно обоснованы выраженные гепатопротекторные, антиоксидантные свойства спиртовых экстрактов плодовых тел базидиальных грибов *H. erinaceus*, *L. edodes* и *G. Lucidum* и предложены рекомендации по их применению в профилактике и лечении печеночной недостаточности. Установлено, что экстракты лишайников *Hypogymnia physodes*, *Cladonia arbuscula*, *Ramallina pollinaria*, *Evernia prunastri* способны угнетать жизнеспособность 2 опухолевых клеточных культур А-549 и HeP-2С. Получены новые данные о содержании трансурановых элементов (ТУЭ) в продуктах сгорания лесных горючих материалов. Установлено, что в твердых продуктах сгорания содержание долгоживущих радионуклидов возрастает в 2-4 раза относительно их концентрации в лесных горючих материалах. Разработано ПК приложение ForestFire v.2.0. для внедрения программных продуктов при автоматизации процессов принятия решений в радиационной пираологии.

В Институте физики имени Б.И. Степанова разработан новый метод оптимальной интерполяции данных лидарного и радиометрического зондирования атмосферы с использованием статистического среднего и модели переноса атмосферных примесей. Построены корреляционные зависимости параметров аэрозоля от расстояния и времени. Полученные результаты используются в Национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь.

ГПНИ «Конвергенция-2020», 2016–2020 годы

В Институте физики имени Б.И. Степанова впервые показано, что воздействие низкотемпературной газоразрядной плазмы на семена ряда многолетних растений (ели норвежской, рододендрона, эхинаеи пурпурной и др.) вызывает устойчивые изменения в метаболических процессах на последующих этапах их развития и позволяет увеличить до 50% высоту и биомассу саженцев 2-го года выращивания, повысить в 1,5-2 раза содержание лекарственных веществ в растительном сырье, что открывает перспективы использования технологии плазменной обработки семян для ускорения всхожести, роста и увеличения биомассы ряда культур, представляющих интерес для сельского хозяйства, фармацевтической промышленности, восстановления и защиты лесного фонда.



Влияние режимов плазменной обработки семян на ускорение ростовых процессов саженцев ели норвежской (А), рододендрона (Б) и на содержание биологически активных веществ в листьях эхинаеи пурпурной (В, Г)

Показано, что свет может течь, как тепло, сохраняя при этом когерентность и квантовые корреляции. Теоретически предсказана возможность консервативного рас-

пространения энергии и когерентности в цепочке диссипативно связанных мод. Экспериментальным подтверждением развитых теоретических представлений является создание в университете «Херриот-Ватт» (Эдинбург, Шотландия) диссипативного вибриатора в цепочке волноводов. Предложена новая область фотоники, так называемая диффузионная фотоника, открывающая перспективы для развития оптической коммуникации и квантовой информатики.

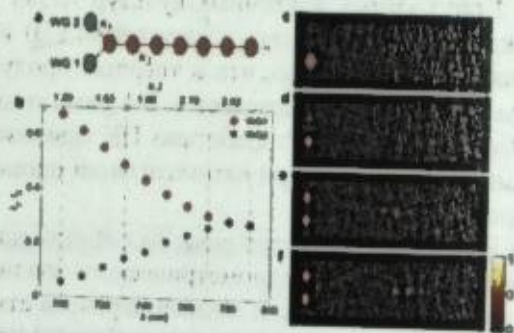


Схема диффузионной связи между двумя волноводами (а) и экспериментальные результаты по диффузионной эквализации в двух волноводах (б), экспериментальные результаты, показывающие, как возбуждение распределяется по волноводам (с-ф)

В Институте физики имени Б.И. Степанова совместно с Объединенным институтом проблем информатики и Институтом физиологии разработан метод поиска группами испытуемых точек интереса на поверхности объекта в результате анализа маршрута кругового осмотра, что позволило определить признаковое пространство индивидуальных различий в характере осмотра трехмерного объекта разными людьми, в частности, установлено, что двумерное признаковое пространство описывает четыре индивидуальных стиля кругового осмотра испытуемыми (школьниками и студентами) поверхности земного шара. Разработанный метод автоматического распознавания когнитивных характеристик поведения человека может быть внедрен в практику продаж для анализа потребительского поведения покупателей, позволяет разработать методику оценки сонскателей при профессиональном отборе, а также создать фундаментальную основу для развития «образного» интернета.

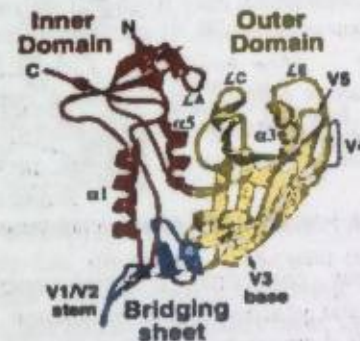


Маршрут осмотра испытуемым земного шара и четыре компактных множества точек, отражающие четыре психологических типа испытуемых в выборе ими точек интереса на поверхности объекта при его круговом осмотре

В Институте физики имени Б.И. Степанова на основе моделирования методом Монте-Карло разработан и оптимизирован для использования в Системе Первичного

Триггера калориметра эксперимента COMET алгоритм обработки сигналов в режиме реального времени для определения энергии, выделяемой частицами.

В Объединенном институте проблем информатики на основе методологии клик-химии осуществлено компьютерное конструирование 1655,0 тыс. химических соединений – потенциальных ингибиторов ВИЧ-1, способных блокировать функционально важный участок оболочки вируса. Методами молекулярного докинга построены структурные комплексы полученных гибридных молекул с белком gp120 ВИЧ-1, анализ которых позволил идентифицировать химические соединения, перспективные для синтеза и тестирования на противовирусную активность.



Компьютерное конструирование потенциальных ингибиторов ВИЧ-1

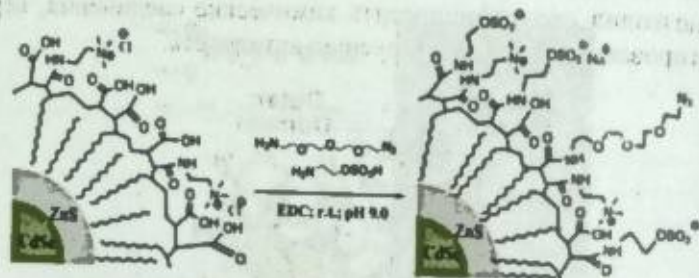
В Институте математики разработан численный метод решения нелинейной краевой задачи магнитостатики с интегральными граничными условиями на поверхности пленки, описывающей воздействие на экран постоянного магнитного поля, что имеет большое значение для решения практических задач в области конструирования защитных экранов от внешних постоянных магнитных и электрических полей и оценки электромагнитной совместимости элементов в технических устройствах.

Получено полное описание наборов показателей Ляпунова параметрических линейных дифференциальных систем с непрерывной в равномерной топологии зависимостью от параметра, что дало окончательный ответ на вопрос о строении показателей Ляпунова параметрических линейных дифференциальных систем, который оставался открытым с начала 80-х годов прошлого века. Знание точных характеристик зависимости показателей Ляпунова от параметра позволяет понять механизмы, отвечающие за феномен скачка показателя Ляпунова, приводящего к резкому изменению качественных свойств описываемого процесса при непрерывном изменении параметра.

В Институте биоорганической химии разработан новый алгоритм для компьютерного конструирования потенциальных лекарств на основе методологии клик-химии, использующий для генерации наиболее вероятных структур-кандидатов биологически активных соединений базу данных Zinc и методы молекулярного *de novo* дизайна, высокопроизводительного докинга и молекулярной динамики. Алгоритм апробирован в процессе конструирования новых потенциальных ингибиторов проникновения ВИЧ-1 – пептидомиметиков клеточного рецептора CD4 белка gp120 оболочки вируса.

В Институте физико-органической химии разработана одностадийная методика смешанной модификации поверхности водорастворимых квантовых точек с целью введения азидных функциональных групп. С помощью карбодимидной конденсации карбоксильные функциональные группы на поверхности двух образцов (с различными по знаку значениями зета-потенциала) водорастворимых флуоресцентных нанокристаллов

селенида кадмия с оболочкой сульфида цинка, инкапсулированных в полимер, были модифицированы аминоктансульфоновой кислотой и аминоктанэтиленгликольазидом ( $H_2N-[Ter]-N_3$ ). Относительное число азидных групп, введенных при смешанной модификации квантовых точек, составило 62% и 13% (соответственно для наночастиц с положительным и отрицательным зета-потенциалом) от общего числа активных в данной реакции карбоксильных групп на поверхности наночастиц.



Смешанная модификация поверхности водорастворимых квантовых точек

Институтом физиологии совместно с сотрудниками Института физической органической химии установлены условия функциональной модификации конъюгатов гетероциклических соединений с пролинсодержащими пептидами. Экспериментально выявлено, что функционализация субстанций сопровождается преобладанием противоположного или нейротропного эффекта в зависимости от особенностей измененной структуры молекул. Научно обосновано дозозависимое гипотензивное действие комбинации использования высокочастотного ультразвука интенсивностью  $0,4 \text{ Вт/см}^2$  экспозицией 10 мин и магнитного поля с индукцией 30 мТл в течение 10 мин.

Институтом биохимии биологически активных соединений получены новые экспериментальные данные о компонентах и механизмах формирования тканевого редокс-потенциала при введении редокс-модулирующего соединения и воспроизведении окислительного стресса.

**ПНИ «Экономика и гуманитарное развитие белорусского общества», 2016–2020 годы**

Учеными Института истории проведены широкомасштабные археологические исследования на территориях Жлобинского, Житковичского, Каменецкого, Солигорского, Петриковского, Шумилинского, Ошмянского, Сморгонского, Россонского и др. районов. Определены критерии для выделения типов миграций и адаптаций населения каменного века, применительно к Западнему Полесью. Проведено картирование 138 опорных памятников каменного и бронзового века Западного Полесья на новые картографические основы, карту сапропелей и карту прадолин. Открыты уникальные для мировой исторической науки славянские поселения, а также раскрыт процесс формирования и развития раннеславянской общности на территории Беларуси.



Археологические исследования (слева) и план археологического раскопа (справа) на поселении Бережцы IV Житковичского района

Впервые у д. Боруны Сморгонского района выявлен и исследован грунтовый могильник XIII–XIV вв. с погребениями воинов ВКЛ. Найден уникальный топор с серебряной инкрустацией, меч, топоры, копья, детали амуниции, украшения. Прослежено влияние прусских традиций.

На основе договора о сотрудничестве с Институтом Лауе-Ланжевена (L'Institut Laue-Langevin/ILL) (г. Гренобль, Франция) проведена серия экспериментов (инфракционный анализ остаточного напряжения/деформации; рентгеновская и нейтронная томография; нейтронная радиография) с артефактами, выявленными в результате совместной белорусско-французской экспедиции по исследованию места переправы армии Наполеона через р. Березину в конце ноября 1812 г.

Выявлены уникальные источники по социально-экономической истории Минска XVIII в. Установлен факт существования в 1742 г. в Минске каменной Юрьевской браны.



Научные издания Института истории, 2017 год

Впервые в отечественной историографии исследована роль губернских по крестьянским делам присутствий в процессе реализации крестьянской реформы 1861 г., установлено, что одним из направлений их деятельности была реализация национальной и конфессиональной политики самодержавия в белорусско-литовских губерниях.

По итогам систематического наблюдения (в течение трех десятилетий: в 1984–1985, 2002–2003 и 2012–2013 гг.) за характером половозрастных изменений основных размеров тела, головы и лица у школьников 8, 13 и 17 лет городов Беларуси с разным уровнем урбанизации (Полоцк, Пинск, Минск), а также динамикой физического развития студенческой молодежи Беларуси установлено, что проблемы социально-экономического развития Беларуси конца XX в. в сочетании с последствиями аварии на ЧАЭС негативно отразилось на темпах ростовых процессов школьников в препубертатный период (прежде всего мальчиков, особенно при высоком уровне урбанизации).

Впервые разработана и обоснована периодизация историографии Минского



подполья, включающая 4 основных периода: 1942–1959 гг. – период формирования комплекса документальных источников, официального признания деятельности Минского подпольного ГК КП(б)Б и персонального состава оставшихся в живых участников подполья; 1960–1977 гг. – период официального признания советским руководством Минского подполья, присвоение Минску звания «Город-герой»; 1977–1990 гг. – период углубленного изучения подпольных групп и организаций, снятие обвинений в адрес руководителя подполья И.К. Ковалева; 1991–2017 гг. – современный период. Впервые в историографии обобщена информация о совместной деятельности партизанских формирований Беларуси и Украины в 1941–1943 гг.

В Центре исследований белорусской культуры, языка и литературы выявлены новые концептуальные подходы в архитектурном формообразовании, реконструкции и модернизации городской среды. Собраны материалы по архитектурным объектам, введенным в городах Беларуси за последние 10 лет. Дана их художественно-образная стилистическая характеристика. Раскрыты основные проектные стратегии в современной отечественной архитектурно-градостроительной практике. Охарактеризованы пути формирования идентичности в белорусском зодчестве. Подготовлена рукопись 1-й книги 10-го тома издания «Гарады і вёскі Беларусі. Эцыклапедыя. Т. 10 Віцебская вобласць».



Научные издания Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы НАН Беларуси, 2017 год

Определена периодизация истории белорусского костюма, собран и структурирован материал по истории костюма X–XIII вв., готического костюма второй половины XIII–XV вв., костюма эпохи Возрождения (XVI в.), жупаново-кунтушового костюма, который носили магнаты и шляхта ВКЛ.

В результате исследования этнофонических версий православных песнопений, зафиксированных на территориях белорусско-польского пограничья (регион Подлясье), была выявлена органичная и прочная распространенность православных песнопений в быту сельских жителей восточно-польских территорий, их устойчивое функционирование в системе календарно-земледельческой и семейно-родовой обрядности.

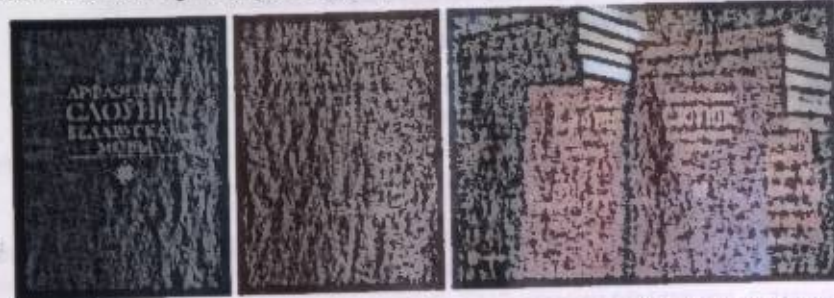


Карта распространения типовых обрядовых напевов великодного (волочебного) песенного цикла в рамках их исторически сложившихся ареалов

Впервые в отечественной науке выявлены европейские параллели вербальной магии белорусов отдельных функциональных групп, прослежены пути миграций и распространение неканонических молитв во внеклерикальной сфере. Прослеживается, как ряд мотивов и формул распространились по всей Европе. Проведенное исследование открывает возможности для глубокого изучения знаково-символической системы традиционной культуры белорусов в общеславянского контексте.

В Институте языкознания им. Я.Коласа Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы подготовлен и издан ряд фундаментальных научных работ. Среди них первый в белорусском языкознании «Арфаэпічны слоўнік беларускай мовы» (авторы-составители В.П. Русак, В.А. Мандик, Ю.С. Гецевич, С.И. Лысый), в котором показано литературное произношение 117 000 слов, в том числе новых заимствований, через полную транскрипцию слов, используемых в современном белорусском литературном языке.

Завершено издание «Гістарычнага слоўніка беларускай мовы» в 37 выпусках. Несколько поколений выдающихся белорусских лингвистов, среди которых член-корреспондент НАН Беларуси А.И. Журавский (1924–2009), член-корреспондент НАН Беларуси А.Н. Булыко, профессор Е.И. Янович, профессор А.П. Груца (1927–2017) и др., начиная с 60-х гг. XX в., разрабатывали концепцию, готовили фундаментальную базу, создавали уникальную картотеку, которая была использована для подготовки данной масштабной научной работы. Первый выпуск словаря вышел в свет в 1982 г.



Арфаэпічны слоўнік беларускай мовы; Этымалагічны слоўнік беларускай мовы; Гістарычны слоўнік беларускай мовы ў 37 выпусках, 1982–2017 гг. (слева направо)

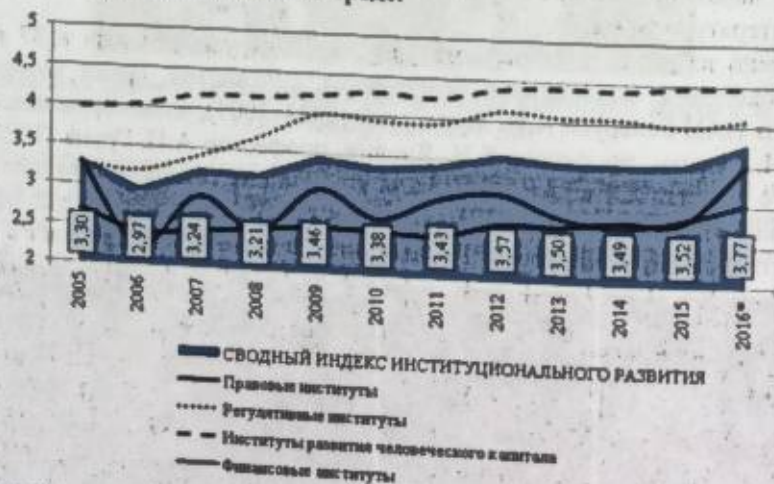
Установлено, что переводы польской поэзии на белорусский язык, выполненные в XX – начале XXI в., можно разделить на две большие группы: литературу собственно Польши (бывшие земли Польского Королевства) и литературу земель Великого княжества Литовского, которую, по дефиниции В. Мархеля, корректно называть польскоязычным течением в литературе Беларуси. Произведения, принадлежащие к этому течению, являются своеобразным итогом диффузии литературы на польском языке литературы на белорусском.



Научные труды ученых-литераторов, 2017 год

Разработаны следующие научные направления: теория литературы как открытая система литературных знаний; роль автора в современном литературном дискурсе; литература «нулевых» в зеркале мировых литературных практик; понятие эмотивности поэтического произведения; инновационные стратегии становления литературного канона; феномен фоносемантической синергии; современные литературные школы; поэтика комического в белорусской поэзии и прозе; вербальное и визуальное в литературе XX в.

В Институте экономики впервые разработан сводный индекс институционального развития, представляющий собой интегральный показатель изменений правовых, регулятивных, социальных и финансовых институтов; предложены частные индексы институционального развития рынка труда и предпринимательства, позволяющие учесть специфику развития правовых, регулятивных, социальных и финансовых институтов в сфере трудовых отношений и в бизнес-среде.



Динамика сводного индекса институционального развития Республики Беларусь и его составляющих за 2005–2016 годы

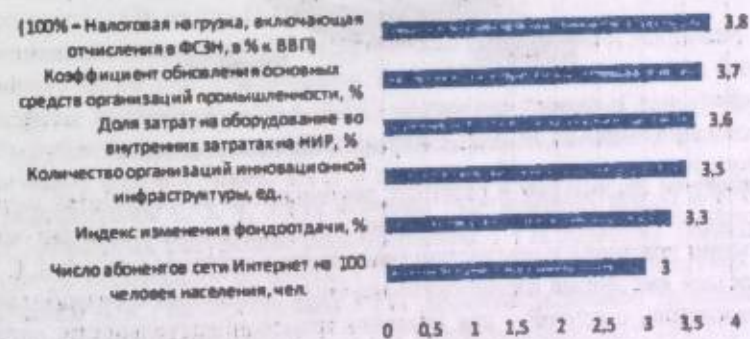
Разработаны направления либерализации национального законодательства в области привлечения к административной ответственности за налоговые правонарушения.

Предложена концепция реализации финансовой политики в Республике Беларусь с учетом мирового опыта и специфики белорусской институциональной системы. Обоснованы рекомендации по корректировке фискальной политики для обеспечения реальной устойчивости бюджета, в том числе предложено включить квазифискальные операции в бюджет и в качестве целевого показателя планировать на среднесрочный период нулевое структурное сальдо бюджета, что позволит проводить более гибкую антициклическую политику.

Предложен комплекс методических разработок, включающий: методики декомпозиции роста экспорта страны; методические основы разработки комплекса индикаторов для оценки экономической интеграции регионов стран-членов ЕАЭС; методический подход к выявлению перспективных для импортозамещения в странах-членах ЕАЭС товарных позиций; методический подход к оценке рисков инициирования антидемпинговых разбирательств и применения антидемпинговых мер против белорусских экспортеров.

Усовершенствована методика оценки инновационной восприимчивости экономики. Представлена авторская классификация факторов, оказывающих влияние на инновационную восприимчивость, в разрезе компонент: инновационный потенциал, инновационный климат, инновационная активность и результативность. В целях учета влияния данных факторов сформирована комплексная система показателей, в том числе интегральные индикаторы по каждой компоненте, а также комплексный показатель оценки инновационной восприимчивости. Произведена апробация разработанной методики на основе статистических данных Республики Беларусь на макроуровне.

Результаты исследований послужили научной основой для выполнения Институту экономики поручений Администрации Президента Республики Беларусь, Совета Министров Республики Беларусь, Президиума НАН Беларуси и других органов государственного управления, включающих подготовку аналитических докладов, информационных и справочно-аналитических записок, экспертных заключений, практических рекомендаций и предложений.



Ранжирование показателей компоненты «Инновационный климат» по степени их влияния на инновационную восприимчивость в Республике Беларусь

В Институте социологии выявлено, что процессы эволюционного развития современной белорусской государственности и местного самоуправления находятся в диалектической взаимосвязи с социальными взаимодействиями индивидов, социальное поведение которых обусловлено комплексом социально-политических, экономических, религиозных, культурных факторов.

Выявлены неэкономические ресурсы развития рыночных механизмов экономики (ментальные, социально-психологические, социоструктурные), формирующие отрасли социальной сферы, которые обеспечат рост конкурентоспособности национальной экономики за счет повышения ценности эффективного труда, мастерства, профессионализма во всех сферах деятельности.

Рассмотрена когерентность (сцепление, взаимопроникновение) основных сфер общества: экономики, политики, социальной сферы и духовно-культурной жизни. Проведен анализ двух основных социологических парадигм – реализма и номинализма. Выделены три «парадигматических» примера: общество как часть природы, общество как организм и общество как самодостаточная целостность. Раскрыты их ограничения. Показан механизм взаимобмен между основными сферами общества.

В результате изучения проблем консолидации общества была изучена структура базовых ценностей белорусского общества с использованием методики построения функционально-ориентирующих кластеров базовых ценностей Н.И. Лапина. Проведен анализ степени поддержки респондентами базовых ценностей, сгруппированных по дополнительным основаниям: по их принадлежности к терминальным (ценности-цели) либо инструментальным (ценности-средства) ценностям и в соответствии с культурными типами ценностей (традиционные, современные, общечеловеческие ценности).



Эмпирическая модель ценностной иерархии, обеспечивающей интеграцию населения страны

В Институте философии в развитие деятельности по разработке методологических основ современного научно-инновационного процесса раскрыты два основных варианта реализации принципа трансдисциплинарности в научном познании. С одной стороны, он предстает как форма взаимосвязи научных дисциплин и разработанных в них методов исследования, с другой – как принцип трансконцептуальности, характеризующий взаимодействие теоретических комплексов внутри научной дисциплины, а также взаимосвязь концепций, принадлежащих разным дисциплинам. Разработана методика анализа праксеологической компоненты в современных трансдисциплинарных, фундаментальных, прикладных исследованиях и инновационных проектах. Раскрыта закономерность содержательного обогащения трансдисциплинарного подхода в науке и образовании по мере роста социального запроса на «креативный класс» как важнейший субъект инновационной экономики и культуры.



Новые издания Института философии, 2017 год

В контексте программы историко-философских исследований сформулирована концепция взаимозависимости между характером развития и содержания философской мысли Беларуси в XIX в. и институциональными изменениями в сфере образования в регионе. Обосновано, что идеология Просвещения в Беларуси внесла решающий вклад в формирование целостной среды национального самосознания, опосредуя и синтезируя компоненты традиционной духовности и религиозного сознания, ренессансного гуманизма, мировоззрения социальных элит и крестьянской среды.

Полученные теоретико-методологические результаты легли в основу ряда фундаментальных научных публикаций, в частности, четвертого тома шеститомной «Истории философской и общественно-политической мысли Беларуси» (Минск 2017), были воплощены в программе Первого белорусского философского конгресса «Национальная философия в глобальном мире» – крупнейшего международного научного мероприятия в сфере философии в Республике Беларусь.

## 1.2. Государственные программы

В 2017 году организации НАН Беларуси участвовали в выполнении 12 государственных программ (ГП), из них НАН Беларуси являлась:

- ответственным заказчиком ГП «Научное обеспечение технологий и техника»;
- заказчиком по 10 ГП: подпрограмм 2, 4 ГП развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь; подпрограмм 2, 6, 7 ГП «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь»; подпрограмм 1, 5, 6, 9, 10 ГП «Образование и молодежная политика»; подпрограммы 2 ГП о социальной защите и содействии занятости населения; подпрограмм 2, 3, 4, 5 ГП «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов»; подпрограммы 1 ГП развития фармацевтической промышленности Республики Беларусь; ГП по преодолению последствий катастрофы на чернойбыльской АЭС; подпрограммы 3 ГП развитие цифровой экономики и информационного общества; подпрограмм 1, 3 ГП «Белорусский лес»; ГП утилизации боеприпасов;
- заказчиком мероприятий 11 и 13 Республиканской программы развития логистической системы и транзитного потенциала.

### Государственная программа «Научное обеспечение технологий и техника» на 2016–2020 годы

ГП включает девять подпрограмм: подпрограмма 1 «Инновационные биотехнологии – 2020», которая состоит из пяти разделов: «Геномные и постгеномные биотехнологии», «Молекулярные и клеточные биотехнологии», «Микробные биотехно-

гин», «Биотехнологии для сельского хозяйства», «Медицинские биотехнологии»; подпрограмма 2 «Освоение в производстве новых и высоких технологий»; подпрограмма 3 «Мониторинг полярных районов Земли, создание белорусской антарктической станции и обеспечение деятельности полярных экспедиций», которая состоит из трех разделов: «Формирование инфраструктуры белорусской антарктической станции», «Мониторинг окружающей среды Антарктиды», «Обеспечение взаимодействия между международными организациями и странами – участниками Договора об Антарктике»; подпрограмма 4 «Мобилизация и рациональное использование генетических ресурсов растений национального банка для селекции, обогащения культурной и природной флоры Беларуси»; подпрограмма 5 «Развитие государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»; подпрограмма 6 «Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь»; подпрограмма 7 «Исследование и использование космического пространства в мирных целях», которая состоит из трех разделов: «Развитие Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли», «Развитие навигационно-геодезической и картографической деятельности на основе космических технологий», «Создание и развитие кадрового, научно-технического, организационного и нормативно-правового обеспечения космической деятельности в Республике Беларусь»; подпрограмма 8 «Импортзамещающие диагностикумы и биопрепараты – 2020»; подпрограмма 9 «Химические средства защиты растений» на 2016–2017 годы.

Результаты выполнения ГП в 2017 году:

значение сводного целевого показателя ГП (позволяющего дать интегрированную оценку выполнения программы в целом), рассчитанное в соответствии с Методикой оценки эффективности реализации Государственной программы по результатам 2017 года, составляет 1,19 (плановое значение коэффициента – 0,9);

фактический объем финансирования ГП составили 38 250,7 тыс. рублей или 82,5% от запланированного, в том числе: средства республиканского бюджета – 26 189,1 тыс. рублей, собственные средства организаций – 12 061,6 тыс. рублей;

из запланированных 182 мероприятий выполнялось 178 мероприятий из них 147 НИОК(Т)Р); 31 мероприятие инвестиционно- и организационно-технического характера, в том числе: организация производства новых видов биотехнологической продукции, экспедиционно-логистические мероприятия в Антарктиде, формирование инфраструктуры белорусской антарктической станции, реконструкция помещений и благоустройство территории ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»; мероприятия по научному сопровождению развития атомной энергетики, эксплуатация Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли, создание производств молекулярно-биологических и иммунохимических средств медицинской диагностики.

В 2017 году продолжился выпуск продукции, созданной в рамках мероприятий государственных программ предыдущего цикла (ГП «Инновационные биотехнологии» на 2010–2012 годы и на период до 2015 года; ГП по развитию импортзамещающих производств фармацевтических субстанций, готовых лекарственных и диагностических средств в Республике Беларусь на 2010–2014 годы и на период до 2020 года; ГП освоения в производстве новых и высоких технологий на 2011–2015 годы и на период до 2020 года), реализация которых ГП «Наукоемкие технологии и техника» не предусмотрена. Выпуск продукции осуществляется в соответствии со Сводным планом выпуска вновь освоенной продукции, утвержденным совместно ГКНТ и НАН Бе-

ларуси (далее – Сводный план). Всего в отчетном периоде в рамках Сводного плана было выпущено продукции на сумму более 16 000,0 тыс. рублей.

#### подпрограмма 1 «Инновационные биотехнологии – 2020»

В отчетном периоде выполнялось 96 из 96 запланированных мероприятий, в том числе 92 НИОК(Т)Р и 4 мероприятия по строительству и модернизации. На финансирование подпрограммы направлено 19 292,3 тыс. рублей, в том числе: из средств республиканского бюджета – 10 623,3 тыс. рублей, собственных средств организаций – 8 668,9 тыс. рублей.

По итогам отчетного периода:

в соответствии со сводными планами выпуска произведено 55 наименований продукции на сумму 6 746,8 тыс. рублей/3 491,56 тыс. долларов США;

с учетом продукции, изготовленной на производствах, созданных и модернизированных в рамках мероприятий ГП «Инновационные биотехнологии» на 2010–2012 годы и на период до 2015 года, объем импортзамещения составил 47 133,4 тыс. рублей/24 379,76 тыс. долларов США;

объем экспорта составил 418,82 тыс. долларов США, из них за продукцию, произведенную в соответствии со сводными планами выпуска, – 43,2 тыс. долларов США (пробиотические препараты Эмлин и Биовир, антимаститные препараты для телят и коров Интерглоб и Субмастин, иммуностимулирующий препарат Биферон Б).

Выполнение в 2017 году работ в рамках мероприятий подпрограммы 1 способствовало активизации международного научно-технического сотрудничества:

подписаны меморандумы и соглашения о сотрудничестве между *Институтом микробиологии* и Базой производств на высоких и новых технологиях Академии наук провинции Шаньдун (КНР, 21 марта 2017 г.), Научно-производственным центром «Армбиотехнология» (Республика Армения, 31 марта 2017 г.); государственным предприятием «Национальный центр биотехнологии» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (11 августа 2017 г.); Институтом аграрных наук Южного Вьетнама (25 октября 2017 г.);

*Институтом микробиологии* выполнены международные контракты с UAB Bioenergy LT на сумму 2 156,57 долларов США, с UAB Agroconsult LT (Литва) – на сумму 4 000 долларов США, с ООО «Этиас» (РФ) – на сумму 71,1 долларов США;

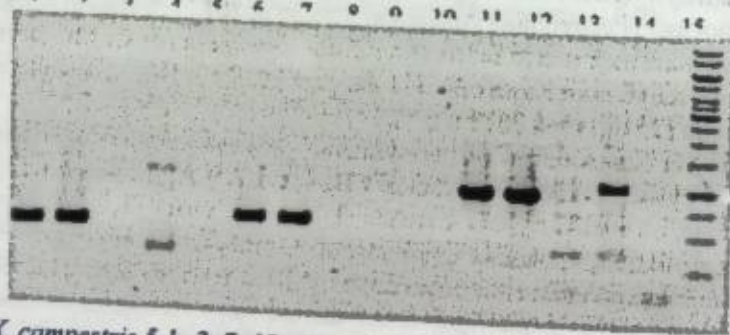
в рамках функционирования совместного Китайско-Белорусского центра сельскохозяйственной микробиологии, созданного в 2016 году на базе Института микробиологии Академии наук провинции Хэйлуцзян, осуществлялся обмен научной и научно-технической информацией по разработке инновационных средств биологической защиты растений;

в рамках совместной инициативы Всемирной федерации коллекций культур микроорганизмов и Центра микробных ресурсов Института микробиологии Китайской академии наук «Basic knowledge and practice on Microbiome and its identification. Introduction and operation of the microbiome data management and data sharing mechanisms & policy. Bioinformatics knowledge and tools. Data sharing project under the international microbiomes initiative, 2017» представлена информация о направлениях деятельности и основных достижениях Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов в области сохранения микробных и генетических ресурсов, получен международный сертификат;

по инициативе Всемирной федерации коллекций культур микроорганизмов подготовлены проектные предложения по повышению эффективности координации деятельности, укреплению научного и международного научно-образовательного сотруд-

ничества между Белорусской коллекцией непатогенных микроорганизмов и коллекциями членами федерации. Развивается сотрудничество с национальными коллекциями стран СНГ по обмену биологическими ресурсами для научных целей. В 2017 году в рамках межколлекционного обмена с Всероссийской коллекцией промышленных микроорганизмов получено 12 штаммов микроорганизмов различных таксономических групп. Обеспечено научное и документальное сопровождение межколлекционного обмена.

В Институте микробиологии создан банк ДНК фитопатогенных бактерий родов *Agrobacterium*, *Clavibacter*, *Dickeya*, *Erwinia*, *Pantoea*, *Pectobacterium*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*. Анализ полноразмерных геномов микроорганизмов данных систематических групп выявил 15 специфических генетических детерминант, кодирующих факторы патогенности, на основании нуклеотидных последовательностей которых разработан набор праймеров (20 пар) для видовой диагностики возбудителей болезней растений. ПЦР-анализ диагностических локусов 46 штаммов бактерий – патогенов травянистых и древесных растений показал, что анализируемые нуклеотидные последовательности являются видоспецифичными. Отсутствие ложноположительных результатов и незначительное количество неспецифических продуктов при проведении ПЦР подтверждает диагностическую значимость выбранных генетических маркеров, сконструированных на их основе праймеров и свидетельствует о возможности их применения для выявления и идентификации фитопатогенных бактерий. С помощью секвенс-анализа диагностических локусов фитопатогенных бактерий родов *Agrobacterium*, *Clavibacter*, *Dickeya*, *Erwinia*, *Pectobacterium*, *Xanthomonas* установлено, что секвенированные фрагменты ДНК идентичны на 95-100% гомологичным нуклеотидным последовательностям бактерий соответствующих видов из международной базы данных ГенБанк NCBI.



1, 6, 11 – *X. campestris* 5.1; 2, 7, 12 – *X. campestris* 2.5; 3, 8, 13 – *X. citri* БИМ В-259; 4, 9, 14 – *Pseudomonas mendocina* БИМ В-829; 5, 10, 15 – отрицательный контроль; М – маркер 1 kb DNA Ladder

Электрофореграмма продуктов амплификации геномной ДНК фитопатогенных бактерий *Xanthomonas campestris* с праймерами *Xc-hrpF-F3/R6* (1-5), *Xc-hrpF-F7/R10* (6-10), *Xc-hrpF-F9/R2* (11-15)

Из образцов поврежденных тканей растений и почвы выделены микроорганизмы – возбудители заболеваний озимой пшеницы. На основании морфологических, культуральных, физиолого-биохимических признаков, а также данных определения нуклеотидной последовательности ITS-области, выделенные культуры отнесены к родам *Arthrinium*, *Fusarium*, *Epicoccum*, *Alternaria*.

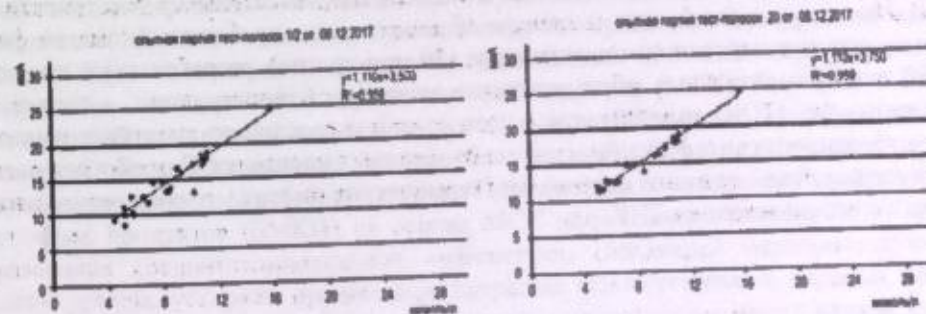
В результате скрининга 300 выделенных из почвы бактериальных культур отобрано четыре штамма (1, 34л, 15, 27), из которых три (1, 34л, 15) обладают высокой антагонистической активностью в отношении патогенов зерновых культур (диаметр

зоны подавления роста фитопатогенных грибов родов *Arthrinium*, *Fusarium*, *Alternaria* – 21-29 мм); два (1, 34л) – эндогликоканазной (0,8-1,4 ед/мл), два (15 и 27) – фосфатмобилизующей (зоны растворения фосфатов – 12-15 мм), один (27) – азотфиксирующей активностью. По результатам изучения физиолого-биохимических свойств и определения нуклеотидной последовательности гена 16S рРНК отобранные штаммы отнесены к родам *Bacillus* (1, 34л), *Rahnella* (27), *Pseudomonas* (15). На основе отобранных штаммов бактерий создан консорциум, способный подавлять развитие патогенов зерновых культур, разлагать трудноусвояемые целлюлозосодержащие субстраты и обогащать почву доступными источниками углерода, азота и фосфора.



Результаты экспресс-анализа активностей выделенных бактериальных культур (слева направо): эндо-1,4-β-глюкоканазной на среде с красителем Конго красным, фосфатмобилизующей на среде Мурамцева, антагонистической в отношении фитопатогенного гриба *F. oxysporum* КГ-3

Установлено снижение сродства глюкозооксидазы *Penicillium adametzii* к глюкозе в 2-6 раз под влиянием ионов серебра и золота. Показано, что иммобилизация фермента на наночастицы металлов не влияет на скорость и эффективность ферментативного окисления глюкозы, однако уменьшает в 2,5-3,0 раза сродство фермента к субстрату. Нарботаны опытные партии тест-полосок с конъюгированной на наночастицах золота (6 и 13 нм) глюкозооксидазой, обеспечивающие силу тока  $22,4 \pm 1,03 \square 24,5 \pm 0,60$  мкА. Путем химической и термической обработки графитов марок ВКГС-О, В-1, С-1, НПК приготовлены 8 опытных образцов наноструктурированного коллоидно-графитового препарата. Оптимизированы условия обработки графитов марок С-1, НПК, В-1 для получения частиц размером 1,2-3,6 мкм×6,0-10 нм. Определены условия введения наноструктурированного графита в состав ферментной пасты. Разработана технология введения глюкозооксидазы, конъюгированной на наночастицах графита, в состав модифицированного графит-медиаторного композита.



Результаты проверки качества опытных партий тест-полосок 1/2 и 20 на образцах крови пациентов в УЗ «Городской эндокринологический диспансер»



Институтам физико-органической химии в рамках задания по созданию технологии и организации производства синтетических РНК подобраны оптимальные ставки и концентрации растворов амидофосфитных реагентов, а также реагентов стадий окисления, кэпирования, деблокирования и активирующих добавок для синтеза РНК-олигонуклеотидов. Разработан лабораторный регламент на производство растворов амидофосфитных реагентов для РНК-синтеза и отработаны условия проведения процесса синтеза РНК-олигонуклеотидов. Проведена адаптация стадий процесса автоматического синтезатора ASM-2000, оптимизирована стадия кэпирования. Разработан лабораторный регламент на проведение синтеза РНК.

Институтам биоорганической химии разработана методика пробоподготовки дрожжевых и мицелиальных патогенных грибов и подготовлено 20 образцов восстановленных культур клеток дрожжевых и плесневых патогенных грибов для проведения масс-спектрометрического анализа. Сконструированы экспрессионные плазмидные вектора, содержащие в своем составе ген, кодирующий стерол-14 $\alpha$ -деметилазу (CYP51) патогенных грибов *C.albicans*, *C.glabrata* и *C.krusei*, с помощью которых созданы штаммы бактериальных клеток, предназначенные для биотехнологического производства препаратов рекомбинантной стерол-14 $\alpha$ -деметилазы патогенных грибов *C.albicans*, *C.glabrata* и *C.krusei*. Проведен морфологический и микробиологический, также биохимический анализ дрожжевых и мицелиальных патогенных грибов.

В Научно-практическом центре по земледелию совместно с Институтом микробиологии продолжены исследования по созданию нового исходного материала для селекции сортов и гибридов рапса методом ресинтеза с использованием эмбриокультуры и культуры тканей. Использование культуры *in vitro* позволяет сократить сроки создания константных родительских компонентов сортов и гибридов рапса и получить 37 образцов и свыше 150 мутарекомбинантов. Проведен подбор родительских пар по комплексу селекционно-ценных признаков, созданы межвидовые гибриды F<sub>1</sub> ярового и озимого рапса и с использованием мутагенеза и культуры *in vitro* получены регенеранты, растения и семенной материал рапса с новыми утилитарными признаками. Сравнительный анализ элементов архитектоники нового скороспелого сортаобразца озимого рапса показал, что он, кроме высокой урожайности – 70,2 т/га, отличается низкорослостью (ниже на 7,4 см), высокой ветвистостью – количество ветвей первого порядка на 30,8% выше. Сортаобразец отличается высоким содержанием линолевой кислоты, пониженным содержанием линоленовой кислоты и отсутствием эруковой кислоты.

В ходе исследований по созданию раннеспелого сорта овса (*Avena sativa*) с укороченными фазами развития и высоким содержанием белка в зерне установлена значительная дифференциация сортаобразцов по наступлению фазы выметывания между вариантами с коротким и длинным световым днем, что обусловлено различной фотопериодической чувствительностью. Формирование элементов продуктивности и высота растений исследуемых сортаобразцов овса также зависела от длины светового периода. Так при длинном световом дне высота растений *A. sativa* составляла 95-121 см и *A. strigosa* – 120-152 см, а в условиях короткого дня наблюдалось значительное увеличение до 120-168 и 175-220 см соответственно. Увеличение наблюдалось и по длине метелки. Общая и продуктивная кустистость образцов в условиях короткого дня по отношению к длинному, как правило, уменьшалась, различия достигали максимально 3,6-5,5 раз. В то же время в большинстве случаев возрастала озерненность метелки при снижении массы 1000 зерен. Для дальнейшего участия в селекционном процессе проведено размножение 15 скороспелых гибридных популяций овса F<sub>1</sub>, полученных в полевых условиях с уча-

## 1. Основные результаты научной и научно-технической деятельности

ствием образцов с близко к нейтральной или относительно слабой чувствительностью к длине светового дня.



Дизайнерские растения гибридов рапса, полученные в культуре пыльников *in vitro* (слева), регенерант межвидового гибрида овса (справа)

В научно-практическом центре по животноводству для высокопродуктивных коров на зимне-стойловый и пастбищный периоды разработано два рецепта комбикормов, включающих дрожжи, послеспиртовую барду и органо-минеральный адсорбент на основе трепела (0,2%). На примере рационов с использованием этих комбикормов, составленных для коров с уровнем продуктивности 26 кг молока, показано, что концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества для пастбищного периода составила 10,43 МДж обменной энергии, сырого протеина 148 г; зимне-стойлового – 10,13 и 145,4 соответственно. Установлено, что включение органо-минерального адсорбента микотоксинов в количестве 1% в состав рационов молодняка свиней, находящихся на доращивании, способствовало увеличению среднесуточного прироста живой массы поросят в опытной группе на 16,3%.

Разработана методика морфологической дифференциации эмбрионов коз-производителей рчЛФ, включающая 5 основных стадий развития эмбрионов: ранняя и поздняя морула; ранняя, поздняя и расширенная (экспандированная) бластоциста. Установлено, что применение схем синхронизации-стимуляции половой охоты у коз-производителей рчЛФ в случной и анэстральный периоды в течение года позволяет сократить продолжительность работ по осеменению животных в 7-10 раз и сроки рождения приплода в 3-6 раза по сравнению с обычно используемым технологическим подходом детекции спонтанного эструса у животных. Это обеспечивает экономию трудовых и энергоресурсов, а получение практически одновозрастного молодняка упрощает уход за ним, способствует одновременному проведению плановых ветеринарно-профилактических мероприятий и обеспечивает большую сохранность животных. Применение ГСЖК, хоруллона и фертадина в схемах синхронизации половой охоты у самок-реципиентов позволяет эффективно и в минимальные сроки проводить работы по индуцированию эструса у коз, сократить длительность половой охоты у животных и способствует более синхронному проявлению эструса в случной период времени.

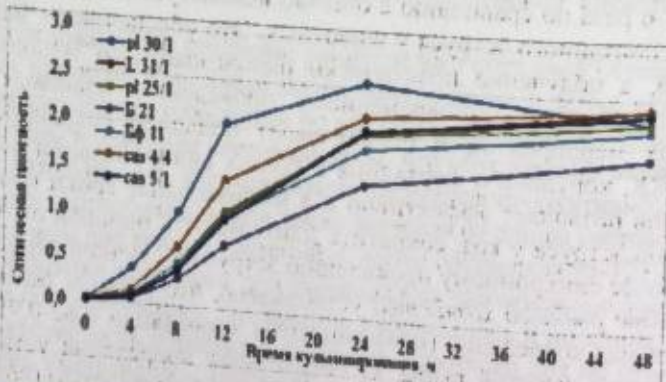
В Институте рыбного хозяйства установлено, что у самок белого амура существует положительная корреляция (коэффициенты корреляции 0,62-0,95) массы тела с длиной и наибольшей высотой рыбы. Отрицательная корреляция установлена между длиной грудного плавника и относительной рабочей плодовитостью (коэффициент корреляции -0,61). У белого толстолобика установлена положительная корреляция массы тела с длиной тела и головы, высотой головы, максимальной высотой тела, высотой

спинного плавника, антедорсальным расстоянием, длиной брюшного плавника, расстоянием между грудным и брюшным плавниками, максимальными обхватом и толщиной тела (коэффициент корреляции 0,45–0,84). По материалам исследований сформирован информационный ресурс по морфо-биологической характеристике сеголетков растительноядных рыб в отделении «Белоозерское» ОАО «Опытный рыбхоз «Селец».

В Институте экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышеселеского для лечения коров с воспалительными заболеваниями репродуктивных органов разработана технология изготовления комплексного биопрепарата на основе бактериофагов, созданы экспериментальные образцы (200 доз) и проведены клинические испытания при эндометрите у коров в производственных условиях. Внедрение этого препарата позволит на 40–50% сократить срок лечения, сервис-период и индекс осеменения, повысить воспроизводительную способность коров в условиях интенсивного ведения молочного скотоводства, а также обеспечить потребности животноводческих хозяйств Республики Беларусь в препаратах отечественного производства.

В Институте мясо-молочной промышленности установлены требования к поставителям качества и безопасности сухих молочных продуктов, обогащенных лактоферриносодержащим концентратом белков сыворотки. Определены параметры ведения технологического процесса производства таких продуктов, обеспечивающие регулирование содержания белка в готовом продукте. Разработана схема технологического процесса производства сухого молочного продукта, обогащенного лактоферриносодержащим концентратом белков сыворотки.

Изучена кислотообразующая активность коллекционных штаммов лактобактерий из Республиканской коллекции промышленных штаммов заквасочных культурных бактериофагов Института мясо-молочной промышленности. Установлено, что максимальная скорость кислотообразования из исследованных культур обладают гомоферментативные бактерии. При совместном культивировании гомо- и гетероферментативных лактобактерий установлено увеличение кислотообразующей активности. В качестве источников для выделения лактобактерий отобраны филосфера растений (вика посевная, донник белый, люцерна, клевер ползучий, клевер розовый, клевер узколистный, фасоль спаржевая, люпин, тритикале, руккола, акация, подмаренник цепкий, вика посевная, черноголовка обыкновенная, короставник, сердечник), фекалии (лошадь, кролика, козы), квашеная капуста, перга, прополис, пыльца обножка, воск, рабочая пчела, трутень.



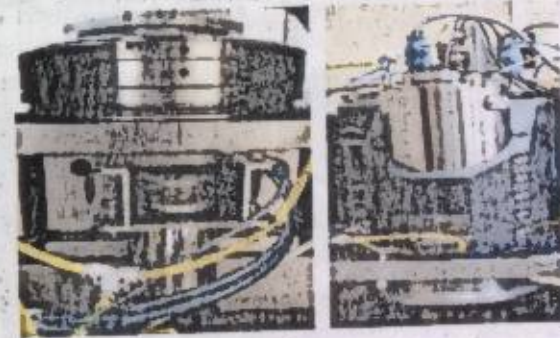
Зависимость оптической плотности ( $\lambda=540$  нм) культуральной жидкости от времени культивирования гамоферментативных штаммов лактобактерий

подпрограмма 2 «Освоение в производстве новых и высоких технологий»

В отчетном периоде выполнялось 11 из 11 запланированных мероприятий, этапы которых выполнены в полном объеме в установленные сроки. На финансирование подпрограммы направлено 1 637,6 тыс. рублей, в том числе: из средств республиканского бюджета – 997,1 тыс. рублей, собственных средств организаций – 640,5 тыс. рублей.

В ОАО «НПО Центр» разработана и изготовлена система управления технологической линии для мультислотного фракционирования сыпучих материалов, утверждены ТУ на технологическую линию центробежной активации, а также программа и методика испытаний. Конструкторская и технологическая документация в итоге предварительных испытаний откорректирована с присвоением литеры «О», а по результатам приемочных испытаний – с присвоением литеры «О<sub>1</sub>».

В Сбъединенном институте машиностроения сформирован испытательный комплекс для проведения исследований макетных образцов с модульными программно-управляемыми средствами для скоростной прецизионной механической обработки, выполнены отладка и комплекс работ по его доукомплектации механическими компонентами, необходимыми для установки и фиксирования макетных образцов и средств контроля параметров колебаний. Проведены испытания основных узлов макетного образца электромеханического модуля, обработка и анализ результатов испытаний. Разработаны предложения по обеспечению патентной чистоты ОПС. По результатам испытаний осуществлена доработка и корректировка модульных программно-управляемых средств, подготовлен комплект КД с литерой «О<sub>1</sub>» на модульные программно-управляемые средства.



Компоненты основных узлов макетного образца модульных программно-управляемых средств: планшайба (слева); шпиндель (справа)

Разработана методика МИ 7.1–2017 для оценки эксплуатационных характеристик деталей с комплексно легированным наноструктурированным слоем, прошедшая лабораторные (100 шт. экспериментальных образцов) и натурные (10 шт. натуральных образцов) испытания с использованием разработанной программы и методики СП95–917 ПМ. Установлено, что выбранные составы модифицирующих материалов и технологические режимы удовлетворяют условиям эксплуатации трущихся деталей (штоков гидроцилиндров) и требованиям технического задания. Разработан комплект ТД ОИМ.01100.0017 с литерой «П» на технологический процесс электроимпульсного плакирования гибким инструментом с формированием комплексно легированных наноструктурированных слоев.





Процесс формирования комплексно легированных наноструктурированных слоев рабочей поверхности штоков гидроцилиндра (А-В) и штоки гидроцилиндров с комплексно легированным наноструктурированным слоем (Г)

В Физико-техническом институте созданы конструкции облегченного бронжилета повышенной пулестойкости ФТИ и бронекпозиционных панелей с использованием керамических элементов на основе корунда и подложки из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ). Разработаны методики и проведены базовые эксперименты по оптимизации рецептуры материалов, технологических параметров получения и пластической деформации. Спроектирована и изготовлена технологическая оснастка для спекания керамических элементов, размотки рулонных материалов многопозиционного прессования керамических элементов, испытаний образцов СВМПЭ, керамики и бронекпозиционных панелей на прессовом оборудовании. Разработан технологический процесс изготовления защитной подложки из СВМПЭ, изготовлены и испытаны на пулестойкость в реальных условиях экспериментальные опытные образцы бронекпозиционных панелей.



Экспериментальные бронепанели до и после баллистических испытаний

При разработке термостойкого керамического кирпича для низкотемпературных печей, жаростойких керамических изделий на основе шамота и фосфатного связующего, а также огнеупорных защитных покрытий для футеровок тепловых установок, установлено влияние комбинации цветонесущих компонентов и сырьевых материалов, условия подготовки керамической массы, параметров ее формования и термообработки для обеспечения необходимого цветового тона и достаточного уровня физико-механических физико-технических характеристик. Показано, что для расширения цветового ассортимента лицевых керамических материалов можно использовать как чистые оксиды, так и различные промышленные отходы, в частности, никельсодержащий шлам, образующийся на ОАО Гомельское ПО «Кристалл», и аспирационную пыль ОАО «Белорусский металлургический завод». Исследованы технологические параметры формования керамических изделий при полусухом и пластическом способе производства изделий печной

керамики. Разработаны оптимальные составы и осуществлен выпуск опытных партий изделий.

В Институте технической акустики получены экспериментальные образцы новой строительной керамики для получения печного кирпича и исследованы их механическая прочность при изгибе, термостойкость, остаточная прочность при изгибе, коэффициент теплопроводности, температура применения, что обеспечило разработку рекомендаций для оптимизации составов и улучшения термомеханических характеристик изделий, в том числе частичной замены легкоплавкой глины месторождения «Заполье» на тугоплавкую глину месторождения «Городное», использования огнеупорного шамота в качестве отощителя.

В Научно-практическом центре по продовольствию установлено, что все изученные виды прудовой рыбы, выращенной в ОАО «Рыбокомбинат «Любань» содержат белок в количестве 17,0-18,5%. Наиболее полноценными по аминокислотному составу являются толстолобик и карп. Разработаны проекты рецептов на консервы рыбные натуральные с добавлением масла – карп натуральный с добавлением масла, толстолобик натуральный с добавлением масла, амур белый натуральный с добавлением масла; проект технологической инструкции по производству консервов рыбных натуральных с добавлением масла.

В Институте общей и неорганической химии установлен характер зависимости между основными физико-химическими характеристиками новой водоразбавляемой антикоррозионной грунтовки и водно-дисперсионного эпоксидного лака и их эксплуатационными свойствами, качественным и количественным составом. Разработана технология получения грунтовки и лака в лабораторных условиях; изготовлены лабораторные образцы грунтовки и лака, проведены их испытания, что позволило откорректировать разработанные составы. Изготовлены экспериментальные партии грунтовки и лака, проведены их испытания и санитарно-гигиенические исследования. Организован участок опытного производства на производственных мощностях ООО «Автосиб».

#### подпрограмма 3 «Мониторинг полярных районов Земли, создание белорусской антарктической станции и обеспечение деятельности полярных экспедиций»

Выполнялось 9 запланированных мероприятий, в том числе 5 НИОК(ТР) и 4 мероприятия, направленные на формирование инфраструктуры белорусской антарктической станции и проведение экспедиционно-логистических работ, развитие международного сотрудничества. На финансирование подпрограммы направлено 2 218,4 тыс. руб. рублей из средств республиканского бюджета.

В 2017 году приступили к созданию второго объекта будущей белорусской антарктической станции – служебно-жилого модуля контейнерного типа (секция-сауна, санитарно-гигиеническая секция, две лабораторно-жилые секции, две жилые секции, центральная входная секция, амбулаторно-хирургическая секция, установочная платформа, состоящая из двух стыкуемых между собой частей, каждая из которых рассчитана на четыре секции, два гаражных бокса). Установочная платформа на четыре секции и секция-сауна этого объекта, в соответствии с договором, были приняты у Пошивщика и доставлены к месту установки в Восточную Антарктиду, Земля Эндерби, Холмы Тала, район Гора Вечерняя, где участниками 9-й белорусской антарктической экспедиции (далее – БАЭ) в 2017 году была произведена их установка и монтаж.

В декабре 2017 года были доставлены к месту строительства Белорусской антарктической станции очередных три секции второго объекта станции: санитарно-гигиеническая, лабораторно-жилая, жилая и неотапливаемое складское помещение.

Окончательный монтаж и ввод их в эксплуатацию запланирован на 2018 год во время проведения 10 белорусской антарктической экспедиции.



На Белорусской антарктической станции

Институтом природопользования проведена обработка полевых геомагнитных измерений модуля полного вектора геомагнитного поля и его составляющих на Вечернегорской площади по четырем маршрутам, секущим территорию в широтном и меридиональном направлениях. Построенные графики абсолютных и аномальных значений геомагнитного поля свидетельствуют об отражении неоднородности вещественного состава кристаллического фундамента этой территории в аномальном магнитном и гравитационном полях. Сравнение магнитных аномалий с особенностями геологического строения кристаллического фундамента территории исследования показало, что в зоне пересечения I и III маршрутов выделяется интенсивная положительная магнитная аномалия, коррелирующая с крупной положительной гравитационной аномалией довольно больших пространственных размеров. Эти аномалии связаны с проявлением железотитановой минерализации. На пересечении I и II маршрутов, в особенности в северной части профиля II, выделяются аномалии, коррелирующие с проявлениями крупных кристаллов пиропса (предвестников алмазов). Разработаны рекомендации по проведению детальной площадной магнитометрической съемки на Вечернегорской площади.

В Научно-практическом центре по биоресурсам среди изолятов бактерий, выделенных из временных водоемов прибрежных регионов Антарктики, 20 изолятов идентифицировано до рода, 13 – до вида. Наиболее встречающимися видами у этой группы микроорганизмов являются *Acinetobacter lwoffii*, *Pseudomonas guineae*, *Pseudomonas libanensis*, *Pseudomonas lundensis*, *Shewanella baltica*, *Brachybacterium conglomeratum*, *Micrococcus luteus*, *Agrococcus sp. (jenensis или citreus)*, *Leifsonia rubra*. По морфологическим и физиолого-биохимическим признакам 34 культуры бактерий из 45, выделенных из «зеленого снега» прибрежных областей Восточной Антарктиды, отнесены к филумам *Firmicutes* и *Actinobacteria*, 12 культур – к филуму *Proteobacteria*. Из отдельных образцов планктона и паразитофауны выделены ДНК. Образцы подготовлены для дальнейшего определения видовой принадлежности. В районе деятельности БАЭ (п/б «Гора Вечерняя») и российской станции «Прогресс») отобрано более 100 проб воды, снега, грунтов.

Институтом физики имени Б.И. Степанова показано, что радиационный баланс снежной поверхности в период летнего антарктического сезона 2016–2017 годов всегда отрицательный (излучение преобладает над поглощением). При этом значения баланса для лета и зимы не сильно различаются. Наличие сажевого загрязнения сдвигает баланс в сторону поглощения на 5%, при концентрации загрязнения 0.1 ppm, и на 20% при концентрации 1 ppm. Результаты проведенного цикла комплексных радиометрических

лидарных измерений оптических параметров и микроструктуры атмосферного аэрозоля в Антарктиде, а также спектрометрические измерения показателя диффузного отражения снежного покрова в районе Белорусской арктической станции «Гора Вечерняя» размещены в базе данных сети AERONET.

подпрограмма 4 «Мобилизация и рациональное использование генетических ресурсов растений национального банка для селекции, обогащения культурной и природной флоры Беларуси»

В отчетном периоде выполнялось 13 запланированных мероприятий НИОК(Т)<sup>2</sup> этапы которых выполнены в полном объеме в установленные сроки. На финансирование подпрограммы направлено 4000,0 тыс. рублей, в том числе: из средств республиканского бюджета – 2 000,0 тыс. рублей, собственных средств организаций – 2 000,0 тыс. рублей.

В Научно-практическом центре по земледелию создан коллекционный фонд *ex situ* Национального банка генетических ресурсов растений Республики Беларусь, который в отчетном году увеличился на 1,9 тыс. образцов и составил 33,2 тыс. образцов. В 2017 году сформированы 20 рабочих коллекций по зерновым, зернобобовым, крупяным, кормовым и крестоцветным культурам, из которых изучены 3384 образцов; проведена проверка жизнеспособности и всхожести – 3570, инвентаризировано – 1500. Подготовлены методические рекомендации «Коллекции генетических ресурсов растений Республики Беларусь: пополнение, сохранение и изучение». Передано для использования в селекционном процессе в научные подразделения Научно-практического центра по земледелию и другие научные организации республики около 900 коллекционных образцов. Сформирован страховой фонд по всем оригинальным коллекционным образцам. Сформирована База данных активной коллекции (БДАК), которая является ключевым звеном в системе документирования образцов. БДАК создана с использованием информации Паспортной Базы данных, а также содержит дополнительные сведения о коллекционном образце и включает в свою структуру 52 поля.



Рабочие коллекции зерновых и зернобобовых культур

В Научно-практическом центре по картофелеводству и плодоовощеводству сформирована коллекция сортов мирового генофонда картофеля, которая является основным источником для выведения новых сортов картофеля. Коллекции диких и культурных видов картофеля, диплоидных, соматических гибридов и генетическая коллекция хозяйственно ценных генотипов трансгенного картофеля в культуре *in vitro* являются уникальными и не имеют дубликатов в других коллекциях мира. Впервые в Беларуси разработана схема перевода клонов в культуру ткани, основанная на отборе изначально здорового материала, подтвержденного последовательным тестированием современны-

ми методами (ИФА и ПЦР) наличия или отсутствия вирусов, бактериозов и вирусной ретеновидности клубней картофеля, проведенном на уровне растений-индексов, которое обеспечивает существенное сокращение (до 8-9 месяцев) самого процесса переноса и получения исходных материнских линий *in vitro*, а также формирование базисной коллекции. Основными потребителями научной продукции являются отечественные научно-исследовательские институты и опытные станции, зарубежные организации – дилеры и пользователи генетических коллекций сортов картофеля, видов и гибридов *Solanum tuberosum*, селекционные учреждения и производители картофеля.

В Институте плодородия выделен для государственного сортоиспытания в Республике Беларусь интродуцированный казахский сорт груши позднего срока созревания Талгарская красавица, который показал в условиях Минского района превосходство над плодами сортов-стандартов Белорусская поздняя и Бере Люка (Bere Alexandre Lucas) по устойчивости к болезням и вредителям (грушевой медянице) вкусовым качествам, а также длительности хранения плодов (120 дней). Вступает в плодоношение на 4-й год после посадки в сад однолетними саженцами.



Плоды сорта груши Талгарская красавица

На Опытной научной станции по сахарной свекле коллекция генофонда сахарной свеклы пополнилась 47 образцами из коллекции генбанка США. Они представлены односемянными стерильными и фертильными линиями, многосемянными фертильными линиями, а также дикими видами свеклы *Beta maritima*. Выполнен лабораторный анализ коллекционного материала на посевные качества семян, проанализировано по лабораторной всхожести и энергии прорастания 60 номеров. Проведена индивидуальная оценка многосемянных и односемянных линий по сахаристости. На основе скрещивания культурной свеклы с дикими видами, обладающими рядом ценных признаков, получены межвидовые гибриды, которые прошли отбор на практическую ценность по форме корнеплода и сахаристости.



Дикий вид свеклы *Beta maritima* и корнеплод возделываемой свеклы; межвидовой гибрид между *Beta maritima* и сахарной свеклой (промежуточная стадия); размножение новых коллекционных образцов в селекционно-тепличном комплексе (слева направо)

В 2017 году коллекционные фонды Центрального ботанического сада пополнены 90 таксонами: коллекция декоративных травянистых растений, в т. ч. семейство лилейные (лилейники) – 5, род ирисов – 9, хризантемы корейской – 9; коллекция древесно-кустарниковых растений – 30; коллекция декоративных садовых форм древесных растений – 20; коллекция плодово-ягодных растений – 4, в т.ч. два сорта жимолости синей, два сорта голубики высокорослой; коллекция лекарственных растений – 3; коллекция пряно-ароматических растений – 3; коллекция медоносных и красильных растений – 3; коллекция биоэнергетических растений – 1; коллекция редких и эндемичных растений – 3, в т.ч. горечавка крестовидная (*Gentiana cruciata* L.), III категория охраны, тропические виды орхидных, входящие во II приложение CITES: диза однолистная (*Disa uniflora*), фрагмипедиум Ковача (*Phragmipedium kovachii*).

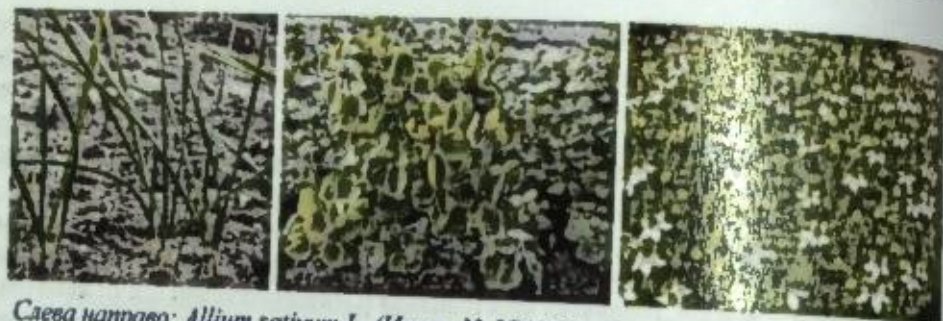
Коллекционный фонд редких и исчезающих видов растений природной флоры Беларуси пополнился шестью видами редких растений I и II национальной категории (подвид гвоздики песчаной: *Dianthus arenarius* subsp. *arenarius* s. st.; *Dianthus arenarius* subsp. *borussicus*; *Dianthus arenarius* subsp. *pseudosquarrosus*; бровник одноклубневый (*Herminium monorchis* (L.) R.Br) I категория охраны (CR); неотянта клубочковая (*Neottianthe cuculata* (L.) Schltr.) II категория охраны (EN) – исчезающий вид). Выявлена и взята в коллекцию генеративная диаспора ситника стигийского (*Juncus stygius* L.) – вида, не отмечавшегося в Республике Беларусь более 200 лет. Это значительно повысило соэологическую ценность коллекции редких и исчезающих видов растений белорусской флоры.



Внешний вид новых образцов подвидов *Dianthus arenarius* из коллекционного фонда редких и исчезающих видов растений природной флоры Беларуси (слева направо: ssp. *arenarius*, ssp. *borussicus*, ssp. *pseudosquarrosus*)



Слева направо: *Agrimonia eupatoria* L. – репешок обыкновенный; *Lithospermum officinale* L. – воробейник лекарственный; *Alfredia cernua* (L.) Cass. – альфредиа поникающая



Слева направо: *Allium sativum* L. (Имп. № 276161); *Origanum vulgare* L. (Имп. № 276019); *Nigella sativa* L. 'Diana' (Имп. № 275992)

Новые образцы коллекционного фонда «Хозяйственно полезные растения» Центрального ботанического сада

Выполнено документирование четырех рабочих коллекций живых растений соответствии с дескрипторами Европейского панского каталога по генетическим ресурсам растений системы EURISCO: сем. *Araceae* (127 образцов); сем. *Crassulaceae* (17 образцов), плодовых субтропических растений (112 образцов), оранжевых срезовых растений (134 образца).

В Институте экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича собрано 100 образцов семян 88 видов растений преимущественно лекарственного и технического назначения, а также редких видов растений для последующей передачи семенной коллекции в «Национальный генетический банк Республики Беларусь». Проведена оценка жизнеспособности природных популяций и групп растений, исходя из занимаемой площади и пространственного расположения особей, обилия, возрастной структуры, высоты растений, а также экологической амплитуды видов. 58 видов растений коллекции относятся к диким родственникам культурных растений (ДРКР). Более половины из них (32 вида) принадлежат по уровню приоритетности к 1-3-му рангам, включающим наиболее ценные в селекционном и экономическом отношении виды растений. Более 80% характеризуется ограниченным распространением на территории республики. В Красную книгу Республики Беларусь включены 28 видов, причем 4 из них являются исчезающими (I и II категория), 9 – уязвимыми и потенциально уязвимыми (III и IV категория), 15 – нуждаются в профилактической охране.



Распределение видов диких родственников культурных растений лекарственного и технического назначения по рангам приоритетности

В Институте леса впервые осуществлено высокопроизводительное секвенирование генома ясеня обыкновенного, в том числе хлоропластного – с идентификацией

133 нуклеотидных последовательности хлДНК, включающих 8 генов рРНК, 37 генов тРНК и 88 белок-кодирующих генов, а также митохондриального – с определением 71 нуклеотидной последовательности мтДНК, включающих 3 гена рРНК, 19 генов тРНК и 49 белок-кодирующих генов. Для хлоропластного генома граба обыкновенного идентифицировано 134 нуклеотидные последовательности хлДНК, включающих 8 генов рРНК, 40 генов тРНК и 86 белок-кодирующих генов; для митохондриального генома граба идентифицировано 70 нуклеотидных последовательностей мтДНК, включающих 3 гена рРНК, 19 генов тРНК и 48 белок-кодирующих генов. Установлен порядок расположения идентифицированных нуклеотидных последовательностей в шитоплазматических геномах исследуемых видов. Созданы соответствующие метабаки нуклеотидных последовательностей. Сформированы и апробированы диагностические наборы ДНК-маркеров для генетической паспортизации хозяйственно ценных генотипов ясеня обыкновенного, граба обыкновенного и ольхи черной, включающие микросателлитные (SSR) последовательности хлоропластной и митохондриальной ДНК исследуемых видов, характеризующиеся 100%-ной диагностической чувствительностью, специфичностью и эффективностью анализа. Разработанные наборы ДНК-маркеров обеспечивают высокую разрешающую способность генетической паспортизации хозяйственно ценных генотипов ясеня обыкновенного, граба обыкновенного и ольхи черной на внутривидовом уровне.

подпрограмма 5 «Развитие государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»

Выполнялось 17 из 18 запланированных к выполнению в 2017 году мероприятий и 2 мероприятия (за счет собственных средств), выполнение которых в 2017 году не планировалось. Всего 19 мероприятий. Всего на выполнение 17 мероприятий направлено 894,6 тыс. рублей, в том числе из средств республиканского бюджета – 400,0 тыс. рублей.

В Центральном ботаническом саду завершено строительство 2-х питомников для подращивания саженцев, полученных методом *in vitro*, что обеспечило ввод в эксплуатацию всего биотехнологического комплекса по микрклональному размножению растений.

Разработан дизайн-проект экспозиции «Альпинарий, как локальная ландшафтная экспозиция горных флор». Подготовлена 3D модель экспозиции альпинария, представляющая собой комплект демонстрационных материалов: 3D визуализация проектируемой экспозиции; видовые точки на альпинарий экспозиции (фрагменты-фото); видеовизуализация экспозиции (видеоролик).



3D визуализация проектируемой экспозиции «Альпинарий»

Разработана система перевода в электронный вид данных главной и производимых книг ЦБС и осуществлен ввод данных с 22 по 11 том этой книги. Проведен анализ нормативных актов, регулирующих регистрацию новых образцов ботанических коллекций учета коллекционных фондов. Разработан проект положения о регистрации и учете коллекционных фондов Центрального ботанического сада НАН Беларуси, определяющий порядок регистрации и учета коллекционных образцов растений и гербарных сборов.

Создана рабочая версия электронной картосхемы экологической тропы Ботанического сада в программном обеспечении ArcGIS, которое поддерживает работу как пространственными (векторными и растровыми), так и с атрибутивными (табличными) данными. С использованием облачной платформы ArcGIS Online и настраиваемого шаблона в приложении Web AppBuilder for ArcGIS подготовлен предварительный вариант веб-приложения «Экологическая тропа Центрального ботанического сада».

**подпрограмма 6 «Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь»**

В отчетном периоде выполнялось 8 из 8 запланированных мероприятий. На финансирование подпрограммы направлено 1 351,8 тыс. рублей из средств республиканского бюджета.

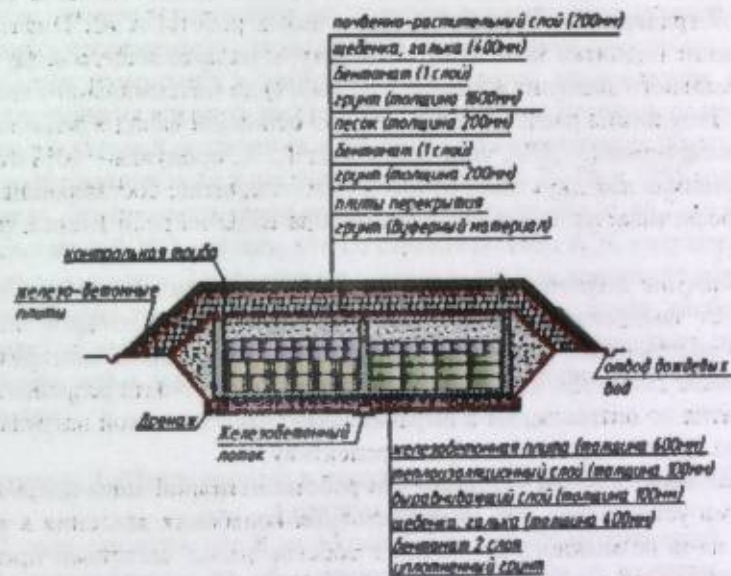
В Объединенном институте энергетических и ядерных исследований – Союз проведен расчет реактора ВВЭР-1200 с боковым отражателем по коду MCU-PD с обеспечением повышенной достоверности результатов для реактора с внешним источником. Получены величины потоков быстрых нейтронов внутри корпуса реактора и их корпусом, выбраны группы из 8-9 тепловыделяющих сборок (ТВС) с внешним источником, вносящих основной вклад (более 98%) в потоки быстрых нейтронов внутри корпуса реактора. Показано, что использование в течение топливного цикла реактора современной концепции низкой утечки нейтронов из активной зоны, а также расположение выгоревших ТВС в местах, наиболее близко расположенных к корпусу реактора, позволяют в два – три раза снизить потоки, попадающие на корпус.

Определена эффективность работы рекомбинаторов водорода в составе локализирующей системы безопасности блока АЭС с ВВЭР. Установлено постоянство производительности рекомбинаторов водорода в составе локализирующей системы безопасности в условиях как равномерной, так и неравномерной концентрации водорода под герметичным ограждением. Показано, что для работы рекомбинаторов существенную опасность представляет теллур в молекулярной и аэрозольной форме, который снижает скорость химической реакции на катализаторе в пять раз, что приводит к уменьшению производительности рекомбинатора водорода в 1,6 раза. Данный эффект следует учитывать при обосновании водородной безопасности блока АЭС.



Система удаления водорода

Разработаны проекты схем обращения и транспортно-технологических операций с радиоактивными отходами (РАО) в сооружениях захоронения и технологических корпусах пункта захоронения РАО Белорусской АЭС, технические решения и организационные мероприятия по их безопасному захоронению. Выполнено обоснование предельно допустимого количества размещаемых в сооружениях захоронения отходов, их удельной и общей активности, радионуклидного состава и сроков хранения. Даны предложения по системе защитных барьеров сооружений захоронения, системам технических и организационных мер по их защите и сохранению эффективности. Определены критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения на объекте.



Конструкция инженерных барьеров заглубленного ПЭРО

В сотрудничестве с ЗАО «Столичное телевидение» разработаны сценарии и выпущены в эфир 4 телефильма, посвященные актуальным вопросам развития белорусской атомной энергетики: «О ходе научного сопровождения развития атомной энергетики в Республике Беларусь» (3 июня); «О ходе подготовки кадров для Белорусской атомной электростанции и атомной отрасли Республики Беларусь в целом» (9 сентября); «Атомная энергетика на марше: Ход строительства Белорусской АЭС» (21 октября); «Белорусская наука атомной энергетике – последние годы перед пуском» (18 ноября). В телефильмах представлены интервью ответственных лиц, ведущих специалистов и ученых по вопросам строительства Белорусской АЭС и развития атомной энергетики в республике.

Выполнен анализ основных требований отечественных нормативных документов к системам хранения отработавшего ядерного топлива. Проведены оценка соответствия проекта системы охлаждения бассейна выдержки отработавшего ядерного топлива (ФАК) принципам безопасности и анализ надежности выполнения системой своих функций. Для вероятностной оценки надежности системы проведен анализ отказов ее компонентов и их последствий, на основании которого определен перечень базисных событий, принятых к рассмотрению в вероятностном анализе безопасности системы ФАК. Проведен вероятностный анализ надежности и выявлены основные факторы, влияющие на снижение безопасности системы ФАК.

Выполнен анализ возможных исходных событий проектных аварий при обращении, хранении и транспортировании облученных и отработавших тепловыделяющих сборок (ТВС) реактора ВВЭР-1200 Белорусской АЭС с учетом требований нормативных документов по ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации и Республики Беларусь. Анализ проведен с учетом рассмотрения максимально неблагоприятных с точки зрения ядерной безопасности сценариев исходных событий, состава персонала и геометрии систем, включающих ТВС. Построены модели для расчетов критичности ряда размножающих систем на основе облученных и отработавших ТВС (ТВС-2М) реактора ВВЭР-1200 при исходных событиях проектных аварий.

Выполнено обоснование необходимой подпитки водой системы охлаждения испарительной градирней в течение годового цикла работы АЭС. Показано, что массовое изменение подпитки зависит от температуры охлаждающего воздуха и изменяется от минимального значения в январе (2873 м<sup>3</sup>/ч) до максимального значения (3800 м<sup>3</sup>/ч) в июле. Результаты расчетов показали, что основной вклад в величину подпитки обусловлен испарением (57,3%), унос составляет 1,5%, продувка – 40% от общей подпитки. Необходимая для двух энергоблоков АЭС подпитка, составляющая 7206 м<sup>3</sup>/ч, полностью обеспечивается возможностями забора воды из реки Вилии, равного 9000 м<sup>3</sup>/ч (2,5 м<sup>3</sup>/с).

В Институте энергетики выполнена оценка возможного увеличения электропотребления от внедрения современных технологий использования электрической энергии в промышленном, транспортном и социально-бытовом секторах экономики республики после 2020 года. На основе анализа мирового опыта разработаны возможные мероприятия по оптимизации и выравниванию электрической нагрузки Республики Беларусь на средне- и долгосрочную перспективу.

В рамках исследования устойчивости работы активной зоны ядерного реактора с микровзлами установлено, что низкочастотные колебания давления в вихревой камере опасны из-за возможного резонанса с собственными частотами прецессии слоев частиц и приводящего к его разрушению. Показано, что динамика потока жидкости при входе в слой частиц (микровзлом) и выходе из него существенно различны, и в расчет ускорения при входе в слой поток разворачивается в сторону нормали к границе, при выходе – в сторону касательной. Создана методика расчета рабочего участка, моделирующего вихревую активную зону, и предложена измерительная система на основе оптических устройств и современных приборов, позволяющая визуализировать процессы внутри вихревой камеры в различных ее зонах с выводом информации на персональный компьютер. Разработана методика проведения экспериментальных исследований устойчивости слоя частиц в вихревой камере.

С целью наполнения ядерно-энергетического профиля Республики Беларусь в формате МАГАТЭ дан краткий обзор демографической и экономической ситуации в Республике Беларусь. Подробно представлена ситуация по развитию атомной энергетики, включая описание нормативной правовой базы. Раздел «Национальные законы и нормативные акты в области атомной энергетики» файла ядерно-энергетического профиля Республики Беларусь в формате МАГАТЭ дополнен рядом новых нормативных актов последних лет. Обновлено информация Министерства энергетики и Национального статистического комитета Республики Беларусь с учетом производственных правовых актов последних лет. Обновлена информация откорректирована структура производства электроэнергии и тепла за 2016 г. и региональной структуры производства электроэнергии и тепла за 2016 г. и региональной структуры производства электроэнергии и тепла. С учетом последних статистических данных откорректирована информация по валовому внутреннему продукту Республики Беларусь за 2016 год.

Результаты работы будут использованы для подготовки странового профиля Республики Беларусь по атомной энергетике для МАГАТЭ.

Институтом природопользования на основе оценки геолого-гидрогеологических и инженерно-геологических факторов предложены конкурирующие площадки для размещения пункта захоронения радиоактивных отходов Белорусской атомной электростанции. Построена серия геологических и гидрогеологических карт масштаба 1:10 000, отражающих особенности геологического строения и гидрогеологических условий территории. Определены физико-механические свойства грунтов и возможности строительства основных сооружений на естественном основании. В результате сравнения четырех площадок по выделенным факторам предложен пункт, отличающийся наиболее благоприятными инженерно-геологическими условиями для хранения радиоактивных отходов.

Результаты исследования, проведенного Институтом социологии, показывают, что существенных изменений в распределении ответов респондентов на вопрос о необходимости развития ядерной энергетики в Республике Беларусь не произошло. По вопросу развития ядерной энергетики в Беларуси голоса распределились следующим образом: число сторонников ее использования выросло с 28,3% в 2005 году до 50,0% в 2017 году; число противников уменьшилось, соответственно, с 46,7 до 22,0%. Большинство населения (60,5%) считает, что со строительством АЭС ситуация в энергетической отрасли улучшится; 38,5% уверены, что с ее вводом повысится конкурентоспособность белорусских товаров и услуг. Среди социальных групп наибольшую поддержку строительства АЭС и развития ядерной энергетике выражают руководители, студенты и пенсионеры, ниже среднего показателя – рабочие, крестьяне, служащие и предприниматели.

#### подпрограмма 7 «Исследование и использование космического пространства в мирных целях»

В 2017 году выполнялось 8 из 13 запланированных мероприятий, в том числе 7 НИОК(Т)Р, направленных на обеспечение эксплуатации и развития Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли. На финансирование подпрограммы было направлено из средств республиканского бюджета 8 073,3 тыс. рублей.

В УП «Геоинформационные системы» разработаны отдельные компоненты подсистем многоуровневой Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли и рабочая конструкторская документация на составные части системы, проведено тестирование отдельных компонент разработанных подсистем, по результатам которого определено, что их функциональные возможности соответствуют требованиям, установленным техническими заданиями на подсистемы.

#### подпрограмма 8 «Импортозамещающие диагностикумы и биопрепараты – 2020»

В 2017 году выполнялось 10 из 10 запланированных мероприятий, в том числе 8 НИОК(Т)Р, 2 мероприятия по организации производств молекулярно-биологических и иммунохимических средств медицинской диагностики и 1 мероприятие по научно-организационному сопровождению подпрограммы 8. На финансирование подпрограммы было направлено 723,6 тыс. рублей, в том числе из средств республиканского бюджета – 525,1 тыс. рублей. В отчетном периоде начат выпуск вновь освоенной продукции (инноваций) по завершенным заданиям подпрограммы 8. Осуществлен выпуск продукции на сумму 111,7 тыс. рублей/55,3 тыс. долларов США. Выпущенная продукция была частично реализована на сумму 19,1 тыс. рублей/9,4 тыс. долларов США.

остальная использована для собственных нужд организаций-изготовителей (проведения научно-исследовательских работ, комплектации диагностических тест-систем проведения клинических испытаний).

В Институте биоорганической химии разработан опытно-промышленный регламент на изготовление набора реактивов для видовой идентификации животных отряда Парнокопытные и их дифференциации от домашнего скота *Artiodactyla Diff-PLEX*. Набор включает в себя систему положительных контролей. На основании регламента создана опытная партия наборов реактивов *Artiodactyla Diff-PLEX*, испытание которой (на 70 образцах) подтвердили, что специфичность набора составляет не менее 99,5%.

Разработаны и апробированы методики синтеза производных антибиотика бацилтрацина с инертным белком и ферментом, позволяющие использовать синтезированные конъюгаты в качестве иммуоаналитической формы при получении и характеристике специфических поликлональных антител и в качестве реагентов для иммуноанализа. Экспериментально апробированы различные способы изготовления и стабилизации базового компонента набора – иммуносорбента в форме микропланшета, покрытого специфическим антителом к антибиотику бацилтрацину. Получены два экспериментальных образца носителей для иммуоферментного анализа с использованием поликлональных антител. Приготовлен экспериментальный образец комплекта из шести градуировочных растворов в широком диапазоне концентраций в стабилизирующем растворе, содержащем инертные наполнители и консерванты. Получен экспериментальный образец специфических поликлональных антител к антибиотику и установлены его характеристики для применения. Отработаны условия анализа на содержание бацилтрацина в пищевых продуктах.

В Институте экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышеслеского разработан метод наработки плацентарных гликопротеинов, ассоциированных с беременностью у коров, из биологических жидкостей (крови и мочи) и плаценты. Для обогащения фракций плацентарных гликопротеинов использована аффинная хроматография на пепстатин-А-агарозе, что позволило выделить из плаценты коровы не менее 8 мг плацентарных гликопротеинов и фракционировать их по способности связываться с пепстатином. Создана экспрессионная система для получения моноклональных антител к гликопротеинам раннего срока беременности коров. Подготовлен аналитический обзор «Ранняя диагностика стельности у коров», в котором указаны основные способы ранней диагностики стельности и обоснована необходимость разработки нового высокоэффективного экспресс-теста нового поколения, предназначенного для ранней диагностики стельности у коров в производственных условиях.

#### подпрограмма 9 «Химические средства защиты растений» на 2016–2017 годы

В отчетном периоде выполнялось 3 из 6 запланированных НИОК(Т)Р. На финансирование подпрограммы было направлено из собственных средств 59,1 тыс. рублей. Всего за 2016–2017 годы на реализацию подпрограммы затрачено 79,2 тыс. рублей из собственных средств. Работы в части НИОК(Т)Р выполнены в установленный срок в полном объеме в соответствии с календарным планом.

Институтом биоорганической химии проведены работы по организации выпуска созданных средств защиты растений. На гербициды Рекондер, Де-факто и Маркер подготовлены комплекты научно-технической документации для осуществления государственной регистрации препаратов.

#### Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы

В Институте леса разработаны методы компьютерной биометрии для количественной оценки фенотипических признаков генеративных и вегетативных органов ели европейской. Проведена селекционно-экологическая оценка 19 климатипов ели европейской в географических культурах северного лесосеменного подрайона Белорусского лесосеменного района по совокупности таксационных, генетических и фенотипических характеристик.

Проведен анализ влияния эколого-климатических характеристик мест происхождения климатипов ели европейской в географических культурах *Двинской экспериментальной лесной базы Института леса* на фенотипические характеристики их генеративных и репродуктивных органов. Установлены статистические закономерности географической изменчивости количественных признаков хвои, шишек и крылаток семян климатипов ели европейской северного лесосеменного подрайона Белорусского лесосеменного района.

Установлена значимая отрицательная корреляция ряда количественных признаков хвои, шишек, крылаток семян с восточной долготой и северной широтой мест происхождения климатипов ели европейской в географических культурах *Двинской экспериментальной лесной базы Института леса* (коэффициент корреляции изменяется от -0,37 до -0,54). Ряд количественных фенотипических признаков шишек и крылаток семян имеют значимые положительные корреляционные связи с таксационными показателями (высота, диаметр) климатипов ели европейской (коэффициент корреляции варьирует от 0,23 до 0,42).

Отобраны четыре адаптивных климатипа юго-западного происхождения (роvensкий, львовский, хмельницкий и черниговский), в которых выделены 15 перспективных плюсовых деревьев. Проведена заготовка прививочного материала с отобранных плюсовых деревьев ели европейской, получен привитой посадочный материал четырех перспективных климатипов ели европейской северного лесосеменного подрайона Белорусского лесосеменного района для закладки лесосеменной плантации.

Разработан реестр кандидатов в элитные плюсовые деревья ели европейской в географических культурах *Двинской экспериментальной лесной базы Института леса*.



Визуализация метода изучения генеративных и вегетативных органов климатипов ели европейской на основе анализа изображений

В Институте генетики и цитологии оценена генетическая структура белорусской популяции европейского зубра (*Bison bonasus*) по микросателлитным локусам генам *DQB* и *DRB3* главного комплекса гистосовместимости и локусам митохондриальной ДНК. В белорусской популяции не обнаружен аллель *Vibo-DRB3\*0401*, однако выявлено присутствие трех аллельных вариантов гена *DRB3* из четырех, описанных для этого гена в польской популяции. В обеих популяциях обнаружено наличие уникальных аллелей гена *DQB*, что может свидетельствовать о гибридном происхождении белорусского поголовья как смеси беловежской и кавказской линий зубров. Присутствие в польской популяции уникальных аллельных вариантов гена *DQB* (*Vibo-DQB-Pol2* и *Vibo-DQB-Pol3*) делает ее ценным источником генетического разнообразия для белорусской популяции. Выявление особей, несущих уникальные аллельные варианты микросателлитных локусов будет способствовать увеличению генетического разнообразия и вовлечению уникальных генов и аллелей в селекционный процесс, что, несомненно, позволит повысить жизнеспособность вида. Разработан метод ДНК-типирования локусов митохондриальной ДНК европейского зубра. Проведено ДНК-типирование 59 особей белорусской и 30 особей польской популяций зубра по локусам митохондриальной ДНК. Гбридов (зубр и крупный рогатый скот) не выявлено, что свидетельствует о грамотном ведении селекционной работы в отношении чистоты беловежской линии европейского зубра.

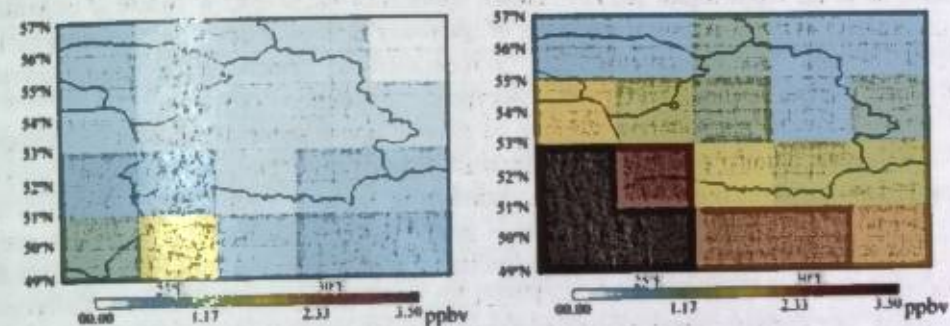
В Институте экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича проведены комплексные эколого-фитоценологические наблюдения на 186 постоянных пробных площадках 42 ключевых участков мониторинга луговой и лугово-болотной растительности в пределах Минской, Витебской и Гродненской областей; пополнена база данных мониторинга (динамический блок); представлены материалы для опубликования в аналитическом сборнике «НСМОС: результаты наблюдений, 2016»; пополнен актированный перечень растений и перечень растительных сообществ лугов, пустошей и открытых болот Беларуси. Результаты мониторинга использованы для оценки состояния кормовых угодий, продуктивности и качества травостоев, прогноза развития, организации охраны и рационального использования луговой и лугово-болотной растительности страны.

Подготовлены данные о пунктах наблюдений мониторинга охраняемых видов растений, заложенных в 2016 году для включения их в Регистр Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь в соответствии с Инструкцией о порядке ведения Государственного реестра. Заложены 10 новых постоянных пунктов наблюдений мониторинга охраняемых видов растений. Проведены повторные мониторинговые наблюдения на 10 постоянных пунктах наблюдений. Подтверждена жизнеспособность дикорастущих охраняемых видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь – либья зеленоцветковая (*Platanthera chlorantha* (Cist.) Reichb.) и пыльцеголовник длиннолиственный (*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch). Передано 12 паспортов и охраняемые обязательства на новые места прикращаения охраняемых видов в Минский областной комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды, 22 паспортов и охраняемые обязательства в Мядельскую районную инспекцию природных ресурсов и охраны окружающей среды, 22 паспорта и охраняемые обязательства в Шумицкую районную инспекцию природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Даны оценки состояния лесных и плантных древесных насаждений на опытных участках в пробных участках автомобильных дорог, отличающихся интенсивностью движения автотранспорта. По результатам сравнительного анализа текущего состояния более 5 тыс. деревьев и древесных порослей в возрасте 2003-2017 годов определены

тенденции в изменении распределения деревьев по категориям состояния и выполнения ими защитных функций, частности – ухудшение состояния деревьев с увеличением возраста, что ведет к снижению защитных свойств насаждений.

В Институте физики имени Б.И.Степанова построены карты распределений приземных концентраций основных загрязняющих атмосферу примесей по территории Беларуси. Полученные результаты могут использоваться для оценки экологической обстановки в регионе Беларуси.



Среднемесячное содержание диоксида серы (ppbv) в приземном слое атмосферы над территорией Республики Беларусь в июне и декабре 2016 года

В Научно-практическом центре по биоресурсам проанализировано изменение зараженности основного хозяина шистосоматид – кряквы обыкновенной и промежуточных хозяев – легочных моллюсков представителями семейства *Schistosomatidae* в курортной зоне озера Нарочь. Показано, что зараженность кряквы обыкновенной шистосоматидами с 2005 года по 2017 год изменялась в широком интервале – от 67,5% до 95,5%. Среднегодовой показатель экстенсивности инвазии гастропод церкариями семейства *Schistosomatidae* изменялся в интервале от 0,46% до 0,63%. Отмечена устойчивая тенденция к снижению заболеваемости церкариальными дерматитами отдыхающих в санаторно-оздоровительных учреждениях.

Мониторинговые наблюдения за численностью исходных клещей в рекреационной зоне озера Нарочь показали, что наиболее высокая численность *Ixodes ricinus* отмечена для окрестностей санатория «Белая Русь» (9 экз. на флажок/км). Выявлено два вида патогенных для человека спирохет комплекса *Borrelia burgdorferi* s.l. – *B. afzelii* и *B. garinii*. Инфицированность клещей боррелиями на данной территории варьировала от 7,1% до 33,3%. Максимальное значение данного показателя отмечено в окрестностях санатория «Белая Русь», минимальное – д. Урлики.

Дана оценка текущего состояния экосистем (в части животного мира) заказников «Котра», «Липичанская пуша», «Ружанская пуша», «Споровский», а также степени трансформации экосистем заказников на основе мониторинговых исследований с использованием данных первой и второй очереди исследований. Выявлены основные факторы, оказывающие негативное влияние на состояние экосистем данных ООПТ. Обнаружены новые и актуализированы известные места обитания диких животных, внесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

В Институте почвоведения и агрохимии установлены основные критерии устойчивости к эрозионной деградации дерново-подзолистых почв на основе их микроморфологических особенностей и минералогического состава: крутизна склона, характеристика пахотного горизонта (степень разрушения, изменение агрофизических



свойств, содержания гумуса и др.). Выделено до пяти степеней эрозионной деградации: незродированные, слабо-, средне-, сильно- и очень сильноэродированные. Такое деление позволяет установить нормированную нагрузку на почвенный покров в зависимости от степени его эрозионной опасности.

Обоснованы методические подходы и определены критерии и принципы выделения типов земель. Особый акцент сделан на типологии земель репрезентативных сельскохозяйственных организаций. В результате на основании преобладающей комбинации почв на территории КСУП «Новое Полесье» выделено 8 типов и подтипов земель, в ОАО «Озяты-Агро» и филиале «Советская Белоруссия» – 5. Материалы по типологии земель предназначены для объективного обоснования ландшафтно-адаптивных систем земледелия с учетом пестроты почвенного покрова.

В Институте природопользования на основе проведенного анализа национального и международного опыта инвентаризации непреднамеренных выбросов стойких органических загрязнителей (СОЗ) и нормативной базы в Республике Беларусь к этому вопросу подготовлены обновления и дополнения удельных показателей допустимых выбросов СОЗ (диоксинов/фуранов/полихлорбифенилов и гексахлорбензола) для включения их в ТКП 17.08-13-2011 (02120). Они содержат ряд новых категорий источников, для которых приведены удельные показатели выбросов, а также рекомендуемые изменения значений удельных показателей для категорий источников/топлив уже включенных в ТКП 17.08-13-2011 (02120).

**Государственная программа по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2011–2015 годы и на период до 2020 года**

Институтом радиобиологии установлены видовые различия по накоплению  $^{137}\text{Cs}$  у мышей, независимо от плотности радиоактивного загрязнения территории обитания и возраста животных с превышением содержания радионуклида более чем в 16 раз по сравнению с контрольной группой. В трансформированных экосистемах с увеличением уровня радиоактивного загрязнения выявлено снижение количества неполовозрелых животных или их отсутствие, что свидетельствовало о нарушении нормального функционирования популяции.

В Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике обнаружено, что основной вклад в формирование мощности поглощенной дозы внешнего облучения вносят лесная подстилка и верхние 4 см минеральной или торфяной почвы. Установлено, что при нахождении животного над поверхностью почвы или в ней дозовые конверсионные коэффициенты могут существенно различаться в зависимости от происхождения почвы.

Создана электронная локальная база данных распределения долгоживущих радионуклидов ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ) в водной среде замкнутых водоемов белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС по физико-химическим формам на этапе отдаленных радиоэкологических последствий.

Институтом радиологии установлены новые данные о коэффициентах перехода радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  из почв разного гранулометрического состава и окультурности в продукцию озимого рапса, предельных плотностях загрязнения территории радионуклидами для производства нормативно чистой продукции культуры, что является научным обоснованием для рекомендаций по возделыванию культуры на территории радиоактивного загрязнения.

На основании модельных экспериментов по определению уровней концентрации радионуклидов в золе при сжигании древесины разных пород (сосны, березы и ольхи), произрастающих в одинаковых условиях, в котлах различных типов (обычном и пиролизном), рассчитаны коэффициенты перехода и коэффициенты накопления (концентрации)  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  по цепи «почва-древесина-зола».

Определены параметры перехода  $^{90}\text{Sr}$  в продукцию различных видов крестоцветных культур на разных типах почв и установлено, что коэффициенты перехода радионуклида из почвы в капусту белокочанную до 5 раз выше при выращивании культуры на почвах с высокой кислотностью.

Для обеспечения радиационной безопасности при выполнении сельскохозяйственных работ на загрязненных радионуклидами торфяных почвах научно обосновано применение комплексных удобрений в сочетании с МикроСтим-С, Мп и Экогум АФ с целью снижения ожидаемых доз облучения за счет ингаляционного поступления радионуклидов в организм работников с дефляцией почвы.

Установлено, что использование смектитно-минерального корма «ПРОФАКТ» на основе трепела в составе основных рационов кормления лактирующих коров способствовало снижению перехода  $^{90}\text{Sr}$  из рационов в продукцию (молоко) путем включения в процессы метаболизма животных кальция, входящего в состав трепела.

Получены новые данные о параметрах перехода  $^{241}\text{Am}$  в костную ткань крупного рогатого скота за период продуктивной жизни животных в сельскохозяйственных предприятиях Брагинского и Хойникского районов, земли которых граничат с территорией Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

Выявлены резервы для снижения облучения жителей населенных пунктов Наровлянского района Гомельской области и районов Могилевской области с обоснованием адресных защитных мероприятий. Максимальные значения плотности поверхностного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{241}\text{Am}$  были отмечены на территории частных подворий в г. Брагине.

Определена структура информационного ресурса, проведена систематизация и анализ завершенных разработок, выполненных в рамках государственных программ по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

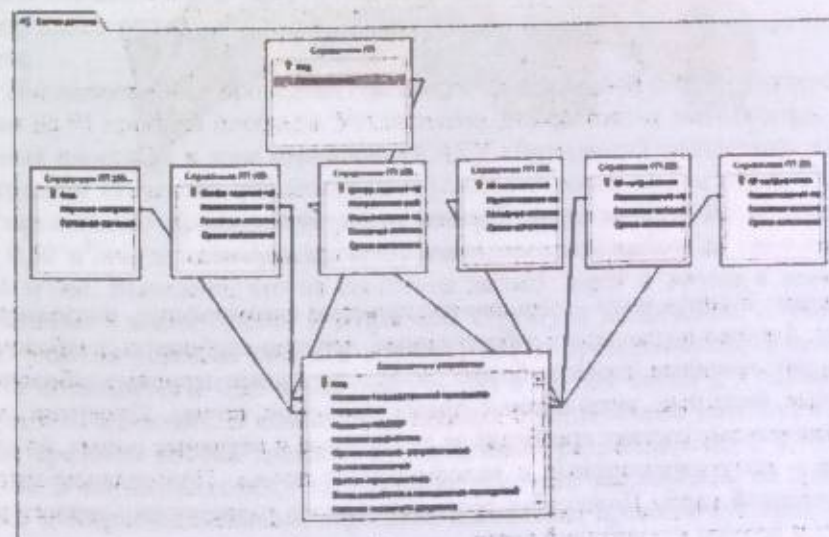


Схема банка данных на платформе MS Access

В Институте почвоведения и агрохимии изучен характер и состав радиоактивных загрязнений почв сельскохозяйственных земель в группах районов с разным удельным весом почв, отличающихся высокими параметрами перехода  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в растениеводческую продукцию. В разрезе районов площади и доля загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  земель изменяются в широких пределах. Удельный вес земель, загрязненных  $^{137}\text{Cs}$ , изменяется от 0,1 до 100%,  $^{90}\text{Sr}$  – от 0,1 до 96,3% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения. Из 57 районов в 25 удельный вес загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  сельскохозяйственных земель не превышает 10%, в 9 районах такие земли занимают 11-25%, в 10 районах – 26-50% и в 13 районах – более 50%. В 23 районах, относящихся к третьей и четвертой группам по степени загрязнения, сосредоточено 81% (794109 га) всех загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  сельскохозяйственных земель. Из 28 районов, загрязненных  $^{90}\text{Sr}$ , в 14 удельный вес загрязненных земель не превышает 10%, в 3 районах – 11-25%, в 6-26-50% и в 5 районах – более 50%.

Проведены работы по составлению почвенной карты Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Изучен состав почвообразующих пород – выделены водно-ледниковые, древнеаллювиальные, аллювиальные, органические и золотые почвообразующие породы. Установлено, что наиболее распространенными являются водно-ледниковые породы. Древнеаллювиальные почвообразующие породы занимают около 25% территории и представлены преимущественно связными и рыхлыми хорошо отсортированными песками, реже рыхлыми супесями. Органические почвообразующие породы характерны для восточной и юго-восточной части и представлены низинными, переходными и верховыми торфами.



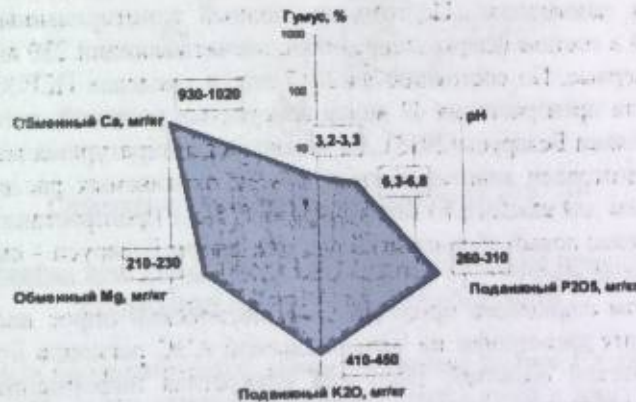
Почвенная карта Полесского государственного радиационно-экологического заповедника

Выделено 8 типов почв – дерново-подзолистые автоморфные, подзолистые заболоченные, дерново-подзолистые заболоченные, дерново-карбонатные заболоченные и дерновые заболоченные, торфяно-болотные, аллювиальные дерновые заболоченные, аллювиальные болотные, антропогенно-преобразованные почвы. Отмечено, что по гранулометрическому составу преобладают супесчаные и песчаные почвы, по степени увлажнения – полугидроморфные и гидроморфные почвы. Подготовлен авторский вариант почвенной карты Полесского государственного радиационно-экологического заповедника и легенда к почвенной карте.

Продолжены работы по созданию информационно-аналитической базы данных о состоянии почвенных ресурсов на загрязненных радионуклидами территориях. По-

лученные данные позволяют привести в соответствие информацию об экологически обоснованном и геосистемно оцененном почвенно-ресурсном потенциале агроландшафтов с адаптивно-ландшафтными системами земледелия в зоне загрязнения радионуклидами сельскохозяйственных земель Могилевской и Гомельской областей.

Установлены предварительные данные по параметрам плодородия дерново-подзолистой супесчаной почвы, обеспечивающим минимальное накопление  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  луговыми травами. Это – pH 6,3-6,8; содержание гумуса – 3,2-3,3%, подвижного калия – 410-450, подвижного фосфора – 260-310 мг/кг почвы, обменного кальция – 930-1020 и обменного магния 210-230 мг/кг почвы.



Количественные показатели плодородия дерново-подзолистой супесчаной почвы, при которых наблюдается минимальное накопление радионуклидов растениями тимфеевки луговой

В Институте природопользования разработан новый углеродный ферроцинсодержащий сорбент на основе торфяного угля фосфорнокислой активации и гексацаноферрата железа (ферроцина). В лабораторных условиях наработана крупная партия сорбента и передана в Институт радиологии для проведения физиологических опытов по изучению радиологической эффективности в составе рационов крупного рогатого скота.

В Институте леса проведена оценка состояния лесной инфраструктуры в зонах отселения на 91 пробной площади. Установлено, что состояние лесных дорог и просек на пробных площадях в зоне отселения ГСЛХУ «Ветковский спецлесхоз» характеризуется средней степенью завалеженности (соответственно 17,2 м<sup>3</sup>/км и 11,6 м<sup>3</sup>/км), слабой зарослостью древесно-кустарниковой растительностью (соответственно 0,74 м<sup>3</sup>/км и 0,50 м<sup>3</sup>/км) и наличием сухостоя в придорожной полосе со средним запасом 11,7-14,6 м<sup>3</sup>/км. Выявлено, что на состояние лесных дорог и просек в значительной мере оказывает влияние состав и возрастная структура насаждений. С увеличением доли участия деревьев сосны в сосняках объем древесно-кустарниковой растительности повышается с 0,25 м<sup>3</sup>/км при участии в составе сосны 2-5 единиц до 0,62 м<sup>3</sup>/км при 9-10 единицах. В еловых насаждениях с увеличением доли ели отмечается снижение среднего объема древесно-кустарниковой растительности с 0,19 м<sup>3</sup>/км до 0,09 м<sup>3</sup>/км. В мягколиственных насаждениях отмечено наименьшее, по сравнению с хвойными и твердолиственными породами, накопление древесно-кустарниковой растительности и сухостоя. Разработан Комплекс мероприятий по восстановлению ин-

фраструктуры на территории лесного фонда зон отселения в ГСЛХУ «Ветковский спецлесхоз».

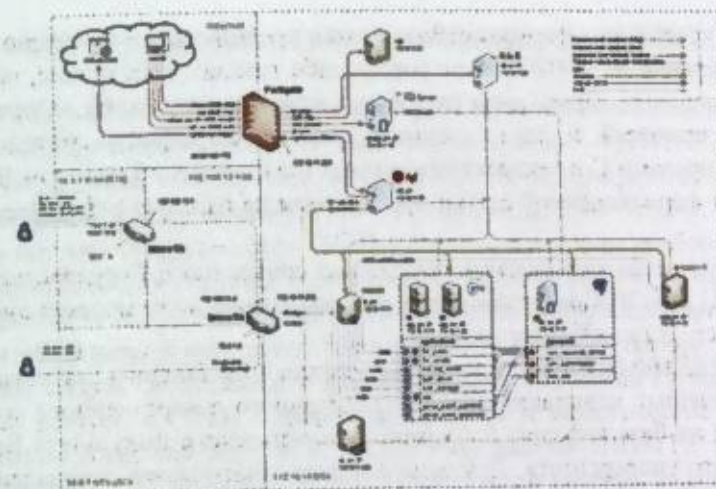
В Научно-практическом центре по биоресурсам составлен перечень и таксономические списки видового состава беспозвоночных (863 вида) и аннотированные списки позвоночных (312 видов) животных с описанием состояния их популяций, динамики изменения видового состава, а также сосудистых растений (1124 таксона) заповедника. Для лошади Пржевальского дан обзор истории появления вида на территории ООПТ, истории изучения вида, методологических подходов по изучению его генетического статуса, в том числе популяции, обитающей в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике. Подготовлен полный аннотированный список однодольных растений в составе флоры заповедника, насчитывающий 239 видов, из которых 40 приводятся впервые. По состоянию на 2017 год, в пределах ППРЭЗ достоверно зафиксированы места произрастания 43 видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь (2015). На основании литературных материалов и данных гербария подготовлен аннотированный список охраняемых растений территории ППРЭЗ, с указанием для каждого из них конкретных мест произрастания за весь период наблюдений. Выявлен новый аборигенный вид для флоры Беларуси – сыть крючковатая (*Cyperus hamulosus* M. Bieb.).

Институтом социологии проведен социологический опрос населения пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС регионов Брестской, Могилевской и Гомельской областей. Получена конкретная информация о социально-психологическом состоянии изучаемых категорий населения и разработаны меры по повышению заинтересованности и активному участию жителей в возрождении пострадавших территорий. Результаты данных исследований позволят разработать качественно новые практические рекомендации, направленные на закрепление местной и привлечение внешней молодежи с целью повышения социально-экономического благополучия и развития территорий, наиболее пострадавших от аварии на ЧАЭС.

#### Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы

Центром систем идентификации разработан и введен в опытную эксплуатацию на базе информационного узла Центра систем идентификации и транспортно-логистических инфраструктур предприятий опытный образец мобильного автоматизированного рабочего места фиксации событий и мониторинга маркированных объектов, проведена интеграция серверного компонента системы в информационный узел Центра систем идентификации.

Объединенным институтом проблем информатики спроектирована, апробирована и введена в эксплуатацию инфраструктура автоматизированной информационной системы «Электронный рецепт» (АИС ЭР). Выполнены работы по проектированию технического взаимодействия АИС ЭР с объединенной автоматизированной системой Национального центра электронных услуг и доработано соответствующее программное обеспечение. Разработано программное обеспечение подсистем АИС ЭР: «Ведение журнала аудита»; «Сервис терминологии»; «Учет и отпуск лекарственных средств».



Спроектированная инфраструктура АИС ЭР

#### Государственная программа развития фармацевтической промышленности Республики Беларусь на 2016–2020 годы

Институтом биоорганической химии проведены на базе ГУ «Республиканский научно-практический центр детской онкологии, гематологии и иммунологии» клинические испытания лекарственного средства Клофарабин, концентрат для приготовления раствора для инфузий 1 мг/мл во флаконах 20 мл, применяемого для лечения рефракторного либо рецидивирующего острого лимфобластного лейкоза CRBN-ChPhS. Составлен заключительный отчет по изучению стабильности лекарственного средства Клофарабин, подготовлено и передано в РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» досье на лекарственное средство с целью регистрации. Разработаны планы валидации технологического процесса производства Клофарабина. Утверждена фармакопейная статья предприятия и получено регистрационное удостоверение № 17/11/2762 на лекарственное средство Клофарабин, концентрат для приготовления раствора для инфузий, во флаконах 20 мл в упаковке № 1.



Лекарственное средство Клофарабин для лечения рефракторного либо рецидивирующего острого лимфобластного лейкоза CRBN-ChPhS

Разработана технология получения противоопухолевого лекарственного средства Сорафениб в условиях Научно-производственного центра «ХимФармСинтез».

Разработана и утверждена фармакопейная статья предприятия и получено регистрационное удостоверение № 17/09/2735 на сорафениба тозилат, субстанция, по 500 г в пакетах полиэтиленовых. Проведены валидации методик испытаний «Определение присутствующих примесей в лекарственном средстве Сорафениб методом ВЭЖХ» и «Определение примеси С в лекарственном средстве Сорафениб методом ВЭЖХ». Работан проект фармакопейной статьи предприятия на готовую лекарственную форму Сорафениба.

Институтом физико-органической химии совместно с Государственным предприятием «НПЦ ЛОТНОС» разработана и утверждена технологическая инструкция на лекарственное средство «Аминогамовен».

ГП «АКАДЕМФАРМ» проведены аналитический и биолого-статистический этапы биоэквивалентных испытаний антигипертензивного лекарственного средства Телмисартан-НАН на базе кафедры биохимии биологического факультета Белорусского государственного университета. Доказана фармакокинетическая эквивалентность разработанного генерического лекарственного средства оригинальному лекарственному средству «Микардис, таблетки 40 мг», производства «Берингер Ингельхайм Эдмунд А.Е.», Греция. Подготовлено и передано в РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» регистрационное досье на лекарственное средство «Телмисартан-НАН, таблетки, 40 мг и 80 мг в контурной ячейковой упаковке №14×1, №14×2». Проведена первичная экспертиза регистрационного досье и получено положительное решение о проведении специализированной экспертизы.

#### Государственная программа «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016–2020 годы

В Институте социологии выявлена взаимосвязь и влияние миграционных процессов на демографическую безопасность Беларуси. Показано, что демографическая и миграционная ситуация в Беларуси, несмотря на положительные моменты последнего десятилетия, остается сложной и неоднозначной, особенно в сельских регионах. Положительное сальдо внешней миграции населения Беларуси в 2016 году по сравнению с 2015 годом сократилось с 18,5 тыс. человек до 8,0 тыс. человек. В результате в 2016 году резко сократилась степень компенсации естественной убыли населения за счет положительного сальдо внешней миграции, что привело к уменьшению в 2016 году численности населения большинства регионов республики. Обоснованы предложения по разработке и реализации принципиально новой государственной миграционной политики в контексте повышения роли миграции в обеспечении демографической безопасности Беларуси и ее регионов.

#### Государственная программа «Белорусский лес» на 2016–2020 годы

Институтом леса проведены лесовосстановление и лесоразведение на площади 287,8 га (122,5% к годовому заданию). Лесные культуры селекционным посевным и посадочным материалом созданы на площади 92,7 га. Общий объем лесозаготовок составил 140,7 тыс. м<sup>3</sup> (125,1% к плану), в том числе на рубках промежуточного пользования – 58,9 тыс. м<sup>3</sup> (125,1%), на рубках главного пользования – 57,1 тыс. м<sup>3</sup>. Рубки ухода в молодняках проведены на площади 416,8 га. Древесное топливо было заготовлено в объеме 54 тыс. м<sup>3</sup>. Текущее лесопатологическое обследование проводилось на площади 4,3 тыс. га (104,9% к плану). Для профилактики лесных пожаров было проведено устройство и уход за минерализованными полосами на 1287,2 км.

### 1.3. Государственные научно-технические программы

В 2017 году организации НАН Беларуси участвовали в выполнении 12 из 17 государственных научно-технических программ (подпрограмм) (ГНТП). По семи ГНТП НАН Беларуси являлась государственным заказчиком: подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» ГНТП «Агропромкомплекс – 2020»; подпрограммы «Уникальное научное оборудование» ГНТП «Эталоны и научные приборы»; ГНТП «Ресурсосбережение, новые материалы и технологии – 2020»; ГНТП «Промышленные био- и нанотехнологии – 2020»; ГНТП «Интеллектуальные информационные технологии»; ГНТП «Роботизированные комплексы и авиакосмические технологии»; подпрограммы «Рациональное природопользование и инновационные технологии глубокой переработки природных ресурсов» ГНТП «Природопользование и экологические риски». Кроме того, организации Академии наук выполняли 45 заданий по НИОК(Т)Р в пяти ГНТП и трех подпрограммах ГНТП, государственным заказчиком которых являлись иные государственные органы, в том числе: подпрограмма «Белсельхозмеханизация» ГНТП «Агропромкомплекс – 2020»; ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы»; ГНТП «Малотоннажная химия», подпрограммы «Технологии машиностроения» и «Автотракторокомбайностроение» ГНТП «Машиностроение и машиностроительные технологии»; ГНТП «Новые методы оказания медицинской помощи»; подпрограммы «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды» ГНТП «Природопользование и экологические риски»; подпрограмма «Эталоны Беларуси» ГНТП «Эталоны и научные приборы»; ГНТП «Радиоэлектроника – 3».

В рамках семи ГНТП, по которым НАН Беларуси являлась государственным заказчиком в 2017 году выполнялось НИОК(Т)Р по 115 заданиям, из них организациями НАН Беларуси – 102. Затраты на выполнение НИОК(Т)Р по ГНТП в отчетном периоде составили 31 035,0 тыс. рублей, в том числе из средств республиканского бюджета – 7 615,5 тыс. рублей, из средств республиканского централизованного фонда – 9 281,7 тыс. рублей и из собственных средств организаций – 14 137,8 тыс. рублей.

По результатам выполнения семи ГНТП в отчетном году:

получено 16 охранных документов на объекты права промышленной собственности (изобретение), подано 19 заявок на выдачу охранных документов на ОПС, заключено 22 лицензионных соглашения;

освоено 130 новшеств, в том числе: машины, оборудования – 4; материалы, вещества – 3; автоматизированная система управления; технологические процессы – 22; сорта растений – 7; породы животных – 5, лекарственные средства – 5, продукты питания – 43, прочие (рекомендации, методики, штаммы-продуценты, питательные среды, экспериментальные (лабораторные, опытные) образцы (партии) и др.) – 40.

создано с использованием новых технологий одно новое производство – участок по производству ассортимента молочных продуктов на основе овечьего молока на базе Института мясо-молочной промышленности;

модернизировано на основе внедрения передовых (новых и высоких) технологий одно действующее производство – селекционный центр по формированию ремонтно-маточного стада четвертого и младшего ремонта пятого селекционных поколений белорусской зеркальной породы карпа на базе Института рыбного хозяйства;

осуществлена техническая подготовка производства на двух предприятиях: в Институте мясо-молочной промышленности производство замороженных концен-

трированных заквасок прямого внесения с комплексом мезофильных и термофильных микроорганизмов, *Институтом механики металлополимерных систем имени В.А.Белого* на площадях КУП «Спецкоммунтранс» проведена подготовка производства для выпуска композиционного материала на основе термоэластичных полимерных отходов.

Выпуск продукции осуществлялся по 201 заданием ГНПП, включенным в планы освоения на 2017 год и составил 1 784,66 млн долларов США (в 2016 году – 2 517,4 млн долларов США), из них по разработкам организаций НАН Беларуси – 1 779,94 млн долларов США (в 2016 году – 2 511,2 млн долларов США). Экспорт продукции составил 2 246,56 тыс. долларов США (в 2016 году – 7 120,6 тыс. долларов США), из них по разработкам организаций НАН Беларуси – 969,98 тыс. долларов США (в 2016 году – 5 291,5 тыс. долларов США).

**ГНПП «Агропромкомплекс – 2020» на 2016-2020 годы**

**подпрограмма «Агропромкомплекс – эффективность и качество»**

В *Институте системных исследований в АПК* разработано 16 методических документов, в числе которых:

рекомендации по эффективному использованию производственного потенциала агропромышленного комплекса с учетом основных параметров Доктрины национальной продовольственной безопасности в условиях углубления международной региональной интеграции;

рекомендации по повышению эффективности экспорта и оптимизации импорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия Беларуси в условиях развития мирового торгово-экономического пространства

рекомендации по повышению эффективности сбыта продукции предприятий пищевой промышленности на основе рационального вовлечения нематериальных активов в формирование продовольственной стоимостной цепи ЕАЭС

В *Научно-практическом центре по земледелию* создан и передан в госсортиспытание сорт ярового рапса Вихрь, который отличается высоким потенциалом продуктивности (53,9 ц/га), масличностью. В комплексных технологических исследованиях установлено, что новый сорт положительно отзывается на элементы интенсификации технологии возделывания.

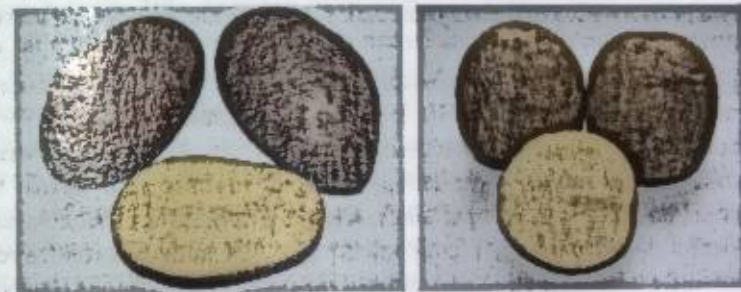


Питомник размножения гибридов ярового рапса, фитотрон (слева) и селекционные питомники ярового рапса (справа)

В *Научно-практическом центре по картофелеводству и плодовоовощеводству* разработаны технологии, созданы и переданы в госсортиспытание 2 новых сорта картофеля:

Юлия – ранний, столового назначения. Урожайность – до 60,6 т/га (в ранние сроки уборки – до 20,0 т/га), содержание крахмала – до 13,0%. Обладает комплексной устойчивостью к болезням, нематодоустойчив, лёжка хорошая. Сорт пригоден для переработки на хрустящий картофель на протяжении всего периода хранения и для вакуумирования в послеуборочный период, устойчив к механическим повреждениям;

Гарантия – среднеспелый, столового назначения. Средняя урожайность в конкурсном испытании составила 54,4 т/га, максимальная – до 66,1 т/га, содержание крахмала – до 13,9-16,8%. Обладает комплексной устойчивостью к болезням, нематодоустойчив, лёжка хорошая. Высокоустойчив к Y, L, A вирусам, ризоктониозу по клубням.



Сорта картофеля Гарантия (слева) и Юлия (справа)

*Институтом плодководства* передан в госсортиспытание сорт крыжовника Ваяр позднего срока созревания, характеризующийся зимостойкостью, относительной устойчивостью к сферотеке, с урожайностью 2,8 кг/куст (11,5 т/га), хорошими вкусовыми качествами (дегустационная оценка свежих плодов 4,4 балла, сахарокислотный индекс – 2,8). Обладает комплексом признаков, определяющих пригодность к механизированной уборке урожая (куст слабораскидистый, ширина основания 0,30 м, коэффициент относительной прочности ягод – 4,5), а также быстрыми темпами роста, что обеспечивает его механизированную уборку в первое товарное плодоношение. Новый сорт превосходит аналоги, включенные в Государственный реестр сортов Республики Беларусь по сочетанию признаков, определяющих пригодность к механизированной уборке уже при вступлении сорта в первое плодоношение, высокой урожайности, устойчивости к сферотеке. Внедрение нового сорта крыжовника расширит сортимент отечественных сортов позднего срока созревания, а перерабатывающие предприятия республики обеспечит высококачественным сырьем.



Сорт крыжовника Ваяр

Могилевской ОСХОС в госсортоиспытание передано 3 новых сорта льна-долгунца различных групп спелости:

раннеспелый сорт Днепровский выведен гибридизацией с последующим многократным индивидуальным отбором. По результатам конкурсного сортоиспытания превзошел стандартный сорт Ярок по урожайности общего волокна на 10,6%. Средняя урожайность общего волокна составила 21,3 ц/га, длинного – 15,1 ц/га, среднее содержание общего волокна в тресте – 34,0%;

среднеспелый сорт Алтын. Средняя урожайность тресты составила 58,6 ц/га, что выше стандарта на 20,3%. Средняя урожайность общего волокна – 19,7 ц/га, в том числе длинного 15,5 ц/га или соответственно 122,4 и 133,6% к стандарту. Сорт характеризуется высокой устойчивостью к полеганию (5,0 балла). Качество длинного трепаного волокна – высокое;

позднеспелый сорт Надежный, превышает стандарт по урожайности общего волокна на 7,8%, длинного волокна – на 13,5%. Устойчив к полеганию.

В Институте мясо-молочной промышленности завершена разработка технологии производства замороженных концентрированных заквасок прямого внесения с комплексом мезофильных и термофильных микроорганизмов, обеспечивающих повышенный уровень нарастания активной кислотности в ходе технологического процесса. Разработанные закваски снижают активную кислотность через 6 часов технологического процесса изготовления полутвердых сычужных сыров до уровня pH 4,8-5,1, что соответствует лучшим мировым аналогам данной группы заквасок. Освоение разработанной технологии позволит расширить потребительский ассортимент, снизить себестоимость сыров за счет использования отечественных замороженных бактериальных заквасок. Проведены выработки опытно-промышленных партий заквасок замороженных концентрированных СЫР-7, СЫР-8, СЫР-9.



Опытный образец сыра «Российский новый» 45% (слева) и закваски замороженные концентрированные для полутвердых сычужных сыров (справа)

В Научно-практическом центре по продовольствию разработаны и передаются на предприятия пищевой промышленности для освоения: технология изготовления вафель, обеспечивающая повышение эффективности производства мучных кондитерских изделий. Впервые для изготовления вафельного листа использованы ферментные препараты протеолитического действия и кислотоустойчивые препараты безвозвратных потерь сырья ресурсов на 12,7-31,8% и количество отбраковываемых вафельных листов на стадии выпечки по сравнению с традиционной технологической схемой производства. В результате увеличивается

выход готовой продукции. Ожидаемая розничная цена ниже стоимости лучшего отечественного аналога (вафли «Вита» производства КПУП «Кондитерская фабрика «Витьба») на 3% и импортных аналогов на 4-5%;

технология производства джемов по ускоренному методу приготовления. Отличительной особенностью ее является сокращение продолжительности приготовления готовой продукции, что позволило улучшить внешний вид продукции, сохранить натурную окраску плодово-ягодных компонентов и естественный аромат. Разработано 12 рецептов на джемы фруктовые с пониженной энергетической ценностью. Энергетическая ценность снижена на 35% относительно энергетической ценности аналогичных джемов за счет уменьшения количества вносимого сахара. Ожидаемая розничная цена джемов ниже импортных аналогов в 1,3-1,8 раза;

технология производства соков прямого отжима в упаковке из комбинированных материалов (типа IPI), которая отличается возможностью совмещения производства разных видов соковой продукции, а применение высокотемпературной обработки продукта в потоке в стерилизационно-охлаждающей установке непрерывного действия поточного типа с последующим охлаждением, его розлив и укупоривание в стерильных условиях имеют несомненное преимущество в снижении температурной нагрузки на продукт. Разработаны и утверждены 8 рецептов на соковую продукцию с высокими потребительскими качествами, в том числе соки прямого отжима. Специально подобранные комбинации сырьевых компонентов позволяют расширить ассортимент соков и нектаров из отечественного фруктового сырья и соков березовых, удешевить сырьевую составляющую без ущерба пищевой ценности. Разработанная соковая продукция в 2016 и 2017 годах признана победителем ежегодного конкурса консервированной продукции «Хрустальное яблоко». Выпуск новой соковой продукции в упаковке из комбинированных материалов типа IPI осуществляется РУП «Талочинский консервный завод».



Выпечка вафельного листа на автоматизированной линии (СП ОАО «Спартак») (слева) и соковая продукция в упаковке из комбинированных материалов типа IPI (справа)

В ГП «Белтехнохлеб» разработаны:

технология производства композиций пищевых на основе растительных компонентов «Амфитра» и технология производства ржаных и ржано-пшеничных хлебов с применением композиций пищевых на основе растительных компонентов «Амфитра». Новая технология позволяет повысить микробиологическую чистоту и предотвратить плесневение ржаных и ржано-пшеничных хлебобулочных изделий за счет использования биологических методов на протяжении всего срока годности;

технология производства хлебобулочных изделий из пшеничной муки с использованием хмелевых продуктов, которая позволяет осуществлять выпуск продукции с

удлиненными сроками годности, обеспечит высокое качество изделий и их безопасность биологическим способом, с помощью применения растительного сырья, будет способствовать конкурентоспособности продукции.



Хлеб пшеничный «Нежинский», хлеб тостовый «Нежинский», багет «Нежинский» (слева направо)



Хлеб «Вясковы» особый с пищевой композицией «Амфитра-1», «Амфитра-2» и хлеб «Хажевский» оригинальный с пищевой композицией «Амфитра-3» (слева направо)

В Научно-практическом центре по механизации сельского хозяйства завершены опытно-конструкторские работы, разработаны технология и комплект оборудования для приготовления высококонцентрированных белково-витаминно-минеральных концентратов (БВМК) (опытный образец смонтирован в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района). Осуществлено обучение специалистов хозяйства работе с оборудованием и наладка автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) для работы с различными составами компонентов.

Разработаны технология и оборудование для получения высокоусвояемого экструдированного корма (ВЭК) на основе бобовых культур и зерна кукурузы – КОЭК-1. Комплект оборудования для приготовления ВЭК «Бимикст» КОЭК-1 рассчитан на однопеременный режим работы, режим постоянного потока. Управление технологическим процессом получения ВЭК на основе бобовых культур и зерна кукурузы осуществляется в ручном или автоматическом режиме.



Общий вид комплекта оборудования КОЭК-1,1 в СПК «Прогресс-Вертелишки» (слева); опытный образец комплекта оборудования для получения экструдированного корма КОЭК-1 (справа)

подпрограмма «Белсельхозмеханизация»

Научно-практический центр по механизации сельского хозяйства продолжил разработку и испытание опытных образцов сельскохозяйственных машин и оборудования. Завершена разработка 3 новых машин:

впервые в республике разработан отечественный 12-ти корпусный оборотный плуг к тракторам мощностью 420-450 л.с., обеспечивающий гладкую вспашку почвы без свальных гребней и развалных борозд, наряду с отвальной вспашкой на глубину до 27 см может производиться дополнительная обработка пласта почвы катковыми приставками. Плуг может работать как при движении трактора «вне борозды», так и «в борозде». Корпуса могут оборудоваться как углоснимками, так и предплужниками, оснащаются уширителями борозды последнего корпуса, качественно выполняют крошение почвы, заделка растительных остатков составляет 100%. На ДП «Минвойтовский ремонтный завод» произведена подготовка производства для выпуска установочной серии плуга;



Плуг 12-ти корпусный оборотный

машины сушильной для технологической линии выработки длинного волокна МСТ-2, отличительной особенностью которой является наличие автоматизированной системы управления технологическим процессом, позволяющей поддерживать заданную температуру сушки в сушильных секциях, бесступенчатая регулировка скорости транспортера от 0 до 2,5 м/мин и скорости вращения выбросного вентилятора, позволяющие уменьшить потери теплоносителя. В сравнении с аналогами установленная мощность снижена в 2 раза, до 36,5 кВт. Монтаж опытного образца машины осуществлен в действующую линию переработки льна на филиале «Кормянский льнозавод» ОАО «Гомельлён»;

впервые в республике разработан отечественный комбайн для уборки ягод смородины и аронии КПА. Отличительной особенностью является то, что комбайн оборудован двумя отряхивателями, что позволяет обеспечить степень уборки ягод не менее 95%,

а также степень улавливания не менее 93%. Комбайн оборудован управляемыми колесами, что позволяет сократить радиус поворота комбайна и оперативно корректировать траекторию движения в процессе уборки. Степень локализации – 80%. Освоение производства планируется на опытном производстве РУП «ИПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства».



Опытный образец машины сушильной в действующей линии переработки льна на филиале «Кормянский льнозавод» ОАО «Гомельлен»; комбайн полурядный ягодоборочный (слева направо)

ГНПП «Машиностроение и машиностроительные технологии». 2016–2020 годы

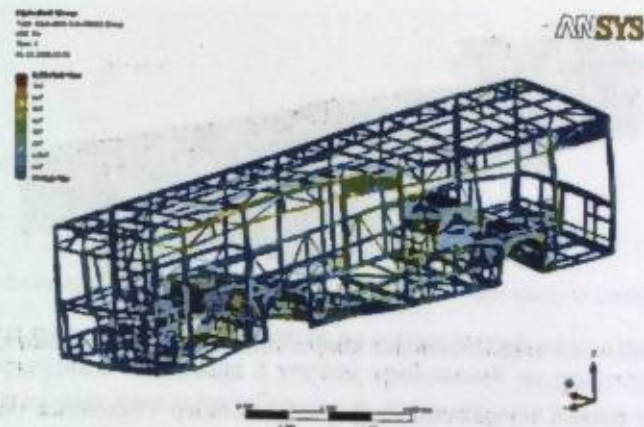
подпрограмма «Технологии машиностроения»

В Физико-техническом институте разработаны исходные требования, технические задания на НИОК(Т)Р, функциональная, кинематическая, структурная и пирралическая схемы оборудования поверхностного электромагнитного упрочнения длинномерных и сложно-профильных деталей подвески автомобилей БЕЛАЗ грузоподъемностью до 450 тонн. Разработаны комплексы КД на многоблочный двухдиапазонный источник питания комплекса, станцию подготовки и подачи водооборотного охлаждающего комплекса, систему контроля и управления комплексом; комплект индукторов для всей номенклатуры длинномерных и сложно-профильных деталей, изготовлен экспериментальный образец многоблочного двухдиапазонного источника питания комплекса.

подпрограмма в Автофакторкомбайностроении»

В Объединенном институте машиностроения выполнен расчёт показателей тягово-скоростных свойств и топливной экономичности городского низкопольного автобуса МАЗ-303 с двигателями OM 936 LA Euro 6 и JMB336131. Показано, что для автобуса МАЗ-303 предпочтительной является установка двигателя OM 936 LA Euro 6, позволяющего при практически сходных тягово-скоростных свойствах достичь в эксплуатации топливной экономичности до 9%.

Витблинен анализ напряжено-деформированного состояния каркаса низкопольного автобуса в первом поколении МАЗ-303 для ряда основных нагруженных режимов. Установлено, что в каркасе автобуса МАЗ-303 обеспечивается баланс между жесткостью и прочностью конструкции. Выделены наиболее нагруженные зоны конструкции, даны рекомендации по ее совершенствованию. Конструкция каркаса и основные его детали рекомендовано разработать в соответствии с требованиями стандарта ЕВБ/ООН №66/02/01. Показано, что в соответствии с требованиями Правил ЕВБ/ООН №66/02/01 каркас автобуса МАЗ-303 удовлетворяет требованиям безопасности в случае аварии в разрешенной области его эксплуатации.



Картина распределения эквивалентных напряжений в элементах каркаса при диагональном вывешивании

Разработан дизайн-проект экстерьера и интерьера автобуса для перевозки пассажиров в аэропортах. Проработан вопрос обеспечения эргономических параметров (посадка водителя, зоны комфорта, обзорность, компоновка органов управления, контрольных приборов и индикаторов) рабочего места водителя в соответствии с действующими ТНПА.



Экстерьер автобуса для перевозки пассажиров в аэропортах

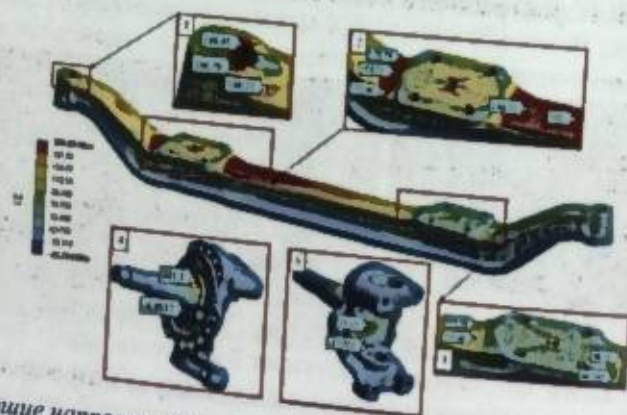
Проведены исследования нагрузочных режимов трансмиссии проектируемого полноприводного автомобиля, выделены легкие, средние и тяжелые условия эксплуатации, отличающиеся типом дорожного покрытия, протяженностью маршрута и максимальной допустимой скоростью, обусловленной необходимостью обеспечить безопасность движения. Определена долговечность деталей трансмиссии моста, показано, что долговечность зубчатых зацеплений и подшипников моста составит не менее 1 млн км пробега.





Картина распределения эквивалентных напряжений по конструкции картера моста

Выполнена оценка напряженно-деформированного состояния осей автомобиля самосвала на режимах наезда на препятствия и режимах заноса, проведен расчет усталостной долговечности для режима стендового нагружения двух вариантов конструкции балок передних осей для двух вариантов ширины колесной колеи 2035 мм и 2150 мм. Определена усталостная долговечность конструкции для рассматриваемых режимов нагружения. Получены зависимости для пересчета долговечности при изменении коэф. Даны рекомендации по совершенствованию конструкции с целью увеличения ресурса конструкции балки.



Растягивающие напряжения в усиленной конструкции передней оси при наезде на препятствие

Разработана компьютерная динамическая модель карьерного самосвала БЕЛАЗ-75710, выполнено исследование кинематики и оценка силовой нагруженности подвесок в различных дорожных условиях и с разными скоростями движения. Проведены комплексные исследования динамики самосвала для обработки алгоритмов управления тяговыми и тормозными моментами с целью уменьшения продольно-угловых колебаний самосвала.



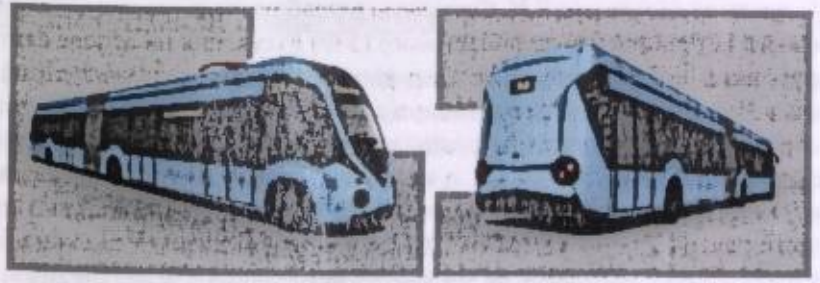
Компьютерное моделирование испытаний карьерного самосвала

Проведены расчетные исследования по оптимизации массы основных несущих конструкций карьерного самосвала с учетом требований по ресурсу, выполнены исследования собственных частот колебаний для динамических и прочностных расчетов, проанализированы критические по усталости зоны кронштейнов подвески мостов и конструкции рамы. Обосновано решение по изменению конструкции кронштейна моста, благодаря которому долговечность увеличилась в 2,4 раза, предложены варианты усиления конструкции рамы, что привело к увеличению долговечности в 12-25 раза. Выработаны рекомендации по уменьшению массы конструкции самосвала на 16-22%.

Разработаны компьютерные динамические модели карьерных самосвалов БЕЛАЗ-75320 грузоподъемностью 290 тонн и его серийного аналога БЕЛАЗ-75131 грузоподъемностью 130 тонн. Разработаны методики моделирования и анализа нагруженности, кинематики и динамики движения, проведены виртуальные испытания компьютерных моделей самосвалов, получены максимальные значения сил в центральных шарнирах переднего и заднего мостов, поперечных тяг, а также в цилиндрах подвески. Даны рекомендации по совершенствованию и снижению нагруженности несущих конструкций и узлов шасси самосвала с целью достижения целевых показателей ресурса.

Разработаны комплекс рабочих и аварийных режимов эксплуатации лифта пассажирского и методика расчета нагруженности, напряженно-деформированного состояния и долговечности его основных несущих конструкций и узлов. Разработана компьютерная динамическая модель лифта, позволяющая проводить виртуальные испытания по оценке параметров функционирования лифта в рабочих и аварийных режимах эксплуатации.

Выполнено моделирование и получены общие картины напряженно-деформированного состояния каркаса сочлененного электробуса, а также детальные картины распределения напряжений и деформаций в элементах крыши. Разработан дизайн-проект внешнего вида электробуса, рабочего места водителя и элементов интерьера кабины электробуса.



Внешний вид электробуса



3-х мерные компьютерные модели экстерьера и интерьера электробуса

Разработаны режимы ионно-плазменного азотирования деталей типа зубчатые колеса из стали 40ХМФА по ТУ -1-806-1184-13, обеспечивающие оптимальное сочетание технических и экономических показателей процесса. Изготовлена опытная партия зубчатых колес и ступиц фрикционных из данной стали, эксплуатационные испытания которых показали, что параметры азотированного слоя – толщина, твердость – соответствуют или превышают установленные в КД требования. Стендовые испытания шестерен ЧР-0076-018, упрочненных ионным азотированием, показали их высокую работоспособность, а оценка параметров точности зубьев данных шестерен соответствует установленным величинам.

**ГНПП «Эталон и научные приборы»**

**подпрограмма «Эталон Беларуси»**

В Институте прикладной физики разработана система для прецизионных измерений магнитных динамических характеристик (удельные магнитные потери, магнитная индукция и амплитуда напряженности магнитного поля) магнитомягких материалов с различной структурой (электротехнических сталей, нанокристаллических сплавов, магнитомягких ферритов) на частотах перемагничивания от 50 до 2·10<sup>4</sup> Гц. Разработано программное обеспечение для задания требуемых режимов перемагничивания образца и проведения измерений его магнитных динамических характеристик. Результаты работы позволяют обеспечить стабильность и прецизионность измерений магнитных характеристик образцов из магнитомягких материалов с различной структурой в магнитных полях различной частоты и провести метрологическую аттестацию эталонной установки для воспроизведения, хранения и передачи размера единиц удельных магнитных потерь и магнитной индукции.

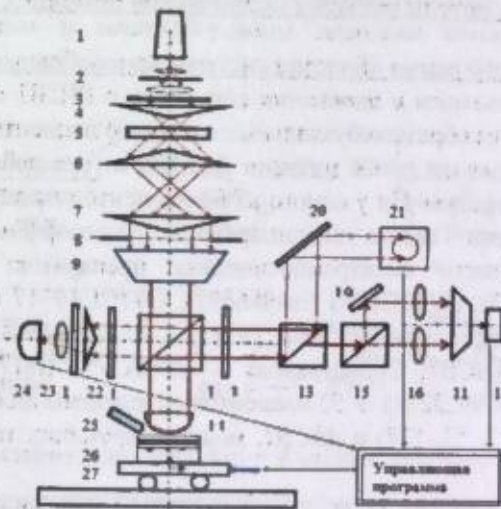
**подпрограмма «Уникальное научное оборудование»**

В Институте физики им. Б.И. Степанова разработаны и созданы эталонные высокостабильные источники ультрафиолетового (УФ) излучения на основе светодиодов и цилиндрического либо полусферического рассеивателей, предназначенные для использования в Национальном эталоне единиц спектральной плотности энергетической яркости, спектральной плотности энергетической освещенности и силы излучения в диапазоне длин волн от 0,2 до 3,0 мкм, а также в установке высокой точности для испытаний источников УФ излучения. Имеется заинтересованность Национального метрологического центра Турции (TUBITAK), ООО НПФ «Тензор» (Черновцы, Украина) и БелГИМ в приобретении указанных эталонных источников УФ излучения.



Эталонные высокостабильные источники ультрафиолетового излучения на основе светодиодов (слева направо: от 400 до 315 нм; от 315 до 285 нм; от 285 до 200 нм)

Разработана оптическая схема ближнепольного микроскопа с эванесцентным световым пучком на преломляющих аксиконах, способного обеспечивать субволновое пространственное разрешение. По результатам экспериментальных исследований предложен ряд рекомендаций по модернизации, способствующих осуществлению ее практической реализации. Произведена сборка лазерно-оптического блока ближнепольного оптического микроскопа и выполнены его лабораторные испытания, разработана и изготовлена система регистрации.



Модернизированная оптическая схема микроскопа с эванесцентным световым пучком на преломляющих конических элементах

**ГНПП «Ресурсосбережение, новые материалы и технологии – 2020», 2016–2020 годы**

В Институте порошковой металлургии разработаны перспективные составы фрикционного материала на основе меди с минеральными добавками, входящими в состав природного материала шунгит. Разработана технология изготовления экспериментальных образцов фрикционного материала ТИ 12.001.14 от 18.04.2017г. Изготовлены экспериментальные образцы по СНС-технологии (технологии свободно нанесенного слоя), акт изготовления от 02.05.2017г. Проведены испытания экспериментальных образцов фрикционного материала на инерционном стенде ИМ-58. По результатам испытаний проведен выбор оптимального состава фрикционного материала

и изготовлены экспериментальные образцы. Показано, что введение в материал на основе бронзы порошка титана приводит к существенному повышению стабильности и величины коэффициента трения (от 0,06-0,08 до 0,07-0,1).

В Институте механики металлополимерных систем имени В.А.Белого выполнена разработка композиционного материала на основе термопластичных полимерных отходов и технологии его получения для изделий технического и бытового назначения. Разработаны технические условия ТУ ВУ 400084698.308-2017 «Материал композиционный полимерный», которые зарегистрированы в БелГИССе. По результатам приспосабливания испытаний откорректирован опытно-технологический регламент с присвоением литеры «О<sub>1</sub>». Изготовлена опытно-промышленная партия композиционного материала в количестве 500 кг и проведены его испытания.

В Институте общей и неорганической химии разработан состав пропитки для древесины на основе отходов промышленных предприятий Республики Беларусь. Пропитка предназначена для защиты деревянных конструкций от биопоражений (гниения, плесени, синевы, жуков), придания им желаемых оттенков, увеличения срока службы. Атмосферостойкость пропитанных изделий составляет не менее 50 циклов, срок эксплуатации – не менее пяти лет.

ГНП «Новые методы оказания медицинской помощи», 2016–2020 гг.

подпрограмма «Болезни системы кровообращения»

Институтом генетики и цитологии совместно с РНПЦ неврологии и нейрохирургии выделена ДНК из образцов буккальных клеток 60 пациентов с инфарктом мозга в молодом возрасте. Проведен поиск мутации A3243G в гене лейциновой tРНК мтДНК методом ПЦР-ПДРФ анализа. Ни у одного из 60 пациентов мутация обнаружено не было. Отработана методика TaqMan генотипирования полиморфных аллелей генов, контролирующих метаболизм антитромботических препаратов: 1) клопидогрела – гена ферментной системы цитохрома P-450 CYP2C19 и ABCB1 (rs1045642) – гена подсемейства ABC-транспортеров ABCB1; 2) варфарина – CYP2C9\*2 (rs1799853), CYP2C9\*3 (rs1057910) и VKORC1 (rs 9923231). У 52 пациентов определены аллельные варианты генов CYP2C19 (аллели \*1, \*2, \*3, \*17) и ABCB1, модифицирующих терапевтический эффект клопидогрела.

Полученные результаты являются объективным основанием корректировки доз клопидогрела, назначаемых пациентам, перенесшим инфаркт мозга и имеющим генотип TT ABCB1 гена и генотип \*17/\*17 CYP2C19 гена, с целью снижения риска кровотечения.

подпрограмма «Хирургические заболевания»

Институтом физиологии проведена предварительная клиническая апробация тактики комбинированного лечения пациентов с тяжелой формой апноэ во сне. Установлено, что разработанный алгоритм скрининга синдрома обструктивного апноэ во сне (СОАС) и сназависимых дыхательных нарушений позволяет установить риск его наличия у пациентов при первичном обращении на уровне поликлиники и стационара различного профиля, с дальнейшим обоснованным направлением на полисомнографическое исследование для верифицирования диагноза. Применение у пациентов с тяжелой формой апноэ во сне разработанной методики предоперационного ведения ларингеально-масочной анестезии привело к снижению частоты случаев трудной интубации с 28,6% до 6,3%, эпизодов гемодинамической нестабильности в интраоперационном

периоде с 33,3% до 9,1% и в послеоперационном периоде с 55,6% до 6,3%.

Продемонстрирована в экспериментальных условиях реальность альтернативных путей миграции мезенхимальных стволовых клеток, имплантированных в полость носа или в пространство Меккеля с целью соматотопического распределения в передней или задней черепных ямках.

ГНП «Малотоннажная химия»

Институтом общей и неорганической химии разработан состав садовой краски, образующей паропроводящее «дышащее» покрытие с водоотталкивающими, ранозаживляющими, активизирующими физиолого-биохимические процессы свойствами, способной удерживаться на коре молодых деревьев не менее одного года, плодоносящих – не менее двух лет.

Институтом фито-органической химии разработана технология синтеза производного 4'-гидроксиметилрибозы, представляющей собой универсальный гликозилирующий агент, который является предшественником при получении конформационно блокированных нуклеозидов (LNA): LNA-A(Bz), LNA-mC(Bz), LNA-G(iBu), LNA-T. Структура синтезированного соединения подтверждена данными ЯМР спектроскопии. Разработаны методики синтеза конформационно блокированных нуклеозидов LNA-A(Bz) и LNA-G(iBu). Оптимизированы и масштабированы методики синтеза пуриновых LNA-нуклеозидов.

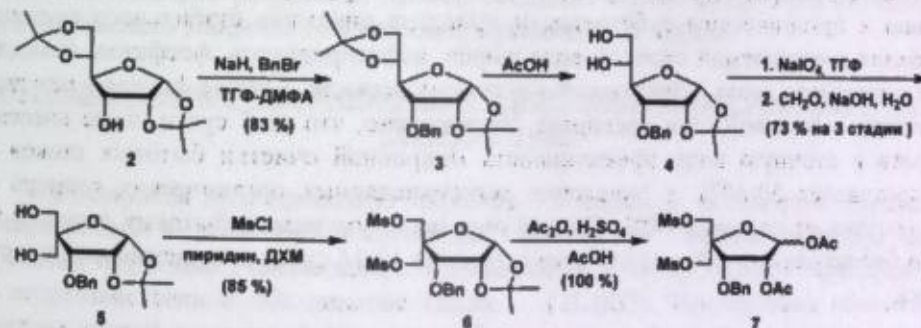


Схема синтеза производного 4'-гидроксиметилрибозы

ГНП «Промышленные био- и нанотехнологии – 2020», 2016–2020 годы

В Институте микробиологии разработана лабораторная технология получения микробного препарата Агроревитол, предназначенного для биоремедиации и оздоровления почв. В основе технологии – раздельное глубинное культивирование трех штаммов бактерий с взаимодополняющими свойствами (Rahnella aquatilis 27 с фосфатмобилизующей и азотфиксирующей активностями; Rhodococcus erythropolis 212 с деструктивной активностью в отношении гербицидов ряда сульфонилмочевины и имидазолинов; Bacillus subtilis 262 с антимикробным действием в отношении бактериальных и грибных фитопатогенов) и последующее смешивание полученных жидких культур в соотношении 1:1:1 (об : об : об). В полевых опытах (1 год испытаний) изучено влияние микробного препарата на продуктивность сельскохозяйственных культур и деструкцию гербицидов в почве. Установлено, что обработка почвы и вегетирующих растений яровой пшеницы и посевного гороха препаратом Агроревитол (4 л/га)

приводит к повышению урожайности на 4-12%, а совместно с гербицидами ряда сульфонилмочевины и имидазолинонов – на 20-50%. При этом повышается скорость разложения гербицидов ряда имидазолинов на 7-29%, а ряда сульфонилмочевины – на 6-18%.



Результаты оценки фитотоксичности микробного препарата Агроревитал на семенах редиса сорта Жара после обработки хлоримурон этилом (а) и имазамаксам (б) (1 – контроль (гербицид, 100 ПДК); 2 – микробный препарат и гербицид (100 ПДК))

Разработан лабораторный регламент получения биопрепарата «Антойл+», предназначенного для очистки коммунально-бытовых стоков в системах автономных канализаций. Проведены лабораторные исследования эффективности препарата по отношению к органическим субстратам и выявлена динамика стабильного снижения содержания в очищаемой сточной воде жиров, нефтепродуктов, фосфатов, аммонийного и нитратного азота, поверхностно-активных веществ, а также фенола в результате внесения в бытовую сток препарата. Установлено, что на 7 сутки после внесения препарата в сточную воду эффективность микробной очистки бытовых стоков по ХПК составляет 50-60%, а окисление легкоокисляемых органических веществ по БПК5 составляет не менее 60%. Полная очистка коммунально-бытовых стоков с помощью биоактиватора «Антойл+» происходит на 10-14 сутки в зависимости от состава стока.



Эффективность очистки бытовых сточных вод биоактиватором Антойл+ (слева направо: до внесения, 24 часа, 96 часов, 168 часов)

Институтом физико-органической химии разработаны методики модификации поверхности стекла с 50 нм и 100 нм порами (СПГ) азидными группами. Из получения азидсодержащего СПГ с помощью реакции [3+2]-диполярного циклоприсоединения азидов к алкинам получено СПГ, модифицированное по поверхности карбоксильными группами. Как азидное, так и карбоксильное СПГ представляют собой

функционализированные материалы, которые в дальнейшем будут использованы для получения модифицированных твердофазных носителей для автоматического синтеза олигонуклеотидов. На основании разработанных методик оформлены технологические инструкции на получение азидного и карбоксильного СПГ. Нароботан лабораторный образец азидного СПГ в количестве 1 г. Разработаны протоколы синтеза гекса-5-иновой и дец-9-иновой кислоты, методики синтеза алкиновых производных модификаторов и оформлены протоколы синтеза пяти алкиновых производных модификаторов: тушителей флуоресценции ВНQ-1 и ВНQ-2, флуоресцентного красителя тетраметилродамина (ТАМРА), биотина и холестерина.

В Институте рыбного хозяйства разработаны нормы и способы применения в прудах комплексного микробного удобрения.

В модельных опытах изучена активность 4-х комплексных консорциумов, состоящих из набора фосфатмобилизующих и азотфиксирующих штаммов из рода Pseudomonas, выделенных из воды и почвы. Отмечена возможность саморегуляции процессов азотфиксации в зависимости от уровня концентрации минерального азота в водной среде. С увеличением содержания минерального азота в воде больше 1,0 мг/л интенсивность азотфиксации снижалась. Применение микробного удобрения не оказывало отрицательного влияния на газовый режим рыбоводных прудов. Выявлено, что применение микробного удобрения из расчета 2 л/га за сезон дает возможность получать общую рыбопродуктивность на уровне контрольных прудов (6,3-6,5 ц/га), при этом снизить кормовые затраты на 18-20% (с 5,6 до 4,5-4,6 ед.). На основании проведенных исследований разработан проект Технологической инструкции по применению комплексного микробного удобрения в рыбоводных прудах.

ГНПП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы», 2016-2020 годы

Институтам леса проведено натурное обследование и отобраны насаждения ели европейской и сосны обыкновенной для изучения генетической структуры еловой и сосновой формации Гомельского и Гродненского государственного производственного лесохозяйственного объединения (далее – ГПЛХО). Исследована генетическая структура еловой и сосновой формации. Изучено географическое распределение выявленных генотипов, а также распределение между различными типами леса. По результатам анализа хлоропластной ДНК в насаждениях сосны обыкновенной и ели европейской Гомельского ГПЛХО идентифицировано 82 и 21 гаплотипов соответственно, Гродненского ГПЛХО – 59 и 28 гаплотипов соответственно. Анализ митохондриальной ДНК ели европейской показал, что для всей совокупности проанализированных деревьев P. abies Гомельского ГПЛХО выявлен вариант, соответствующий бореальному происхождению; Гродненского ГПЛХО – бореальному и карпатскому происхождению. Составлены схемы географического распределения генотипов сосны обыкновенной и ели европейской на территории Гомельского и Гродненского ГПЛХО, которые будут использованы для разработки лесосеменного районирования хвойных видов Беларуси.

Проведен анализ рекреационного потенциала лесного фонда Гомельского ГПЛХО (природно-рекреационный потенциал, инфраструктура для рекреационной деятельности, историко-культурная среда, экологическая ситуация) с учетом радиоактивного загрязнения его территории и разработана предварительная схема рекреаци-

онного зонирования лесов Гомельского ГПЛХО, включающая две провинции (II – Центрально-Белорусскую возвышенность и III – Белорусское Полесье) и две подпровинции (IIв – Поднепровье и IIIб – Припятское Полесье). Определены направления и формы использования объектов природного и историко-культурного наследия в лесах при рекреационной деятельности с учетом специфики ведения лесного хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения и разработан комплекс предложений в рамках «Особенности рекреационной деятельности на участках лесного фонда, загрязненных радионуклидами» проекта рекомендаций по организации рекреационной деятельности в государственном лесохозяйственном учреждении.



□ Рекреационная провинция  
 □ Рекреационная подпровинция  
 II – Центрально-Белорусская возвышенность;  
 IIв – Поднепровье;  
 III – Белорусское Полесье;  
 IIIб – Припятское Полесье.

Рекреационное зонирование лесов Гомельского ГПЛХО

Разработаны методика отбора иммунного к инфекционному некрозу лесосемянного сырья, методика длительного хранения ветвей ясеня в лабораторных условиях, лабораторная методика массового клонирования растений ясеня с повышенной устойчивостью к халаровому некрозу ветвей. Введены в культуру тканей *in vitro* 5 клонов ясеня обыкновенного с деревьями с признаками наименьшего поражения некрозом ветвей в насаждениях Брестской, Минской и Гомельской областей. Апробирована методика мультимпликации микропоголов ясеня *in vitro*. Проведена оценка морфологической стабильности и органогенеза введенных в культуру *in vitro* клонов ясеня.

**ГНПП «Интеллектуальные информационные технологии». 2016–2020 годы**

В Объединенном институте проблем информатики разработана базовая реализация программного комплекса управления оборудованием контроля критических размеров на базе систем машинного зрения, функциональным назначением которой является управление оборудованием контроля критических размеров на изображениях фотошаблонов и слоев СБИС, получаемых средствами видеозахвата. Программный комплекс выполняет функции анализа и измерения различного рода элементов изображений, формирования отчетов по результатам анализа, управления системой фокусировки, координатным столом и другими внешними устройствами, а также синтеза

программы для автоматического режима работы. Комплекс является базовым программным обеспечением установок автоматического контроля топологических структур на фотошаблонах.

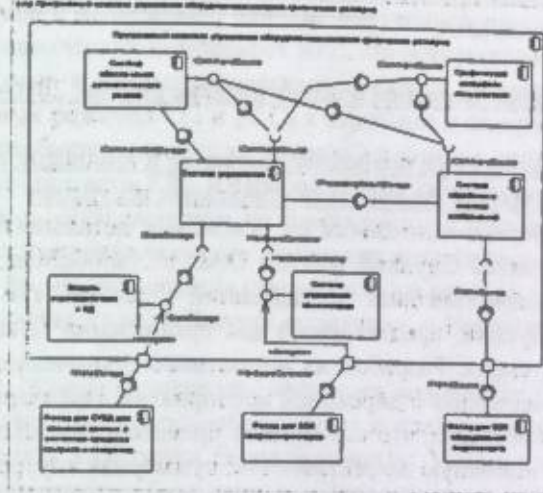


Диаграмма компонентов программного комплекса

На основе прецедентных данных разработаны математические модели прогноза развития рецидива лейкозов. Модели базируются на непараметрической регрессионной модели пропорциональных рисков Кокса. Проведена валидация моделей методом бутстреппа. Также разработана калибровка моделей на основании оценки Каплан-Майера. Разработано соответствующее программное обеспечение для моделей прогноза риска возникновения рецидива лимфобластного и миелоидного лейкозов.

**ГНПП «Роботизированные комплексы и авиакосмические технологии»**

Научно-производственным центром многофункциональных беспилотных комплексов разработана конструкторская документация и изготовлен опытный образец тренажера для подготовки операторов БАК, а также создан комплект специального программного обеспечения для тренажера. Межведомственной комиссией проведены приемочные испытания опытного образца тренажера.



Опытный образец тренажера для подготовки операторов БАК

Внедрение тренажера в образовательный процесс учреждений образования (или) курсов по подготовке (повышению квалификации) обеспечит ускоренное обучение операторов принципам применения БАК и позволит контролировать уровень подготовленности операторов БЛА.

**ЦНП «Природопользование и экологические риски», 2016-2020 годы**

**подпрограмма «Рациональное природопользование и инновационные технологии глубокой переработки природных ресурсов»**

Институтом природопользования на основании детального изучения состава сырьевой базы предприятия Слуцкий филиал ОАО «Старобинский торфобрикетный завод», проведенных маркетинговых исследований в регионе его расположения составлен перечень продукции, предлагаемый для организации новых производств глубокой переработки сырья. Разработана нормативно-техническая документация на четыре продукта, согласованная с дирекцией предприятия. Предварительная расчетная экономическая оценка показала, что совокупное производство такой продукции обеспечит высокую инвестиционную эффективность: суммарная внутренняя норма доходности составит 34,5% и срок окупаемости капиталовложений 2,8 года.

Апробирована технология получения регулятора роста растений «Гуморостат» в условиях опытно-промышленной установки. Нарботана опытная партия препарата (100 кг). Изучены фитико-химические свойства и химический состав нового препарата. Республиканским унитарным предприятием «Научно-практический центр растениеводства» выполнены токсикологические исследования Гуморостата, которые показали, что препарат относится к 4-му классу опасности (малоопасные химические соединения) и не проявляет кожно-резортивных, кумулятивных, сенсибилизирующих и мутагенных свойств. Разработаны и зарегистрированы технические условия ГУ ВЕУ 100289079.060-2017 «Регулятор роста растений из торфа «Гуморостат». Проведены приемо-испытания опытной партии Гуморостата из торфа «Гуморостат». Проведены болевания. После шести месяцев хранения Гуморостата в соответствии с техническим регламентом университета проведены регистрационные испытания агрохимической эффективности Гуморостата на клевере, проросте, гречихе и трясне. Небольшое внесение препарата обеспечило прибавку урожая по сравнению с контролем на 9,89% (2022%) и 9,77% и 19,9% соответственно.

Обоснованы методические подходы к регистрации дифференцированного сортирования содержания химических веществ в землях (включая отходы) в зависимости от функционального назначения земель (включая отходы) и экологической обстановки. Проведено дифференцированное нормирование содержания химических веществ в землях (почвах) Беларуси в зависимости от функционального назначения земель (включая отходы) и экологической обстановки. Проведены исследования территории и функционального назначения земель (включая отходы) и экологической обстановки. Проведены исследования территории и функционального назначения земель (включая отходы) и экологической обстановки. Проведены исследования территории и функционального назначения земель (включая отходы) и экологической обстановки.

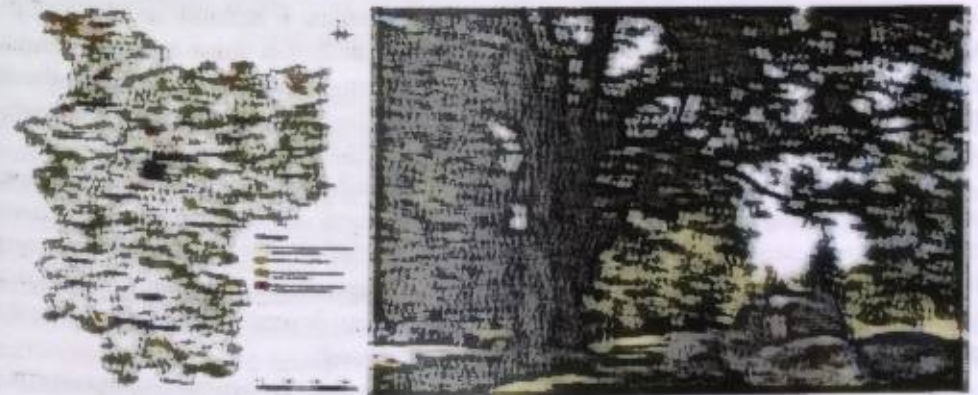
В процессе разработки методических подходов к регистрации дифференцированного сортирования содержания химических веществ в землях (включая отходы) и экологической обстановки. Проведено дифференцированное нормирование содержания химических веществ в землях (почвах) Беларуси в зависимости от функционального назначения земель (включая отходы) и экологической обстановки. Проведены исследования территории и функционального назначения земель (включая отходы) и экологической обстановки. Проведены исследования территории и функционального назначения земель (включая отходы) и экологической обстановки.

создана ассоциация целлюлозоразрушающих микроорганизмов с высоким деструктивным потенциалом по отношению к ПАВ и антагонистическими свойствами по отношению к патогенной микрофлоре навоза. Нарботан лабораторный образец ассоциации микроорганизмов и исследовано влияние полученной суспензии на сепарированные отходы животноводческих комплексов КРС. По результатам микробиологических исследований исходных и ферментированных образцов сепарированного навоза при разных температурных режимах (22 и 38 С) в аэробных и анаэробных условиях разработано новое органико-бактериальное удобрение на основе сепарированных отходов животноводческих комплексов КРС и наработана его лабораторная партия.

Научно-практическим центром по биоресурсам с целью оценки качества поверхностных вод и проведения расчетов изменения экологических рисков речных экосистем определены схемы размещения створов отбора проб на пунктах оценки экологических рисков горячих точек «Полоцк водоканал – Новополоцк НПЗ», «Витебск водоканал»

(р. Западная Двина), «Орша водоканал», «Могилев водоканал» (р. Днепр). Выявлены 48 таксонов представителей макрозообентосного и плейстонного комплексов водных животных, относящихся к 3 типам беспозвоночных: Mollusca – 12; Annelida – 3; Arthropoda – 33. Подготовлена база данных «Экологические риски речных экосистем от воздействия стоков г. Полоцка – Новополоцка, г. Витебска (р. Западная Двина), г. Орши, г. Могилева (р. Днепр) с применением индикаторных видов животных», включающая списки величин гидрохимических показателей, макрозообентоса, биотических индексов.

Институтом экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича проводится кампания по выявлению местонахождения редких и уникальных деревьев и насаждений, расположенных на территории Брестской, Витебской и Минской областей. По данным государственной инвентаризации лесов сформирована база данных особо ценных объектов на землях лесного фонда 3-х областей. Проведена инвентаризация более 150 объектов растительного мира, расположенных на территории 3-х областей. Для 30 объектов растительного мира подготовлен комплект охраняемых документов на объявление их ботаническими памятниками природы местного и республиканского значения в зависимости от их уникальности. Продолжается наполнение базы интернет-сайта «Редкие и уникальные деревья и насаждения Беларуси».



Карта местонахождения старинных деревьев и насаждений на территории Минской области (слева); дуб черешчатый в д.Богиниче Круговичи, Брестская обл. (справа)

В Институте мелиорации установлены особенности роста и развития многолетних бобовых трав при пожнивном посеве на торфяных почвах, а также ограничивающие их условия. Экспериментально доказана возможность пожнивного посева многолетних бобовых на осушенных органогенных почвах. Определены факторы продуктивного долголетия различных видов бобовых трав при возделывании на мелиорированных торфяных почвах. Результаты мониторинга развития наиболее распространенных в Беларуси многолетних бобовых трав клевера лугового и люцерны посеянных при их пожнивном посеве показывают, что даже в условиях крайне неблагоприятных температур октября-ноября 2016 г. и весны 2017 г. травы, посеянные до 20 августа удовлетворительно перезимовали и обеспечили формирование полноценных луговых укосов. Результаты исследования будут использованы при разработке технологии выращивания многолетних бобовых на торфяных почвах.

В Институте рыбного хозяйства изучены механизмы трансформации вторичных ценозов под влиянием изменения интенсивности рыболовства. Оценен уровень первичной продукции в озерах на оптимальной для фотосинтеза глубине и столбе воды. Установлено, что в озере Мясро средний за сезон уровень первичной продукции на оптимальной глубине был в три раза выше, чем в озере Нарочь. Превышение продукции над деструкцией в исследованных озерах может свидетельствовать о важной роли процессов трансформации вещества, проходящих через гетеротрофный бактериальный планктон, и получивших название «микробальной петли», а также интенсивной деструкции в профундали органического вещества, созданного не планктонными первичными продуцентами (макрофитами, фитоперифитом).

#### 1.4. Отраслевые научно-технические программы. Региональные научно-технические программы

В 2017 году организации НАН Беларуси участвовали в выполнении 32 заданий 7 отраслевых научно-технических программ (ОНТП) и 2 заданий региональных научно-технических программ (РНТП).

По трем ОНТП НАН Беларуси являлась государственным заказчиком, в том числе: «Интродукция, озеленение, экобезопасность», 2016–2020 годы; «Детское питание. Качество и безопасность», 2016–2020 годы; «Наноиндустрия» на 2015–2017 годы. Кроме того, организации Академии наук участвовали в выполнении 6 заданий по НИОК(Т)Р в четырех ОНТП, государственным заказчиком которых являлись иные государственные органы, в том числе: «Лен масличный» на 2017-2020 годы – 2 задания, «Научное обеспечение развития льняной отрасли на 2013-2017 годы» – 2, «Здоровье и среда обитания» – 1; «Новые материалы в легкой промышленности» на 2016-2020 годы – 1.

В рамках ОНТП, государственным заказчиком которых является Национальная академия наук Беларуси, организациями НАН Беларуси в 2017 году выполнялись НИОК(Т)Р по 26 заданиям. Затраты на выполнение НИОК(Т)Р по ОНТП составили 2 595,7 тыс. рублей, в том числе из средств республиканского бюджета – 560,9 тыс. рублей, из средств республиканского централизованного фонда – 709,2 тыс. рублей и из собственных средств предприятий – 1 325,7 тыс. рублей.

По результатам выполнения трех ОНТП в отчетном году создано 45 новшеств, в том числе: технологических процессов – 3, исследовательский комплекс для автоматизированной оценки состояния нано- и микроструктур биологических клеток в процессе их жизнедеятельности *in vitro* методами оптической, флуоресцентной и атомно-

#### 1. Основные результаты научной и научно-технической деятельности

силовой микроскопии, продукты питания – 25, прочие (рекомендации, методики, штаммы-продуценты, питательные среды, экспериментальные (лабораторные, опытные) образцы (партии) и др.) – 16.

Выпуск продукции по разработкам организаций НАН Беларуси осуществлялся по 61 заданию ОНТП, включенным в планы освоения на 2017 год и составил 14,1 млн долларов США (в 2016 году – 81,7 млн долларов США).

#### ОНТП «Интродукция, озеленение, экобезопасность», 2016–2020 годы

В Центральном ботаническом саду изучена распространенность болезней и вредителей цветочных растений в коллекциях ЦБС и городских насаждениях республики. Установлено, что наиболее распространенной и вредоносной болезнью тюльпана является серая гниль, распространенность которой в коллекции ЦБС достигает 3,3–100%, в городских насаждениях – 3,0–28,0%; в коллекции нарцисса – гетероспориоз (до 16,0%), единичные случаи серой гнили в городских насаждениях. В коллекции пиона ЦБС широкое распространение получил кладоспориоз (до 100,0%) и серая гниль (5,3–36,9%), в городских насаждениях отмечены единичные случаи этих болезней. Распространенность мучнистой росы на флоксе как в ЦБС, так и в городских насаждениях, достигает 100%. Септориоз отмечен только в коллекционном фонде ЦБС (до 30,0%). В коллекционном фонде розы ЦБС и в городских насаждениях распространенность мучнистой росы, черной пятнистости листьев и серой гнили достигает 100%. Разработан ассортимент цветочных растений, устойчивых к болезням и вредителям.



Болезни цветочных растений: мучнистая роса флокса (слева);  
бурая пятнистость листьев пиона (справа)

Совместно с Институтом леса проведена молекулярно-генетическая идентификация патогенов и фитофагов рассады цветочных растений. Идентифицированы четыре доминирующих вида фитопатогенных грибов и их комплексов, видовой комплекс фитопатогенных бактерий рода *Ralstonia*. Проведен генетический скрининг видоспецифических ДНК-локусов патогенов и фитофагов цветочных растений, разработаны наборы праймеров для их экспресс-идентификации. Сформирован набор генетических маркеров для идентификации наиболее вредоносных патогенов и фитофагов цветочных растений. Для выявленных видов установлена нуклеотидная структура диагностических локусов с целью последующей разработки тест-системы для молекулярно-генетической диагностики инфекционных заболеваний и вредителей цветочных растений. Сформирована электронная база данных патогенов и вредителей исследованной группы цветочных растений.

Предложены виды растений и приемы озеленения (размножение семенами, рассадой, посадки куртинами) придорожных полос пилотных объектов. Проведено озеленение двух опытных участков размером более 100 м<sup>2</sup>. Осуществлен сбор семян травосмесей для озеленения придорожной территории вдоль автомагистрали Р28 на участке курортный поселок Купа – г. Мядель. Предлагаемая доля злаков в травосмесях составляет от 38 до 85%. Осуществлена работа по повышению численности популяций редких видов растений в придорожных полосах НП «Нарочанский», в том числе включенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Разработаны приемы оптимизации технологии вегетативного размножения древесных интродуцентов с использованием корнестимуляторов различного спектра физиологического действия, комбинированного воздействия освещенности и влажности субстрата.

Выделен и передан на госсортоиспытание 1 кандидат в сорта сирени обыкновенной Княгиня Ирина, отличающийся оригинальной окраской цветков, устойчивостью, продолжительным цветением.

Осуществлена оценка селекционного материала в питомнике КСИ-1 12 перспективных образцов лекарственных, пряно-ароматических и биоэнергетических растений. Выделены 9 перспективных образцов для закладки в 2018 году питомника КСИ-2. 1 образца биоэнергетических растений для Государственного сортоиспытания.

Переданы материалы на сортоиспытание новых сортов: лекарственного растения шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi.) Александр, топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) Доминика, люпина тарви (*Lupinus mutabilis* Sweet) Визент и люпина греческого (*Lupinus graecus* Boiss.) Геракл.



Кандидат в сорта сирени обыкновенной Княгиня Ирина (слева), образцы шлемника байкальского селекции Центрального ботанического сада (справа)



Образцы арники горной (слева) и образцы люпина белого (справа) селекции Центрального ботанического сада

Научно-практическим центром по биоресурсам обнаружен новый путь проникновения чужеродных видов в бассейн р. Вилия, по которому происходит экспансия американского полосатого рака. Обнаружен новый чужеродный вид разноногих ракообразных понто-каспийского происхождения – *Echinogammarus trichiatus*. Его идентификация проведена с использованием молекулярно-генетического анализа, результаты которого внесены в международную базу данных GenBank.

В Институте экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича разработан ассортимент перспективных экологически безопасных препаратов и их баковых смесей, ингибирующих рост и развитие одуванчика лекарственного на газонах. Установлено, что наиболее эффективно применение баковой смеси препаратов Фазор и Магнум, которые практически полностью подавляют рост и развитие одуванчика лекарственного в газонных травостоях, существенно тормозят рост злаковых трав (сухая надземная биомасса газонных трав снижается в 2,9 раза в сравнении с контролем), не оказывая достоверного отрицательного влияния на их кошение. Указанный эффект позволит уменьшить число кошений газона.



Вид газонного травостоя: контроль (слева), вариант опыта с использованием баковой смеси препаратов Фазор и Магнум, через 2 месяца после обработки (справа)

Выявлены новые места произрастания борщевика Сосновского на приграничных территориях Верхнедвинского района Витебской области, а также значительное расширение занимаемых им площадей на территории Ушачского района. Отмечена низкая эффективность проводимых здесь мероприятий по борьбе с данным видом растений. Разработана структура информационной системы для оценки современного распространения, предупреждения новых инвазий и расширения экспансии наиболее опасных чужеродных видов дикорастущих растений, которая позволит оперативно принимать решения и проводить мероприятия по борьбе с нежелательными инвазивными растениями на территории района.

Создана система взаимосвязанных баз данных устойчивости ландшафтов Беларуси к экспансии инвазивных видов растений, включающая характеристику свойств отдельных видов ландшафтов Беларуси, GIS картографию и базы данных пространственного распределения ландшафтов в модельном районе, картографическую информацию оценки экспансии наиболее опасных инвазивных видов растений в различных ландшафтах на территории Беларуси, базу оценки степени опасности видов инвазивных растений и базу местонахождений популяций инвазивных растений, сопряженную в GIS-системе с базой данных и карт отдельных ландшафтов в модельных регионах. Разработаны математические модели экспансии инвазивных видов.

Оптимизированы технологические параметры извлечения биологически активных веществ из разных частей растений двух инвазивных видов рода *Solidago* – *S. canadensis*, *S. gigantea*. Установлены оптимальные концентрации экстрактов, при ко-



торых наблюдается угнетение роста и развития фитопатогенов *Fusarium avenaceum*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Sclerotinia sclerotinum* и *Monilinia fructigenae*.

В Институте рыбного хозяйства проведен анализ эпизоотической ситуации по болезням рыб бактериальной и гельминтозной природы в естественных водоемах и рыбоводных хозяйствах Беларуси. Отмечено наибольшее видовое разнообразие паразитов отмечено у карпа. У рыб этого вида обнаружено 8 видов паразитов (инфузории, моногенеи, нематоды, трематоды, цестоды и ракообразные). У белого амура – выявлен один вид паразитов (*Diplostomum sp.*). Радужная форель, разводимая в установках замкнутого водоснабжения и бетонных садках, была свободна от паразитов. Наиболее распространенным паразитом среди рыб интродуцированных видов является трематода р. *Diplostomum* (встречается у 5 видов рыб: карп, карась серебряный, белый амур, пестрый толстолобик, ленский осетр).

ОНТП «Детское питание. Качество и безопасность», на 2016–2020 годы

В Научно-практическом центре по продовольствию впервые в Республике Беларусь разработана технология производства фруктово-овощных консервов для детского питания в упаковке из комбинированных материалов типа Пауч, позволяющая сохранить полезные нативные свойства компонентов сырья, включая витамин С, предотвратить изменение цвета продукта в процессе хранения благодаря высоким барьерным свойствам, высокой паро-, водо-, газо-, аромато-, свето-, жиронепроницаемости и подобранным щадящим научно-обоснованным режимам пастеризации и стерилизации продукции для питания детей раннего возраста в Пауч-упаковке. Потери витамина С снижены до 10% по сравнению с аналогичной продукцией в стеклянной упаковке. К достоинствам упаковки типа Пауч относятся малый вес, высокая прочность, эластичность, стойкость к ударам, действию температур. Разработанная технология позволяет организовать массовый выпуск импортозамещающей и конкурентоспособной продукции.



Образцы детского питания в упаковке «Пауч»

Впервые в Республике Беларусь разработаны научно обоснованные рецептуры и технологические параметры производства жевательного мармелада, обогащенного витаминами и минеральными веществами, для которых характерен наиболее выраженный дефицит в рационе детей дошкольного и школьного возраста Республики Беларусь. Потребление 100 г мармелада обеспечит не менее 14-37% рекомендуемой нормы потребления вышеперечисленных витаминов и минеральных веществ, установленной для детей от 4 до 17 лет. При создании технологии производства новых продуктов предусмотрена возможность взаимодействия обогащающих добавок между

собой, взаимного влияния на стабильность в продукте и усвояемость друг друга в организме. Ожидаемая розничная цена упаковки разработанных наименований мармелада массой 75 г составляет около 0,98–1,54 рублей, в то время как розничная цена импортного аналога, обогащенного лишь витамином С – 1,40 рублей.



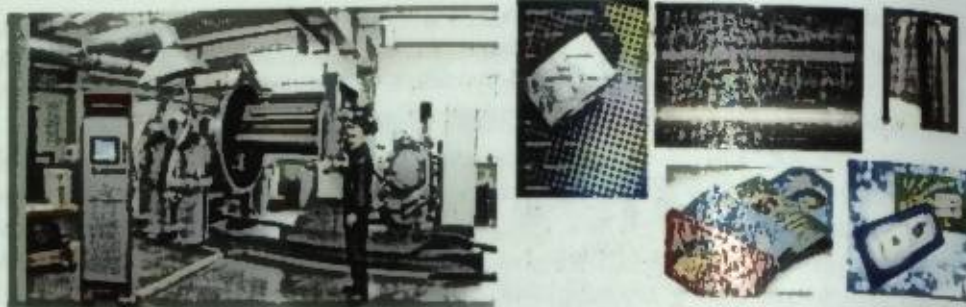
Технологический процесс производства мармелада (ОАО «Красный пищевик»)

Разработан новый ассортимент соковой продукции для питания детей дошкольного и школьного возраста (12 рецептур на овощные, фруктовые, фруктово-овощные и овощефруктовые соки, 5 рецептур на фруктовые и овощные нектары, 2 рецептуры на морсы). Рецептурный состав разработанной соковой продукции, содержащей томаты, кабачки, свеклу, перец сладкий, яблоки и персики, отличается значительным количеством содержания калия (до 290 мг/100 мл) и обеспечивает до 18,0% суточной потребности в данном элементе. Кабачково-апельсиновый и тыквенно-апельсиновые соки, а также морс из черной смородины и клюквы обеспечивают до 35,2% суточной потребности в витамине С.

ОНТП «Наноиндустрия» на 2015–2017 годы

Институтом тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова разработана конструкторская документация на исследовательский комплекс для автоматизированной оценки состояния нано- и микроструктур биологических клеток, проведены испытания комплекса, разработаны методики выполнения измерений.

Физико-техническим институтом разработаны оборудование и технологический процесс нанесения многофункциональных покрытий на полимерные рулонные материалы на основе полиэтилентерефталата. Разработка обеспечивает возможность нанесения практически любых, в том числе, тугоплавких покрытий на основе металлов, сплавов и керамических соединений на различные полимерные материалы. Основные технико-экономические характеристики: ширина обрабатываемых материалов до 1000мм, производительность до 100 000м<sup>2</sup>/год. К наиболее перспективным областям применения относятся: микроэлектроника, производства, требующие работы человека в условиях экстремально высоких температур и агрессивных окружающих сред, строительство, полиграфия, в частности, изготовление изделий, содержащих голографические изображения для защиты информации. Задание завершено и слано приемочной комиссии в установленном порядке.



Оборудование для металлизации рулонных полимерных материалов, оснащенное системой дуального магнетронного распыления (слева) и виды продукции, планируемой к производству (справа)

#### ОНП «Научное обеспечение развития льняной отрасли на 2013–2017 годы»

В Институте льна разработан технологический регламент повышения устойчивости льна-долгунца к обработке гербицидами на основе новых приемов интенсификации возделывания. Применение рекомендуемых технологических приемов обеспечивает повышение урожайности семян на 0,9 ц/га, общего волокна на 1,1 ц/га, качества волокна на 0,5 номера.

Разработана технология повышения урожайности и качества льнопродукции на основе применения новых препаратов. Установлено, что однократное применение препарата «Росника» при вылке льносоломы сокращает период приготовления льнотресты до 2-х дней. Качество льноволокна повышается при этом в среднем за годы исследований на 0,7 номера.

В Институте экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича изучено влияние новых композиционных составов гербицидов (Секатор турбо, Гербитокс, Базгран М, Магнум, Миура) и препаратов росторегулирующего действия (Наноплат, Экогум-Филм, Терра-Сорб, Экосил, Гидрогумат) на фитосанитарное состояние посевов льна-долгунца, морфометрические и анатомические показатели стебля. Установлено, что введение в гербицидные композиционные составы росторегулирующих веществ вызывает увеличение общей и технической длины стебля растений до 10%. Применение гербицидов совместно с росторегулирующими препаратами снижает степень инфицирования фитопатогенами посевов льна-долгунца. Исследуемые обработки не оказывают влияния на количество технических волокон в стеблях, однако способствуют увеличению (в 1,2-1,3 раза) числа элементарных волокон в лубяных пучках, вызывают утолщение стенок элементарного волокна в среднем на 20-30% за счет уменьшения диаметра внутренней полости и способствуют формированию более плотных, хорошо разделенных технических волокон.

#### ОНП «Лен масличный», 2017–2020 годы

В Институте льна совместно с Институтом биофизики и клеточной инженерии проведены исследования по разработке приемов возделывания льна масличного на основе применения сидеральных культур. Установлено, что применение сидеральных культур, биодеструкторов и экологически чистых препаратов способствует повышению выживаемости растений льна масличного. Инкрустация семян и обработка по вегетации

стимуляторами роста и удобрениями повысила выживаемость растений до 81,3%. В результате прибавка урожайности маслосемян к контролю составила 3,3 ц/га.

Выявлено, что введение в среду прорастания здоровых семян вытяжки из почвы, отобранной при повторном посеве льна на одном и том же участке, происходит ингибирование прорастания семян на уровне 10% и более по отношению к вытяжке из почвы, отобранной без возделывания льна. Потери урожая маслосемян при повторном посеве льна масличного составили в опытах 0,9-1,1 ц/га (5-7%) за счет снижения количества коробочек на растении и количества семян в коробочке.

Институтом биофизики и клеточной инженерии исследовано влияние приемов органического земледелия, основанных на использовании в качестве сидерата озимой ржи и микробиологического препарата Полибакт, а также защитно-стимулирующих составов, включающих регуляторы роста растений (микростим, экосил, экогум), на показатели морфоструктуры и содержание фотосинтетических пигментов растений льна масличного на разных стадиях вегетации в полевых условиях. Установлено существенное влияние новых приемов органического земледелия на содержание фотосинтетических пигментов в растениях льна масличного, особенно на стадии цветения. Отмечено изменение вклада пигментного аппарата разных фотосинтезирующих органов льна в общий пигментный пул растений в период созревания, что косвенно свидетельствует о переносе фотосинтетической функции на репродуктивные органы (коробочки) и отражает ускорение созревания растений в результате использования новых приемов органического земледелия.

#### РНП «Инновационное развитие Минской области», 2016–2020 годы

Физико-техническим институтом создан экспериментальный образец технологического комплекса оборудования (индукционный нагреватель со средствами механизации, прокатный стан для термопластической обработки, система плазменной и термической обработки в комплекте с технологическими оснастками). Разработано и изготовлено универсальное экспериментальное нагревательное устройство на базе генератора токов высокой частоты ТПЧ-250/2.4 со средствами транспортирования заготовок, универсальное экспериментальное нагревательное устройство на базе генератора токов высокой частоты.

#### РНП «Устойчивое инновационное развитие Гродненской области», 2016–2020 годы

Гродненским зональным институтом растениеводства разработан композиционный состав для протравливания семян картофеля, разработаны разнозатратные системы защиты растений от болезней, проведена их производственная проверка, даны экономически обоснованные рекомендации по их применению в производстве. Разработаны и утверждены в Комитете по сельскому хозяйству и продовольствию Гродненского облисполкома рекомендации по технологии возделывания среднеспелых сортов картофеля в условиях Гродненской области. Установлено, что лучшим протравителем для среднеспелых сортов картофеля является защитно-стимулирующий состав, созданный на основе протравителей инсектицидного действия – койот (0,25 л/т) и фунгицидного действия – максим (0,4 л/т) с введением в их состав регулятора роста альбит (0,1 л/т), который позволяет получить урожайность на уровне эталонного протравителя вместо квантум, но при этом повысить товарную урожайность на 10,5%, снизить себестоимость на 7,5%, повысить рентабельность производства на 11,1%. Сформированы три системы защиты картофеля от болезней, предусматривающие предпосадочную обработку семенного материала, трех-четырёхкратные обработки в период

вегетации. Апробация их в производственных условиях показала высокую эффективность и обеспечило по сравнению с базовым вариантом снижение себестоимости картофеля на 20,7-22,6%.



Выращивание оздоровленного семенного материала картофеля в современном тепличном комплексе

### 1.5. Программы Союзного государства. Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств-участников СНГ

В 2017 году НАН Беларуси являлась государственным заказчиком от Республики Беларусь пяти программ Союзного государства (далее – СГ), в рамках которых организациями НАН Беларуси выполнялось НИОК(Т)Р по 42 заданиям из 65:

научно-технической программы «Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства» («СКИФ-НЕДРА», 2015–2018 годы) – организациями НАН Беларуси выполнялось 7 заданий из 9. По результатам реализации программы разработано: технических требований – 3, комплектов программной документации – 2, комплект конструкторской документации, методику, программное обеспечение – 6; математических методов и алгоритмов – 4, экспериментальных программных модулей – 6; технических проектов – 2; изготовлено 2 опытных образца. Выделено на выполнение заданий из средств бюджета Союзного государства – 70,0 млн российских рублей (освоено – 69,5 млн российских рублей или 99,3%), из внебюджетных источников предусмотрено 33,2 млн российских рублей (привлечено – 45,8 млн российских рублей);

программы «Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования земли («Мониторинг-СГ», 2013–2017 годы) – организациями НАН Беларуси выполнялось 6 заданий из 9. По результатам реализации программы разработано: комплекты документации, в том числе конструкторской – 13, технологической – 10, программной – 15, эксплуатационной – 16; технические условия – 7; руководства по эксплуатации – 7; программы и методики – 103; методические рекомендации – 1; технологические инструкции – 5; алгоритмы и программные модули – 3, программное обеспечение – 7, программный комплекс, демонстрационный макет, база данных; созданы: экспериментальные – 57 и опытные – 4 образца, веб-сервис, экспериментальная технология; сформированы отчеты: технические – 14, научно-технические – 35, о патентных исследованиях. Выделено на выполнение заданий из средств бюджета Союзного государства – 185,0 млн российских рублей (освоено – 181,0 млн российских рублей или 97,8%);

научно-технической программы «Разработка комплексных технологий создания материалов, устройств и ключевых элементов космических средств и перспективной продукции других отраслей» («Технология-СГ», 2016–2020 годы) – организациями НАН Беларуси выполнялось 17 заданий из 26. По результатам реализации программы разработано: комплекты документации, в том числе конструкторской – 35, технологической – 24, эскизные проекты – 4; технические задания – 6, программы и методики – 8, программное обеспечение – 6; созданы: экспериментальные – 6 и опытные образцы, экспериментальные – 4 и опытные – 2 партии; технологические установки – 9, макеты – 8; сформированы отчеты: технические – 35, отчетов о патентных исследованиях – 2. Выделено на выполнение заданий из средств бюджета Союзного государства – 117,4 млн российских рублей (освоено – 115,4 млн российских рублей или 98,3%);

научно-технической программы «Разработка критических стандартных технологий проектирования и изготовления изделий наноструктурной микро- и оптоэлектроники, приборов и систем на их основе и оборудования для их производства и испытаний» («Луч», 2016–2019 годы) – организациями НАН Беларуси выполнялось 6 заданий из 11. По результатам реализации программы разработаны: комплекты документации, в том числе конструкторской – 38 и технологической – 2, программы и методики – 6, принципиальные схемы установок – 4; созданы: макеты отдельных блоков и узлов установок – 12 и экспериментальные образцы – 34. Выделено на выполнение заданий из средств бюджета Союзного государства – 168,0 млн российских рублей (освоено – 164,3 млн российских рублей или 97,8%); из внебюджетных источников предусмотрено 85,0 млн российских рублей (привлечено – 77,1 млн российских рублей);

научно-технической программы «Разработка инновационных геногеографических и геномных технологий идентификации личности и индивидуальных особенностей человека на основе изучения генофондов регионов союзного государства» («ДНК-идентификация», 2017–2021 годы) – организациями НАН Беларуси выполнялось 6 заданий из 10. По результатам реализации программы разработаны: методики – 5, программа и алгоритм исследований; созданы: коллекции образцов – 12, электронные базы данных – 3; сформированы аналитические обзоры – 9 и отчеты, в том числе научно-технические – 10 и о патентных исследованиях – 10. Выделено на выполнение заданий из средств бюджета Союзного государства – 56,3 млн российских рублей (освоено – 55,3 млн российских рублей или 98,2%).

Неполное освоение бюджетных средств обусловлено, главным образом, курсовой разницей, образовавшейся вследствие колебаний курса белорусского рубля к российскому в 2017 году.

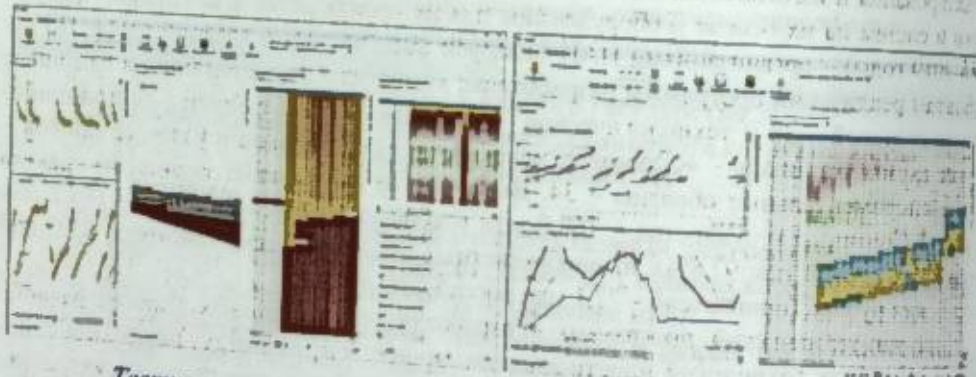
Также, Объединенный институт машиностроения выполнял НИОК(Т)Р в двух заданиях научно-технической программы Союзного государства «Разработка нового поколения электронных компонентов для систем управления и безопасности автотранспортных средств специального и двойного назначения» («Автоэлектроника» 2016–2020 годы), государственным заказчиком которой от Республики Беларусь являлся Минпром.

### Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства» («СКИФ-НЕДРА» 2015–2018 годы»)

В Объединенном институте проблем информатики с помощью разработанного программного модуля решения прямых задач проведены вычислительные эксперименты

с использованием данных ОАО «Беларуськалий» по измерению сдвига земной поверхности в результате выработки лавы на участке П-А-2 4-го рудоуправления. Разработана методика оперативного изменения конечно-элементной модели очистной лавы с учетом ежемесячного продвижения проходческого комбайна и программа для ее реализации.

Разработано экспериментальное программное средство КРЕМ (альфа-версия) мониторинга безопасности проведения горных работ, которое обеспечивает обработку и проведение мониторинга данных при отработке и диагностике состояния горных пород полученных с датчиков давления в гидроцилиндрах механизированных крепей. Выполнено тестирование интерфейса альфа-версии управляющей программы и пользовательского интерфейса в части корректности работы средств отображения 2D, 3D графиков и таблиц вычисленных характеристик на модельных и реальных данных. Версия программного средства КРЕМ передана для испытания предприятию «Институт горного дела» (г.Солигорск).



Тестирование различных компоновок документов в главном окне

Разработан и создан экспериментальный образец кластера «СКИФ-ГЕО-Офис РБ».



Экспериментальный образец кластера «СКИФ-ГЕО-Офис РБ»

Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования земли («Мониторинг-СГ» 2013–2017 годы)

В ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» совместно с Физико-техническим институтом им. А.Ф.Иоффе РАН и ОАО «ИНТЕГРАЛ» изготовлен гибридный солнечный элемент с оптической концентрирующей системой, который на импульсном имитаторе обеспечивал удельную электрическую мощность более 380

Вт/м<sup>2</sup> при измеренном КПД 32%. Использование в конструкции солнечного элемента линейного линзового концентратора и гибридных элементов позволило достигнуть снижения массогабаритных показателей фотогенерирующей части до 1,1 кг/м<sup>2</sup>. Применение оптической концентрирующей системы обеспечивает уменьшение габаритных размеров InGaP/Ga(In)As/Ge солнечного элемента и снижение стоимости солнечных батарей с концентраторами, повышает при этом радиационную стойкость и увеличивает срок эксплуатации до 20 лет и более. Разработанные технологии и созданные гибридные солнечные элементы с концентраторами солнечного излучения в настоящее время являются уникальными, зарубежные аналоги отсутствуют.



Внешний вид сборки экспериментального образца гибридного солнечного элемента (СЭ) с системой концентрации солнечного излучения: 1 – теплоотводящее основание (ТО) из кремния, 2 – двоячная линза Френеля, 3 – электрогенерирующие линейки из InGaP/Ga(In)As/Ge СЭ, 4 – интегрированные в ТО кремниевые СЭ

В Институте физики имени Б.И.Степанова создан экспериментальный образец комплексной системы координированных спутниковых и наземных дистанционных наблюдений опасных выбросов в атмосферу и контроля крупномасштабного переноса загрязнений, предоставляющий данные об атмосферных примесях посредством комплексной обработки результатов координированных спутниковых и наземных дистанционных наблюдений. Разработанные алгоритмы обработки данных и программное обеспечение адаптированы к решению экологических задач контроля загрязнения атмосферного воздуха в Беларуси в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь. Проведена опытная эксплуатация системы. Результатами обработки серии наземных и спутниковых экспериментов подтверждена надежная работа программного обеспечения в процессе расчета параметров атмосферы по данным наземных и спутниковых, радиометрических и лидарных измерений.

В Объединенном институте проблем информатики проведена опытная эксплуатация экспериментального образца системы дистанционного мониторинга состояния сельскохозяйственных культур с использованием данных перспективной гиперспектральной и существующей аэрокосмической аппаратуры. Проведены испытания функционирования системы на базе Научно-практического центра по земледелию.



А Б В Г



Д Ж

Повреждение сельскохозяйственных культур вследствие сильного ветра  
 А, Б, В, Г – данные авиасъемки соответственно за 22.05.2017, 08.07.2017, 22.07.2017  
 и 30.07.2017; Д – фотография от 22.07.2017; Е, Ж – фотографии от 30.07.2017

Проведена опытная эксплуатация и приемочные испытания опытных образцов многоканального гиросtabilизированного авиационного комплекса дистанционного наблюдения на базе авиационной спектроскопической системы (АПК «Спектр») и программно-информационных комплексов мониторинга чрезвычайных ситуаций на местности по данным спутникового и авиационного наблюдения. После необходимых доработок АПК «Спектр» и соответствующее программное обеспечение переданы в эксплуатацию организациям-потребителям.



Зрительный анализ состояния области мониторинга. Изображение космической съемки российско-белорусской группировки на Гомельскую область Беларуси в период наводков на р. Днепр от 09 марта 2017 года: классифицированное (слева), псевдокомпозит (справа)

В Институте тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова доработаны технологические режимы воздействия компрессионных плазменных потоков на элементы экранов с двухслойным композиционным покрытием. Разработана программа и методика приемочных испытаний экспериментальных образцов элементов экранной противометеорной защиты, проведены приемочные испытания.



Фотография компрессионной плазменной струи и тормозного слоя плазмы на поверхности элемента противометеорной защиты

Разработана программа и методика предварительных испытаний образцов теплозащитных покрытий (ТЗП) в потоках воздушной плазмы (моделирующих вход в атмосферу Земли) и плазмы  $\text{CO}_2$  (моделирующих вход в атмосферу Марса). Проведены испытания трех типов образцов ТЗП для космических аппаратов, входящих в атмосферу Марса, при трех значениях плотности теплового потока  $q_1=0,8$ ,  $q_2=1,4$  и  $q_3=2,0$   $\text{МВт/м}^2$ . Определены интегральные величины и скорости уноса массы сублимирующей составляющей ТЗП, выявлена прямо пропорциональная зависимость массовой скорости разрушения ТЗП от плотности теплового потока. Использование результатов испытаний обеспечивает оптимизацию теплозащитных систем спускаемых космических аппаратов.

Созданы опытный образец программно-моделирующего комплекса (ПМК) «ТермоМод» и программное обеспечение для отработки конструкции и технических параметров космического аппарата на стадии проектирования с точки зрения обеспечения его теплового режима. Проведены приемочные испытания ПМК, по результатам которых выполнена корректировка программной и эксплуатационной документации созданного опытного образца с присвоением документации литеры «О<sub>1</sub>». Создание опытного образца ПМК «ТермоМод» завершено и он передан в опытную эксплуатацию в ОАО «Пеленг». Разработанный ПМК позволяет значительно сократить затраты на создание аппарата, уменьшить объем проводимых наземных испытаний, генерировать трехмерную геометрическую модель космического аппарата, определять разбивку ее на расчетные узлы и блоки, задавать теплофизические свойства узлов, параметры системы обеспечения теплового режима и бортового тепловыделяющего оборудования, параметры околоземной орбиты и ориентации на орбите, создавать тепловую математическую модель и рассчитывать нестационарный тепловой режим космического аппарата на орбите.

В Научно-практическом центре по материаловедению разработан технологический процесс формирования составных широкополосных электромагнитных экранов для защиты бортовых систем космических аппаратов от электромагнитных воздействий искусственного и природного происхождения и комплект технологической документации (литера П), что позволяет формировать электромагнитные экраны, обладающие высокой

эффективностью экранирования в широком частотном диапазоне от 10 Гц до 10 ГГц. Совместно с АО «Корпорация «МИТ»» проведены приемочные испытания экспериментальных образцов составных широкополосных электромагнитных экранов, установленное соответствие всех параметров экранов требованиям технического задания и Основного задания с обеспечением эффективной защиты систем ракетно-космической техники и мощного электромагнитного импульсного воздействия.

В *Институте прикладной физики* изготовлены и проведены приемочные испытания экспериментальных образцов не имеющих аналогов в мире термоэлектрического и двух магнитодинамических толщиномеров покрытий, которые предназначены для перерушающего контроля покрытий, наносимых на турбоагрегаты, камеры сгорания и другие конструктивные элементы ракетных двигателей. Разработаны программы и методики проведения испытаний магнитодинамических толщиномеров МТНП-1 и МТДП-1 в условиях производства Университета ИТМО (г. Санкт-Петербург), толщиномеры переданы в ОАО «НПО Энергомаш им. акад. В.П.Глушко» для опытной эксплуатации.

Разработана и обоснована структурная схема кластера обработки информации в составе системы дистанционного зондирования земли, включающая блоки сбора, обработки, и хранения данных, вычислений и визуализации. Для реконструкции поля ионосферы по данным высокоорбитальных спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS на базе ПЭВМ разработан демонстрационный макет, который предназначен для моделирования изображений динамических полей концентрации электронов в ионосфере по модельным данным и данным высокоорбитального мониторинга. Проведена апробация демонстрационного макета в организации-пользователе - ОАО «КБ Радар» – управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», проведены приемочные испытания.

Разработан опытный образец программно-аппаратного комплекса ПАК ИСУМ-1 для контроля твердости и модуля упругости углеродных и графитовых материалов узлов ракетных двигателей, позволяющий проводить измерения основных физико-механических характеристик материалов: твердости (с погрешностью не более 8%) и модуля упругости (с погрешностью не более 10%). Разработаны и утверждены в установленном порядке технические условия ТУ ВУ 100289280.024-2017 и методика поверки ПАК ИСУМ-1, которые внесены в Государственный Реестр средств измерений Республики Беларусь № РБ 03 03 6341 17, получен сертификат на средство измерения № 11204. Созданы комплект образцов для метрологического обеспечения и программа проведения опытной эксплуатации ПАК ИСУМ-1. Опытная эксплуатация комплекса проведена в Инженерно-конструкторском центре сопровождения эксплуатации космической техники (г. Санкт-Петербург).



Общий вид ПАК «ИСУМ-1» (слева), набор контрольных образцов углеродных и графитовых материалов для проведения поверки ПАК «ИСУМ-1» (справа)

Впервые разработанная в Беларуси *Научно-практическим центром по биоресурсам* совместно с *Объединенным институтом проблем информатики* экспериментальная геоинформационная система (ГИС) спутникового мониторинга болот обеспечивает регулярные наблюдения для осуществления текущего (оперативного) и долгосрочного (учета) контроля состояния, динамики и прогнозной трансформации болотных экосистем. Экспериментальная ГИС спутникового мониторинга болот внедрена в ГПУ «Березинский биосферный заповедник». Актуализированы и внедрены в Минский и Гродненский областные комитеты природных ресурсов и охраны окружающей среды, а также заказчик «Озеры» серия ГИС карт распространения биотопов повторно заболачиваемых торфяников (Копыш, Мгле, Юрьево, Святое).



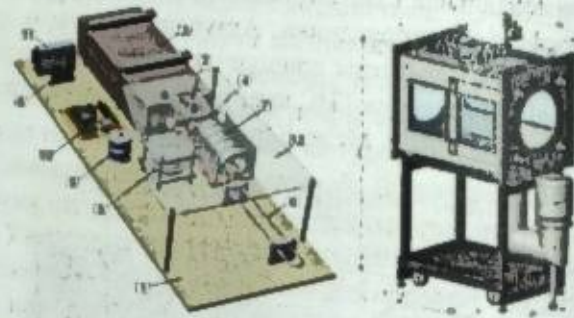
Графическое представление ГИС БОЛОТА (фрагмент)

В *Институте экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича* разработаны методические подходы ведения спутникового мониторинга болотных экосистем по двум блокам задач оценки их состояния (научной значимости и природным воздействиям); обеспечена наземная проверка данных экспериментальной ГИС спутникового мониторинга болот с целью их охраны и восстановления в условиях интенсивного антропогенного воздействия.

Разработка комплексных технологий создания материалов, устройств и ключевых элементов космических средств и перспективной продукции других отраслей» («Технология-СГ» 2016–2020 годы)

В *Институте тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова* проведены исследовательские испытания на электроразрядном плазменном стенде по определению характеристик и параметров плазмы эрозионного плазменного ускорителя, имитирующего электроразрядный тяговый элемент. Показано что в процессе разряда в диапазоне начальных напряжений 1,5-2,5 кВ на секционированном накопителе энергии общей емкостью 400 мкФ на торцах внутреннего и внешнего электрода формируются основной плазменный поток и плазменные струи, истекающие с каждого из торцов стержней внешнего электрода. Установлено, что длительность разряда в условиях испытаний составляет ~ 200 мкс, ток разряда достигает ~ 15 кА, а напряжение – 500 В, что в совокупности обеспечивает условия для формирования требуемой плазмодинамической

конфигурации в разрядном устройстве тягового элемента. При этом скорость плазмы основного потока, определенная при высокоскоростной фоторегистрации системы плазмы, составляет 12 км/с для  $U_0=1,5$  кВ и 20 км/с для  $U_0=2,5$  кВ. Изготовлен макет одноканального генератора высоковольтных импульсов и вакуумный блок для электрооразрядного плазменного стенда.



Макет одноканального генератора высоковольтных импульсов и вакуумный блок для электрооразрядного плазменного стенда

В рамках задания по разработке технологии формирования радиационно-стойких фотовольтаических элементов на пластинах кремния под воздействием компрессионных плазменных потоков изготовлены 40 тестовых образцов модифицированных пластин кремния для проведения испытаний и оценки структурно-фазового состояния и электрических параметров образцов. Проведены исследовательские испытания квазистационарного плазменного ускорителя, генерирующего компрессионный плазменный поток требуемой плотности энергии. Разработана эскизная конструкторская документация и изготовлен вакуумный блок с системой подачи рабочего газа для компрессионного плазменного ускорителя.

Для создания электронного банка данных новых технологий и материалов, обеспечивающих создание ракетно-космической техники, выполнен анализ требований к информационно-коммуникационной системе доступа к банку данных, разработаны концепция структурной и функциональной организации и техническое задание на проектирование информационно-коммуникационной системы банка данных. Со 1998–2016 годы по лазерным технологиям получения покрытий, лазерной сварки и легирования; нанесения металлических покрытий, получения и обработки композитов с металлической матрицей.

В рамках задания по разработке технологии и опытного образца установки для магнитореологического формообразования и финишной обработки оптических элементов спутниковых лазерных систем отработаны технологические режимы процесса формообразования на макете установки для магнитореологического формообразования и финишной обработки оптических элементов спутниковых лазерных систем, разработан комплект технологической документации на процесс формообразования и комплект рабочей конструкторской документации на опытную установку.

В Научно-практическом центре по материаловедению изготовлены экспериментальные образцы нанопористой матрицы  $SiO_2$  на кремниевой подложке с использованием ионно-трековой технологии создания пор при облучении диоксида кремния быстрыми тяжелыми ионами высоких энергий. Проведены их спектральные исследования, которые показали, что в спектрах фотолюминесценции в области энергии

$< 1.0$  эВ в образцах, содержащих поры, наблюдается фоновое излучение. Его интегральная интенсивность может быть индикатором наличия энергетических состояний на границе раздела и основой для анализа качества созданных структур  $Si-SiO_2$ . Установлены основные зависимости технологического процесса изготовления пористых матриц, соответствующих критериям создания на их основе плазменных наносенсоров для рамановской спектроскопии при зондировании околоземного космического пространства.

Разработана технология, изготовлены экспериментальные образцы и выполнены исследовательские испытания СВЧ композитных керамических материалов с заданными электрофизическими и физико-механическими характеристиками. В соответствии с разделом технологических требований в ТЗ на создание СВЧ модулей с антенными и дискретными компонентами и разработанным комплектом КД с литерой «П», изготовлена технологическая оснастка для формования дискретных компонентов СВЧ модуля.

Разработаны оптимальные режимы синтеза экранов на основе многослойных структур симметричного типа, программа и методика испытаний эффективности экранирования низкочастотного электромагнитного излучения. Оформлен комплект технологической документации с литерой «П» на процесс получения экспериментальных образцов электромагнитных экранов на основе многослойных структур симметричного типа.



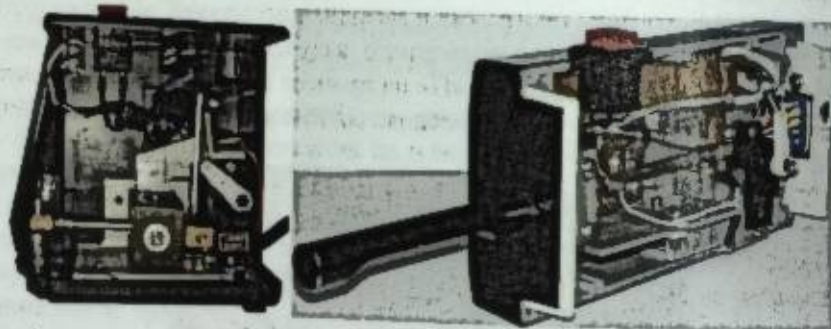
Экспериментальные образцы электромагнитных экранов

В Объединенном институте машиностроения впервые для металлизации поверхности полимерных материалов применен метод гиперзвуковой металлизации, изготовлена экспериментальная партия образцов полимерных материалов с покрытиями Al и Ti, нанесенными данным методом, проведены исследовательские испытания механических свойств, прочности сцепления с полимерными материалами и пористости газотермических покрытий. Показано, что наносимые алюминиевые покрытия имеют более чем в 3 раза большую прочность сцепления (от 5 до 7 МПа) с основой (полиамид 6), чем гальванические покрытия. Разработана технологическая документация по нанесению газотермических покрытий из Al (ИЯМБ 01171.00047) и Ti (ИЯМБ 01171.00048) на полимерные материалы.

Осуществлена модернизация технологического оборудования микродугового оксидирования деталей из алюминиевых сплавов. Разработаны комплекты эскизной конструкторской документации на модули управления и питания, выполнен монтаж технологического модуля в комплекте с его составными частями. Разрабатываемая технология и модернизированное оборудование микродугового оксидирования не имеют аналогов в Республике Беларусь и по характеристикам получаемых покрытий

сопоставимы или превосходят зарубежные разработки МАНЭЛ (Россия), Keston (Англия), Magnaplate Corp. (США), что дает возможность создания ступенчатых энергетических профилей, учитывающих стадийность процесса микродугового оксидирования и химический состав оксидируемых сплавов, а также перспективы составления библиотек энергетических профилей.

В Институте прикладной физики разработаны и изготовлены макеты датчиков информационно-измерительного комплекса, позволяющие магнитным методом провести контроль толщины и напряжений в никелевых покрытиях на плоских поверхностях, а также в труднодоступных местах изделий космической техники. Установлено, что макеты датчиков обладают высокой прецизионностью. Экспериментально показана возможность в рамках одного метода контроля осуществлять оценку равномерности распределения внутренних напряжений и измерение толщины никелевых теплозащитных покрытий космической техники на готовых изделиях без разрушения покрытия, значительно повысив достоверность контроля и сократив затраты на его проведение.



Макеты датчиков для контроля никелевых покрытий на плоских поверхностях изделий и в труднодоступных местах изделий

Предложены и обоснованы способы контроля сварных соединений, выполненных сваркой трением с перемешиванием, в целях обеспечения надежности ответственных изделий. Разработаны программа и методика исследовательских испытаний, комплекты экспериментальных образцов первичных электроакустических преобразователей и механических приспособлений для проведения измерительных процедур по поиску и оценке величины дефектов.



Комплект экспериментальных образцов первичных электроакустических преобразователей (слева); внешний вид комплекта механических приспособлений (справа)

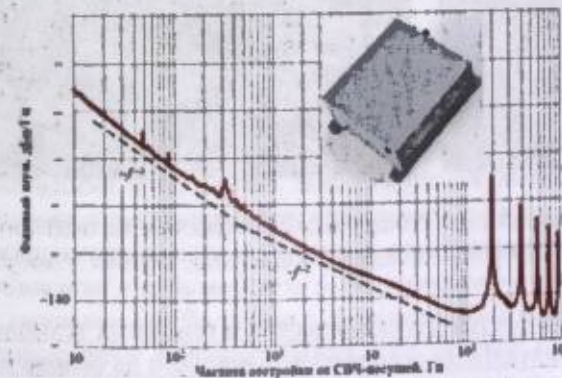
По результатам предварительных испытаний откорректирована технологическая документация изготовления из карбидокремниевой керамики подложек облегченных заготовок зеркал шестигранной формы диаметром 210 мм ИСПФ 01165.02420, которой присвоена литера «О». Изготовлен опытный образец заготовки облегченной подложки зеркала шестигранной формы диаметром 210 мм.



Образцы зеркал оптического назначения из порошков карбида кремния

Разработка критических стандартных технологий проектирования и изготовления изделий наноструктурной микро- и оптоэлектроники, приборов и систем на их основе и оборудования для их производства и испытаний» («Луч» 2016–2019 годы)

В ГИПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» создан экспериментальный образец оптоэлектронного генератора на линиях задержки с оптическим усилением в модульном исполнении для систем радиолокации в диапазоне частот 8–12 ГГц. Фазовый шум созданного образца соответствует мировому уровню генераторов СВЧ в модульном исполнении. Применение оптического усилителя на легированном эрбием волокне для компенсации потерь в контуре оптоэлектронного генератора позволило значительно снизить фликкер-шум по сравнению с генераторами СВЧ с электронным усилением на основе транзисторных усилителей.

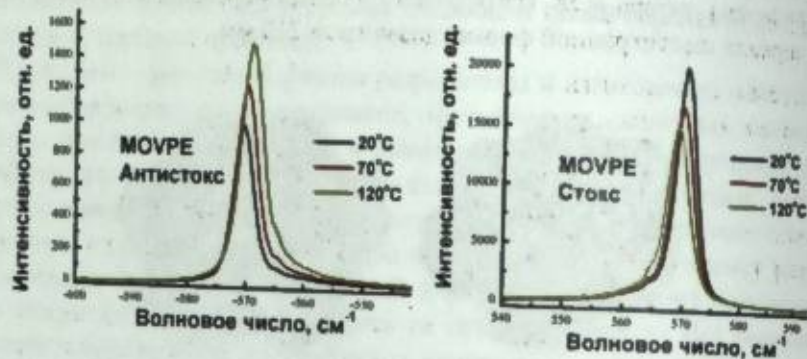


Спектр фазового шума экспериментального образца оптоэлектронного генератора на линиях задержки с оптическим усилением

В Институте физики имени Б.И.Степанова создан макетный образец установки контроля температурных полей методом лазерной рамановской спектроскопии. Проведены исследовательские испытания. Бесконтактным неразрушающим методом рамановской лазерной спектроскопии определены температуры нагреваемых программируемым



внешним источником тепла НЕМТ гетероструктур по отношению интенсивностей стоксовой и антистоксовой компонент фононной моды нитрида галлия, входящего в состав этих гетероструктур.



Спектры антистоксовой компоненты фононной моды E<sub>2</sub>high нитрида галлия MOVPE гетероструктуры при различных температурах (слева) и спектры стоксовой компоненты фононной моды E<sub>2</sub>high нитрида галлия MOVPE гетероструктуры при различных температурах (справа)

Разработана принципиальная оптическая схема и управляющее программное обеспечение, собран и протестирован макет установки для обнаружения и анализа точечных дефектов на поверхности полупроводниковых пластин. Рассчитаны и оптимизированы параметры оптики для формирования светового пятна при наклонном падении излучения на пластину, получены карты распределения дефектов на пластине.



Основные блоки установки для обнаружения дефектов на полупроводниковой пластине: слева – модуль формирования изображений; справа – модуль сканирования

Разработка инновационных геногеографических и геномных технологий идентификации личности и индивидуальных особенностей человека на основе изучения генофондов регионов союзного государства» («ДНК-идентификация» 2017–2021 годы)

В Институте генетики и цитологии создано 5 методик и 3 протокола молекулярно-генетического анализа, собрано 12 коллекций биологического материала, состоящих из более чем 1,5 тысяч образцов, сформировано 9 реестров ДНК-маркеров распространенных социально-значимых заболеваний, а также ДНК-маркеров, обладающих высоким информативным потенциалом для определения вероятной внешности, возраста и психоэмоционального статуса человека. С использованием NGS-

технологий изучены некоторые генетические причины патогенеза дилатационной кардиомиопатии в Беларуси и показана возможность использования выявленных мутаций для верификации диагноза.

Институтом биоорганической химии проведен анализ современных подходов в молекулярной диагностике генетических маркеров сердечно-сосудистых и эндокринных заболеваний, а также требований, предъявляемых к молекулярно-диагностическим наборам для этих групп заболеваний. Создана, протестирована и наработана в препаративных количествах система для клонирования положительных контрольных образцов. Создана база данных биологических жидкостей и ДНК людей для валидации разрабатываемых молекулярно-диагностических наборов реагентов для выявления генетических маркеров риска развития широко распространенных заболеваний.

Разработка нового поколения электронных компонентов для систем управления и безопасности автотранспортных средств специального и двойного назначения» («Автоэлектроника» 2016–2020 годы)

В Объединенном институте машиностроения обоснованы структуры и разработаны расчетные схемы электрогидравлической системы управления энергосберегающими приводами на основе регулятора, чувствительного к нагрузке, и дискретного электрогидравлического усилителя. Разработаны компьютерная модель процесса функционирования системы управления и ее алгоритмическое обеспечение. Проведено макетирование и разработана эскизная конструкторская документация электрогидравлического усилителя с дискретным управлением. Предложен новый способ формирования управляющего воздействия для системы управления приводами, который позволяет снизить непроизводительные затраты мощности при регулировании скорости исполнительного механизма.

Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств-участников СНГ на период до 2020 года

НАН Беларуси являлась государственным заказчиком от Республики Беларусь шести пилотных межгосударственных инновационных проектов Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств-участников СНГ на период до 2020 года, из них один проект был завершен в 2016 году («Разработка и создание опытно-промышленных технологий и пилотных тиражируемых технологических линий по изготовлению на основе нанодiamondов детонационного синтеза и микрокристаллических алмазов наноструктурированных алмазных компактов и двухслойных алмазных пластин для использования в производстве особоизносостойкого режущего и бурового инструмента», участник от Республики Беларусь – ГНПО порошковой металлургии) и в связи с отсутствием финансирования с российской стороны один проект в 2017 году был приостановлен («Развитие инфраструктуры суперкомпьютерных центров в интересах инновационного развития стран-участниц СНГ», координатор от Республики Беларусь – Объединенный институт проблем информатики).

В 2017 году реализовывалось четыре проекта, из них два завершены: проект «Магнитоэлектрические взаимодействия в структурах ферромагнетик-пьезоэлектрик и их применение для создания миниатюрных датчиков магнитных полей и автономных источников электрической энергии» (исполнители: как участник-координатор – Федеральное государственное бюджетное образователь-

ное учреждение «Московский государственный технический университет радио-техники, электроники и автоматики», участник от Республики Беларусь – Научно-практический центр по материаловедению, сроки реализации – 01.09.2014–15.12.2017). Разработаны и изготовлены: технологический маршрут изготовления миниатюрных чувствительных элементов для магнитоэлектрических датчиков постоянных и переменных магнитных полей от 10–9 до 10–3 Тл в диапазоне частот от 1 Гц до 1 кГц на основе слоистых структур Ni(Co)/ЦТС и ЦТС-Metglas; макет датчика переменных магнитных полей, использующий линейный магнитоэлектрический эффект, работающий в комнатном диапазоне температур с чувствительностью к переменному полю  $\omega H \approx 0,5-2$  В/Э в нерезонансном режиме  $n \approx 20$  В/Э в резонансном режиме на частоте 88 кГц; макет датчика постоянных магнитных полей, использующий нелинейный магнитоэлектрический эффект, работающий в комнатном диапазоне температур, обладающий чувствительностью к постоянному полю  $\omega H \approx 0,12$  В/Э и выше.



Датчик переменных магнитных полей (1 – корпус датчика, 2 – предварительный усилитель, 3 – чувствительный элемент, 4 – катушка подмагничивания)

Разработаны автономные магнитоэлектрические источники энергии с амплитудой выходного напряжения от 2 до 5 В, обеспечивающие преобразование низкочастотных акустических и магнитных полей в электрическое напряжение в диапазоне частот от 1 Гц до 1 кГц, при этом выходная мощность преобразования изменяется в пределах от 0,01 до 10 мВт. Выделено на выполнение проекта из республиканского бюджета 103,7 тыс. рублей, освоено – 100%;

проект «Исследование и разработка процессов высококачественного воздействия концентрированных потоков энергии для формирования поверхностных слоев с аморфной, нанокристаллической и интерметаллидной структурой для изделий, используемых в водородной энергетике и промышленной экологии» (исполнители: как участник – координатор – Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей», второй участник – Институт атомной энергии республиканского государственного предприятия «Национальный ядерный центр Республики Казахстан», участник от Республики Беларусь – ГНПО порошковой металлургии, сроки реализации – 01.09.2015–31.12.2017). Проведены исследования влияния высококачественного импульсного воздействия концентрированных потоков энергии в материалах-геттерах проникаемого поверхностного слоя с аморфной, нанокристаллической и интерметаллидной структурой с использованием компьютерного моделирования. Разработаны технологические процессы импульсно-плазменной и селективной импульс-

но-лазерной обработки материалов-геттеров и изделий для водородной энергетике и промышленной экологии на компьютерном управлении. Подготовлены рекомендации по внедрению технологических процессов на производственном участке, а также организации на нем рабочего места автоматизированного контроля и компьютерного моделирования с возможностями удаленного доступа к вычислительным ресурсам Республиканского суперкомпьютерного центра для проектирования перспективных материалов и изделий. Использование такого места в структуре производственного участка позволяет на высокотехнологическом уровне осуществлять гибкий переход от одной партии перспективных материалов-геттеров к другой, включая изделия в виде газопоглотителей, носителей катализаторов и фильтров, применяемые в водородной энергетике и связанной с ней промышленной экологии. Выделено на выполнение проекта из республиканского бюджета 367,8 тыс. рублей, освоено – 100%;

проект «Создание тест-систем для серологической диагностики гепатита E и испытание их диагностической эффективности на клиническом материале из эндемичных и неэндемичных регионов» (исполнители: как участник-координатор – Федеральное государственное бюджетное учреждение Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова Российской академии медицинских наук, второй участник – Научно-производственное объединение «Профилактическая медицина» Министерства здравоохранения Кыргызской Республики, третий участник – Научно-исследовательский институт эпидемиологии, вирусологии и медицинской паразитологии им. А.Б. Алексаняна государственная некоммерческая организация Министерства здравоохранения Республики Армения, участник от Республики Беларусь – Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышеградского, сроки реализации – 01.10.2015 – 31.12.2020). Разработаны ИФА наборы с целью выявления антител к ВГЕ на основе антигенных полипептидов ОРФ-2 и ОРФ-3 ВГЕ. Получены компоненты для создания ПЦР наборов с целью выявления РНК ВГЕ у пациентов и животных, ИФА наборы с целью выявления антигена ВГЕ 1 и 3 генотипов. Получены гипериммунные сыворотки против IgG и IgM свиней и конъюгаты пероксидазы хрена с антисыворотками против против IgG и IgM свиней и препараты иммуноглобулинов против антигенов ВГЕ из сывороток крови людей и кроликов. Проведен уточненный научный анализ эпидемиологической ситуации по ВГЕ у людей и животных, установлены ориентировочные масштабы циркуляции ВГЕ среди людей и животных (свиней и кроликов) на территории Республики Беларусь, показавший высокую частоту выявления антител к ВГЕ у свиней ферм и частных подворий Республики Беларусь, что свидетельствует о широком распространении гепатита E среди свиней и риске передачи инфекции людям. Создан банк положительных и отрицательных на анти-ВГЕ-IgG и анти-ВГЕ-IgM сывороток крови и фекальных экстрактов человека и животных, содержащих 3 генотип РНК ВГЕ (1250 проб). Выделено на выполнение проекта из республиканского бюджета 433,7 тыс. рублей, освоено – 100%;

проект «Разработка и сертификация многоцелевой аэрокосмической системы прогнозного мониторинга (МАКСМ), а также создание на ее основе сервисов комплексного представления информации предупреждения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера в совокупности с семантическими и геопространственными данными» (исполнители: как участник-координатор – АО «Российские космические системы», участник от Республики Беларусь – Объединенный институт проблем информатики, третий участник – АО «Национальный центр космических исследований и технологий» Национального космического агентства Рес-

публики Казахстан, четвертый участник – Государственная некоммерческая организация «Институт геофизики и инженерной сейсмологии имени А.Назарова Национальной академии наук Республики Армения», сроки реализации – 01.11.2016 - 30.12.2020).

Разработаны: эскизный проект экспериментального образца комплексной информационной системы аэрокосмического прогнозного мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; методики аэрокосмического прогнозного мониторинга; рекомендации по обеспечению информационной и методологической совместимости информационной системы аэрокосмического прогнозного мониторинга с единым информационным пространством системы МАКСМ; базовые элементы экспериментального образца системы аэрокосмического прогнозного мониторинга, а также создание на ее основе сервисов комплексного представления информации предупреждения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера в совокупности с семантическими и геопространственными данными. Выделено на выполнение проекта из республиканского бюджета 396,0 тыс. рублей, освоено – 100%

#### 1.6. Отдельные проекты фундаментальных и прикладных научных исследований, проекты Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и международные научные проекты

##### Отдельные проекты фундаментальных и прикладных научных исследований

В 2017 году организациями НАН Беларуси выполнялось 20 отдельных проектов фундаментальных и прикладных научных исследований по открытому плану работ, из них 6 переходящих с 2016 года. Общий объем финансирования работ по указанным проектам в 2017 году составил 1 322,7 тыс. руб., в том числе по переходящим – 329,9 тыс. рублей.

В Институте физики имени Б.И.Степанова разработан и изготовлен экспериментальный образец фотостимулятора на основе светодиодных источников красной области спектра для воздействия на икру и сперму карповых рыб. Проведена обработка спермы, икры и личинок на ранних этапах развития лазерным и светодиодным излучением и оценен биологический эффект облучения. Совместно с Институтом рыбного хозяйства, Научно-практическим центром по животноводству на базе СПУ «Изобелино» изучено влияние оптического излучения на половые продукты карпа.



Внешний вид разработанного и изготовленного экспериментального образца облучателя-фотостимулятора «Карп» на основе светодиодных источников красной области спектра (слева) и модуль управления фотостимулятора «Карп» (справа)

В ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» создан макет системы термовизуализации объектов на основе наноразмерных структур (матрицы фотоприемников на квантовых ямах с разрешением 640x512 элементов, спектральный диапазон чувствительности 8-10 мкм, разность температур, эквивалентная шуму, не более 40 мК), разработаны физико-технические методы повышения ресурса работы системы в широком интервале внешних температур и влажности.



Макет системы термовизуализации (без внешнего корпуса)

В Научно-практическом центре по материаловедению исследовано поведение сигналов одноимпульсного эха от ядерных подсистем двух компонент ферромагнитной металлической фазы в манганитах после действия импульсного радиочастотного поля. Показано, что зависимость амплитуды сигнала одноимпульсного эха от константы спин-спинового взаимодействия имеет осциллирующий характер. Обнаруженные особенности поведения сигналов одноимпульсного эха от ядерных подсистем двухкомпонентных сред имеют важное значение для физики конденсированного состояния и найдут практическое применение в спинтронике, квантовой информатике и криптографии.

В результате рассмотрения нерезонансного взаимодействия мощных фемтосекундных импульсов света с диэлектриками и широкозонными полупроводниками показано, что для описания процессов формирования лазерно-индуцированных периодических структур (ЛИППС) на поверхности диэлектриков следует использовать модель самоорганизации, тогда как для полупроводниковых материалов плазмон-поляритонный механизм в большинстве случаев может вносить существенный вклад в формирование ЛИППС. Выявлено, что величина обратной волны, формирующейся в сапфире при отражении падающей (прямой) волны от нелинейного фокуса, определяется нелинейностью среды и превышением входной мощности излучения над критической. Если последнее превышено в 30 и более раз, то интенсивность обратной волны может достигать 16-20% по отношению к прямой волне, что необходимо учитывать при расчете ЛИППС.

В ОАО «НПО «Центр» разработаны наноструктурные модификаторы и проведена оптимизация процесса напыления покрытий, что позволило получить градиентные покрытия на основе бронзы ПРБрО10Ф1 с размером зерна в пределах 30-150 мкм и микротвердостью от 500 до 1150 МПа. Показано, что для градиентных покрытий на основе алюминия размер зерна изменяется от 10 до 100 мкм, а микротвердость от 330 до 450 МПа в зависимости от концентрации модификатора в покрытии.

В Институте природопользования создана оригинальная прогнозная модель размещения традиционных, нетрадиционных и комбинированных залежей углеводородов применительно к межсолевому комплексу Припятского нефтегазоносного бассейна, которая является базовой основой нового направления геологоразведочных работ и добычи

нефти и газа за счет вовлечения в разработку нетрадиционных и комбинированных залежей, приуроченных к полукolleкторам (микро- и нанокolleкторам). Показано, что приоритетными объектами поисков и разведки новых залежей углеводородов являются пласты полукolleкторов уже открытых, наиболее крупных нефтяных или газоконденсатных месторождений. В белорусской части Подляско-Брестской впадины определены оптимальные участки для тестового изучения нетрадиционных резервуаров низкопроницаемых полукolleкторов силура, ордовика, кембрия и венда при условии бурения и опробования перспективных горизонтов по специальной технологии. В Оршанской впадине аналогичные участки выявлены применительно к полукolleкторам валдайской и вольдской серий венда.

В Научно-практическом центре по биоресурсам подготовлены информационные материалы по особо охраняемым природным территориям (ООПТ) для создаваемого интернет-портала. Разработаны программные модули в виде шаблонов основных веб-страниц, обеспечивающие отображение основной информации об ООПТ: интерактивной карты Беларуси, текстовой информации о каждой ООПТ, туристических маршрутов, фото- и видеоданных. Выполнено обследование и фото/видеосъемка десяти ООПТ из перечисленных в техническом задании. Проведено картирование ООПТ для отображения их границ на интерактивной карте Беларуси. Подготовлены текстовые материалы для наполнения интернет-портала (заповедник, национальные парки, заказники).

Институтом физиологии совместно с Научно-практическим центром по продовольствию установлено, что добавление в раннем возрасте в рацион пальмового масла вызывало двукратное снижение уровня тестостерона в крови самцов крыс без таковых отличий в плодовитости у животных, получавших обогащенные продукты с 28-дневного возраста. В приплоде самок, получавших пальмовое масло, средняя масса крысят после отсадки от матери достоверно выше контрольных значений.

В Научно-практическом центре по продовольствию исследование 45 образцов растительных масел и жировой составляющей пищевых продуктов (в том числе масложировая продукция, кондитерские изделия и др.) показало, что жирнокислотный состав образцов пальмового масла и фракций пальмового масла представлены только высокомолекулярными жирными кислотами: пальмитиновой (42-43%), олеиновой (38-40%) и линолевой (8-11%) кислоты. Низкий уровень линолевой кислоты и отсутствие линоленовой повышают устойчивость пальмового масла и его фракций к окислению. Разработан и внедрен в работу проект стандартной операционной процедуры определения стерина и токотриенолов, установлено, что стеринный состав не может использоваться в качестве однозначного критерия при идентификации пальмового масла и его фракций.

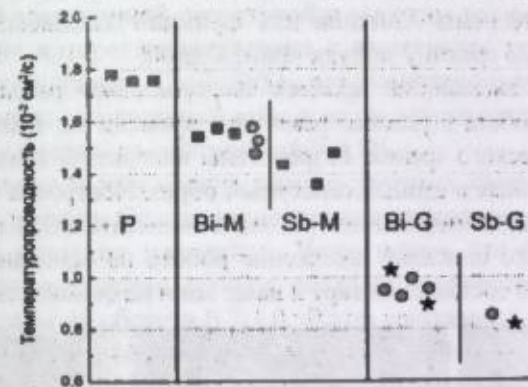
В Институте системных исследований в АПК выработаны предложения, направленные на обеспечение сбалансированного функционирования продуктовых рынков, учитывающие сложившиеся международные нормы и правила регулирования внешней торговли, в том числе в рамках ЕАЭС и ВТО. Выявлены факторы и условия внешней среды, обуславливающие развитие экспорта и импорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия в контексте региональной и международной интеграции.

В Научно-практическом центре по животноводству установлено, что содержание сырого протеина в сухом веществе типичных рационов составило -145,9-144,1 МДЖ/кг, концентрация сырой клетчатки в сухом веществе типичных рационов - 17,0-17,3%, НДК - 40-42%. В балансовых опытах по изучению переваримости питательных веществ типичных рационов зимне-стойлового периода высокопродуктивными коро-

вами установлено, что коэффициенты переваримости питательных веществ корма у животных отличались: по сухому веществу - на 0,1 процентный пункт; органическому веществу - на 0,2; сырому протеину - на 1,7; сырой клетчатке - на 1,8 и сырому жиру - на 1,9; по БЭВ разница оказалась незначительной.

#### Проекты Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований

В Институте физики имени Б.И.Степанова методами пространственно-модулированной спектроскопии экспериментально установлено, что допирование микронных пленок PbTe атомами олова и серебра приводит к увеличению вероятности рассеяния фононов на границах зерен в структуре пленки и понижению их тангенциальной температуропроводности в диапазоне от 20 до 40% по сравнению с пленками чистого теллурида свинца. Обнаруженный эффект подавления процессов теплопереноса в пленках легированного теллурида свинца указывает на перспективность использования его для создания термоэлектрических преобразователей повышенной эффективности в качестве элементной базы возобновляемых источников электрической энергии.



Температуропроводность легированных пленок PbTe на подложках из мусковита (M) и стекла (G) в сравнении с беспримесной пленкой PbTe (P)

Экспериментально обнаружено и теоретически обосновано возрастание константы скорости люминесценции синглетного кислорода в присутствии природных и синтетических нанообъектов, что важно для понимания механизма фотодинамического разрушения опухолей и контроля эффективности данного процесса. Установлен механизм и динамика реакций фотоокисления гербицида амитрола с участием порфиринов и фульвокислот, что важно для развития методов очистки воды от искусственных загрязнителей.

Впервые в условиях вырождения мод резонатора по частоте осуществлена синхронизация поперечных мод стоковой компоненты, генерируемой в режиме ВКР-самопреобразования в лазере с продольной диодной накачкой. Установлена зависимость порогов генерации от длины резонатора твердотельного лазера с продольной диодной накачкой и внутрирезонаторным ВКР на фундаментальной и стоковой длинах волн.

Разработана схема вероятностной квантовой телепортации двухмодовых когерентных состояний оптического поля и показано, что использование комплексно-

сопряженных амплитуд приводит к значительному увеличению вероятности успешного восстановления исходного состояния.

В Институте математики построены и исследованы обобщенные интерполяционные формулы Эрмита-Биркгофа для операторов, заданных на функциональных пространствах. Получено явное представление погрешности операторного интерполирования обобщенными многочленами Эрмита-Биркгофа.

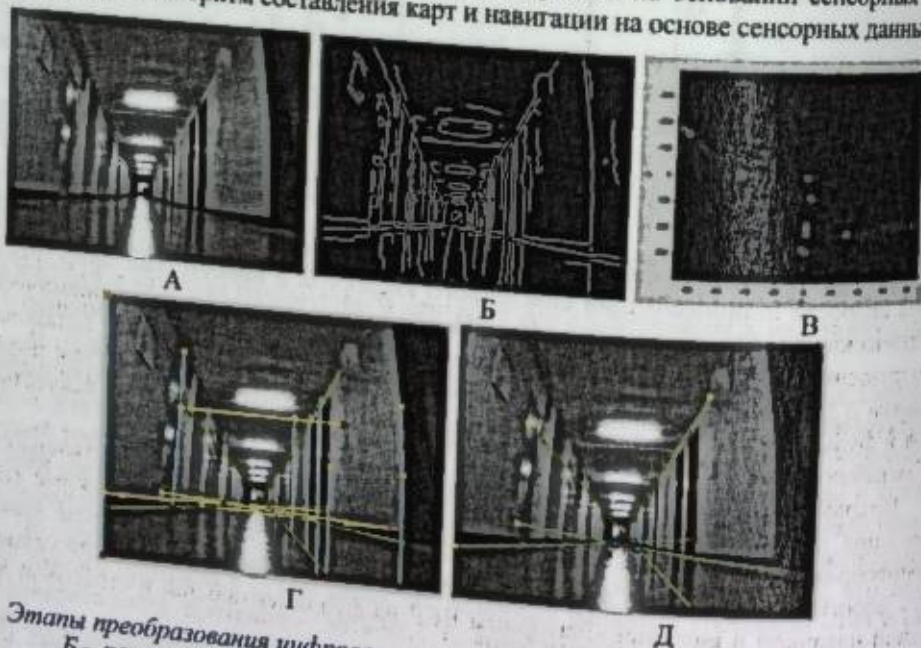
Предложен метод для вычисления характеристик решения стохастического дифференциального уравнения. Метод основывается на аппроксимации функции вероятности перехода собственными функциями оператора Фоккера-Планка соответствующего исходному стохастическому уравнению.

Получены оценки сверху для старшего показателя линейной дифференциальной системы с возмущениями матрицы коэффициентов, ограниченными сверху по норме значениями неотрицательной кусочно-непрерывной ограниченной функции, бесконечно малой в среднем на положительной полуоси.

Для линейных квазипериодических систем управления с нулевым усреднением матрицы коэффициентов получены необходимые и достаточные условия разрешимости задачи управления многочастотным асинхронным спектром.

Доказан аналог теоремы Хинчина для функций комплексной переменной с ограничением на нижнюю границу модуля производной.

В Объединенном институте проблем информатики разработаны алгоритмы движения мобильного робота в режиме реального времени по данным монокулярной камеры системы технического зрения. Разработаны алгоритмы комплексирования разнородных сенсорных данных в единый сенсорный образ. Построена имитационная компьютерная модель движения мобильного робота в испытательной арене. Предложены модели пространственного описания положения робота на основании сенсорных данных. Разработан алгоритм составления карт и навигации на основе сенсорных данных.



Этапы преобразования цифрового изображения: А – исходное изображение; Б – результат операции выделения контуров; В – выявление пиков; Г – отображение всех рассматриваемых алгоритмом прямых; Д – характерные линии и точка перспективы

Предложен энергоэффективный способ движения сферического робота, включающий только радиальное перемещение груза, которое при реализации электрической рекуперации (работы двигателей в режиме генераторов) позволяет до пяти раз снизить потребление энергии при движении.

Разработан нейросетевой метод поиска и классификации дефектов топологии печатных плат, основанный на использовании нечеткого описания объектов и предложенного алгоритма его формирования. Разработан алгоритм обучения ансамбля нейронных сетей для классификации дефектов топологии на изображениях печатных плат.

Разработаны методы обобщенного градиента и обобщенной анизотропии, способные выделять невидимые и трудноразличимые границы на двумерных и трехмерных изображениях и выявлять скрытые градиентные свойства двумерных и трехмерных изображений, что имеет большой потенциал применения в различных задачах, требующих выявления скрытых или неявных градиентных свойств изображений.

В Научно-практическом центре по материаловедению сформированы тонкие пленки  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  и созданы солнечные элементы на их основе со структурой  $\text{ZnO:Al/ZnO-i/CdS/Cu}_2\text{ZnSnSe}_4/\text{Mo/стекло}$ , определены их структурные, морфологические и оптические характеристики. Показано, что созданные солнечные элементы обладают улучшенной электронной структурой и высоким значением напряжения холостого хода, величина которого сопоставима с известными зарубежными аналогами. Сформированы тонкие пленки  $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$  стехиометрического состава с оптимальным значением ширины запрещенной зоны и на их основе созданы солнечные элементы с коэффициентом полезного действия ~ 6,9-8,1%.

Проведен сравнительный анализ люминесцентных характеристик наноструктур Ge/Si с квантовыми точками Ge с дополнительно встроенными наноструктурами серебра, как источников создания плазмонов. Установлено, что плазмонные гибридные наноструктуры с наночастицами серебра обладают устойчивой интенсивной люминесценцией в спектральной области 0,7-1,0 эВ при криогенных температурах ~ 4,2 и 78 К. Обнаружено, что интенсивность люминесценции гетероструктур Ge/Si с КТ Ge и наноструктурами серебра в 4-5 раз превышает люминесцентные характеристики аналогичных наноструктур, не содержащих наноструктур серебра.

Установлено, что пленки InN с концентрацией электронов  $\sim 5,4 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$  имеют более совершенную электронную структуру, улучшенные оптические характеристики и наибольшую интенсивность полосы ближней люминесценции и ее наименьшую полуширину при криогенных температурах ~ 4,2 К. Обнаружено увеличение энергии полосы ближней люминесценции при ~ 78 К по сравнению с ее спектральным положением при температуре жидкого гелия ~ 4,2 К, что связывается с термическим высвобождением носителей заряда из высокоэнергетических состояний при повышении температуры.

При изучении зависимостей магнитосопротивления от приложенного электрического напряжения в нанокompозитах ферритмагнетик ( $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$ ) – диэлектрик ( $\text{Sr}_2\text{MoO}_4$ ) обнаружен резкий скачок магниторезистивного эффекта со сменой знака. Показано, что данная аномалия связана с электрическим пробоем диэлектрических оболочек и имеет обратимый характер, связанный с ионизацией атомов в слоях  $\text{Sr}_2\text{MoO}_4$  сильным электрическим полем.

Синтезированы на предметном стекле тонкие пленки Mn-Se-Te разных составов ( $0 < x < 0,4$ ) и толщины, в том числе оптически прозрачные. Установлено, что пленки толщиной более 200 нанометров обладают хорошо выраженной кристаллической структурой, а пленки толщиной менее 150 нанометров являются структурно аморф-

ными. Установлен резкий рост сопротивления в окрестности магнитного фазового перехода и смена знака магнитосопротивления с положительного на отрицательный при нагревании. Данные объяснены в спин-поляронной модели и расщеплением спино-поляронной зоны в результате электрон-фононного взаимодействия.

Проведен анализ изменения кристаллической структуры растворов  $\text{Bi}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Fe}_2\text{Me}_x\text{O}_7$  (Me-Mn, Ti) вблизи фазовых переходов. Установлено, что при  $x=0,19$  твердые растворы, легированные марганцем, переходят из ромбоэдрической полярной в орторомбическую неполярную фазу с резким возрастанием пьезоэлектрического эффекта. Разработана концепция улучшения магнитных, диэлектрических и электромеханических свойств твердых растворов на основе феррита висмута при приближении к морфотропной фазовой границе.

Показано, что эффект смешанной валентности ионов марганца является доминирующим при формировании колоссального магниторезистивного эффекта в магнититах. Легирование разновалентными ионами позволяет менять отношение  $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}^{3+}$  от нуля до 1/3, что является основой для получения, исследования и объяснения физических свойств сложных оксидов со структурой перовскита. Данные будут использованы при разработке новых магниторезистивных материалов для спинтроники, термоэлектрических материалов, газовых мембран, электродов в топливных элементах.

Установлено, что в системах твердых растворов  $\text{Bi}_{1-x}\text{RE}_x\text{FeO}_7$  ( $\text{RE} = \text{La-Sm}$ ) вблизи концентрационного перехода ромбоздр – орторомб формируется уникальное структурное состояние с высокой степенью восприимчивости к внешнему электрическому и магнитному полю и значительным улучшением электромеханических свойств. Получены новые функциональные материалы с высокими параметрами пьезоотклика, остаточной намагниченности и магнитоэлектрического взаимодействия для использования при разработке и производстве пьезоэлектрических датчиков, сенсоров магнитного и электрического поля, устройств, основанных на магнитоэлектрическом взаимодействии.

В *Институте тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова* исследованы демпфирующие характеристики магнитореологической жидкости, содержащей сферические частицы  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Установлено, что приложение магнитного поля напряженностью 100 кА/м приводит к увеличению логарифмического декремента затухания свободных колебаний почти в 2,5 раза, а в режиме вынужденных колебаний амплитуда уменьшается в 4 раза, что позволяет их использовать в гидравлических и теплообменных устройствах.

Разработана методика контроля радиуса кривизны острия индентора с помощью наноиндентора, позволяющая повысить точность определения механических характеристик (микротвердость и модуль упругости) для слоев толщиной менее 100 нм. Разработана методика оценки на износ тонкопленочных материалов на микро- и наноуровне с помощью атомно-силовой микроскопии.

В *Институте прикладной физики* предложена теоретическая модель, описывающая взаимосвязь скорости упругой волны и содержание пластинчатого и шаровидного графита в чугунах с погрешностью измерений не более 15-20%. Экспериментально установлена квазилинейная зависимость скорости продольной волны от твердости и прочности серого чугуна марки СЧ20 с коэффициентом корреляции для зависимости скорости от твердости 0,93, а для прочности – 0,88. Созданная модель обеспечивает повышение производительности и надежности неразрушающего контроля крупногабаритных чугунных изделий.

В *Институте механики металлополимерных систем имени В.А.Белого* разработаны методы функционализации эпоксидных смол, получены составы комбинированных связующих для формирования покрытий на стали, позволяющие увеличить

адгезионную прочность соединения покрытие/сталь от 4,0 до 9,6 МПа, а модуль Юнга от 0,2 до 15,5 ГПа. Установлено, что применение ультразвукового диспергирования наполнителя в объеме органической матрицы позволяет увеличить деформационно-прочностные характеристики покрытий до 40%.

Установлено влияние восстановительного отжига на сегнетоэлектрические свойства SBTN-пленок при массовой концентрации ниобия 10 и 20 масс.%, что свидетельствует об обеднении SBTN-пленки кислородом на стадии формирования структуры перовскита. Совместно с ОАО «ИНТЕГРАЛ» разработаны технические условия 400011099.010-2011 получения наноструктурированных сегнетоэлектрических пленок танталата висмута-стронция.

Предложено мезомеханическое описание напряженно-деформированного состояния наноструктурированного антифрикционного покрытия, состоящего из эластичной полимерной фазы и жестких нановыступов, определены коэффициенты трения, скорости формирования и объемы полимерной фазы в процессе механосинтеза. Разработана методика расчета деформационной составляющей коэффициента трения скольжения, обеспечивающая прогнозирование триботехнических эффектов, обусловленных действием нанонаполнителя.

Разработаны общая феноменологическая модель взаимосвязи триботехнических и структурных свойств для эластомерных материалов, метод определения контактного давления, возникающего при нагружении текстурированного полимерного слоя конечной толщины, позволяющий проводить поиск диапазонов оптимальных механических характеристик материалов с учетом температурных факторов, а также амплитуд и частот нагружения в сопряжениях тяжело-нагруженных и скоростных железнодорожных путей в реальных условиях эксплуатации.

В *Институте химии новых материалов* совместно с *Институтом физики имени Б.И.Степанова* синтезирован ряд ксантионов с электронодонорными и/или электроноакцепторными заместителями: 4Н-хромен-4-тион, 9Н-ксантен-9-тион, 2,7-динитро-4а,9а-дигидро-9Н-ксантен-9-тион, 1,3-диметокси-9Н-ксантен-9-тион. Соединения получены с выходами 30-40% и предназначены для создания микроустройств молекулярной фотоники, таких, как оптические переключатели, действующие в диапазоне частот до десятков ПГц и обеспечивающие высокий выход процесса разделения зарядов.

В *Физико-техническом институте* изучены особенности  $\alpha \rightarrow \beta$ -перехода и их влияние на фазовые и структурные превращения и формирование комплекса физико-механических характеристик в высоколегированных титановых сплавах. Показано, что достигаемый уровень свойств позволяет рекомендовать упрочненные сплавы BT16, BT22, BT32 в качестве крепежа в авиационной, использовать их вместо стали для деталей и конструкций беспилотных летательных аппаратов. Метод скоростной термической обработки сплава BT6 в сочетании с нанесением биосовместимых покрытий перспективен для использования в технологии изготовления многофункциональных фиксаторов – винтов, шурупов, пластин – для остеосинтеза.

Разработан состав экономнолегированных немагнитных (парамагнитных) сталей, исследованы их структура и свойства (ферромагнитные и прочностные) как в литом, так и деформированном состоянии. По химическому составу разработанные новые стали близки к стандартным типа X18Ni10, однако за счет пониженного содержания дорогостоящего никеля имеют меньшую стоимость. Материал такого класса широко используется в электротехнике и машиностроении.

Разработаны технологические режимы изотермического равноканально-углового прессования и режимы отжига, обеспечивающие максимальное упрочнение

технического титана VT1-0 до  $\sigma_{0.2}=705-750$  МПа,  $\sigma_{0.2}=520-540$  МПа при показателе пластичности  $\delta=13-16\%$ , а также повышение в ультрамелкозернистом титан-палладиевом сплаве Ti-0,16Pd физического предела текучести более чем в 2,5 раза с 380 до 1000 МПа и предела макроупругости на 15%.

В Гродненском филиале «НИЦ проблем ресурсосбережения» Института тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова разработаны методы и получены при высоких давлениях (до 1000 МПа) образцы полимерматричных нанокомпозиционных материалов на основе аморфных и аморфно-кристаллических термопластов, в том числе нанесенных полидисперсными модификаторами: диоксидом кремния и УНМ.

Установлено, что микротвердость прессованных образцов при медленном охлаждении на 25-60% выше, чем полученных методом литья и прессования с последующим быстрым охлаждением.

В ОАО «НПО «Центр» в установленных оптимальных условиях получены порошки модификатора шунгит-алюминий с размером частиц порошка шунгита в диапазоне 0,5-0,8 мкм, высокодисперсный модификатор наноалмаз – пироутлерод – Si с размером частиц 0,1-3 мкм и размерами областей когерентного рассеяния наноалмаза в модификаторе 4-6 нм. Применение разработанных наноструктурных модификаторов позволяет получать градиентные покрытия на основе бронзы ПРБрО10Ф1 с размером зерна в пределах 150-30 мкм и микротвердостью от 500 до 1150 МПа, а на основе алюминия размер зерна изменяется от 10-30 до 90-100 мкм, микротвердость – от 300 до 450 МПа.

В Институте общей и неорганической химии впервые предложены Mn-, Si-оксидные системы для получения катализаторов окисления двухвалентного железа в водных средах и показана их высокая эффективность. Установлено влияние условий состава пропиточных растворов металлооксидных прекурсоров и температуры получения нанесенных Mn-, Si-оксидных катализаторов на их химический и фазовый состав, адсорбционно-текстурные свойства и каталитическую активность в реакции окисления двухвалентных железа и марганца в водных средах. Изучены химические и кинетические особенности процесса окисления ионов  $Fe^{2+}$  и  $Mn^{2+}$  в зависимости от pH раствора, содержания и скорости фильтрации воды. Проведена оценка разработанных катализаторов в процессе фильтрационной очистки пресных и высокоминерализованных подземных вод.

Разработаны методы химического и электрохимического наноструктурирования подложки  $Al_2O_3$ ; изучены кинетические особенности формирования и состав анодных покрытий оксида алюминия толщиной от 600 нм до 2,5 мкм; исследована их морфология, структура и физико-химические свойства. Высокотемпературным пиролизом паров карборана синтезированы борорганические наночастицы, составом  $(C_2B_{10}H_{12})_n$  и средним размером от 8 до 28 нм. Разработаны и оптимизированы методы получения коллоидных растворов наночастиц Ag и Si, пригодных для нанесения на наноструктурированные подложки  $Al_2O_3$  и  $TiO_2$ . Изучен фазовый состав полученных наночастиц и исследованы оптические свойства синтезированных наночастиц Ag и Si в полученных коллоидных растворах, проведена оценка их размеров.

В Институте физико-органической химии разработаны препаративные способы синтеза 3-бензилгексагидропирроло[1,2-a]пиазин-1,4-дион ((цикло(пролил-фенилаланил)), цикло(Pro-Phe)), основанные на термоллизе метиловых эфиров пролил-фенилаланина или фенилаланилпролина, полученных удалением трет-бутилоксикарбонильных защитных групп в трет-бутилоксикарбонил-пролилметоксифенилаланине и трет-бутилоксикарбонилфенил-аланилметоксипролине

под действием раствора хлористого водорода в метаноле. Нарботано и передано в Институт физиологии 15 г цикло(Pro-Phe).

Выполнен дизайн перспективных для биоиспытаний изотиазольных и изоксазольных производных 2-ариламинопиримидинового ряда, для которых выявлены потенциальные белки-мишени, разработана конвергентная схема синтеза целевых соединений на основе избирательного формирования амидной связи между 1,2-азольным и 2-ариламинопиримидиновым синтетическими блоками. Разработана методика синтеза ранее не описанного 5-(N,N-диметиламино)-3-трихлорметил-4-хлоризотиазола, заключающаяся в ведении 4,5-дихлор-3-трихлорметилизотиазола в реакцию с диметиламином, генерируемым *in situ* из диметилформамида в присутствии оксида селена. Полученное соединение представляет интерес в направленном синтезе производных с высоким потенциалом биологической активности.

В Институте биоорганической химии получен высокоочищенный белковый препарат (чистота более 95%) тромбоксансинтазы человека в количестве двух мкмоль. В результате проведения скрининга лигандов активного центра с очищенным белковым препаратом выявлены лиганды – потенциальные неселективные ингибиторы тромбоксансинтазы человека, которые могут вызывать неспецифические реакции со стороны кровяной системы при приеме их в качестве противогрибковых препаратов (клотримазол, тиоконазол, бифоназол и кетоконазол). С использованием комплексного подхода прямого молекулярного фишинга из лизата ткани печени человека с последующей масс-спектрометрической идентификацией выделены 12 потенциальных белков-партнеров тромбоксансинтазы, относящихся к группам белков цитоскелета, коагуляционного каскада крови и цитохромов P450. С помощью SPR технологии впервые показано прямое взаимодействие с тромбоксансинтазой двух цитохромов P450 (CYP2E1 и CYP11B2). Полученные результаты дают основание предполагать наличие у TBXAS1 других функций, таких как участие в функционировании цитоскелета и регуляция биосинтеза биологически активных молекул.

Осуществлен синтез ряда циклических, моно-, ди- и полиэфиров брассиностероидов эргостанового ряда с янтарной или серной кислотами, отличающихся повышенной растворимостью в воде в сравнении с исходными фитогормонами. На примере корней *Brassica napus* показано, что брассиностероиды активируют общий уровень дыхания, альтернативные респираторные пути, продукцию липидных вторых мессенджеров – диацилглицерина и фосфатидной кислоты в оптимальных условиях и при солевом стрессе.

В Институте природопользования построена картографическая модель, отражающая роль подземного стока в питании речной сети на территории Оршанского артезианского бассейна, определены основные водоносные горизонты и комплексы, участвующие в формировании подземного стока бассейна р. Днепр. Для Оршанского артезианского бассейна выделено три района преимущественного дренирования вод: четвертичных отложений; четвертичных отложений и отложений верхнего девона; меловых и четвертичных отложений.

При изучении углей месторождений Shivee-Ovoo и Baganuur Монголии обнаружено присутствие гуминовых веществ в небольших количествах, что не позволяет рекомендовать их в качестве сырья для производства мелиоративных препаратов. Однако активация гидрофильного баланса органического вещества таких углей физико-химическими методами, в совокупности с исходной устойчивостью к биодеструкции, подтверждаемой генезисом их формирования, может обеспечить пригодность углей исследованного месторождения для решения задач разработки озеленительных техно-

логий в условиях пустынных территорий. Для целей же мелиорации более пригодны окисленные и выветренные угли Монголии, которые в настоящее время практически не используются, а направляются в отвалы пустой (вскрышной) породы.

В Полесском аграрно-экологическом институте осуществлен анализ и выделен набор факторов загрязнения тяжелыми металлами зоны жилой усадебной застройки г. Бреста (ведущий фактор – эмиссия автомобильного транспорта, дополнительные – промышленные выбросы от стационарных источников, бытовые отходы, использование удобрений, включая остаточную золу и компосты на основе местных растительных отходов). Определены приоритетные элементы-загрязнители – свинец, цинк, кадмий. Выбраны и обоснованы методики оценок загрязнения (сравнение значений загрязнения с местным фоном, оценка загрязнения на основе анализа содержания обменных и подвижных форм элементов в почвах, расчет коэффициентов загрязнения) и способы картографической визуализации (построение моно- и полиэлементных карт загрязнения, карт оценки эколого-геохимической ситуации).

В Институте генетики и цитологии изучены особенности экспрессии генов *CYC-B* и *LCY-B*, определяющих синтез β-каротина, у образцов томата и перца сладкого в зависимости от аллельного сочетания структурных и регуляторных генов биосинтеза пигментов. Подтверждена крайне низкая экспрессия гена *Cyc-B* у образцов с аллелем *og<sup>f</sup>*. Отмечено значительное снижение экспрессии аллеля *Beta* у томата в присутствии мутантных аллелей *nor* и *rip* транскрипционных факторов *LeNAC-NOR* и *LeMADS-RIN*. Разработан маркер для ДНК-типирования аллеля *chlorophyll retainer*, приводящего к блокировке разрушения хлорофилла у перца сладкого. Разработан протокол ДНК-идентификации аллелей гена *Ant1* биосинтеза антоцианов у томата (*Solanum lycopersicum L.*) и перца сладкого (*Capsicum annuum L.*). Созданы формы томата и перца с комплексом генов, определяющих накопление флавоноидов в плодах томата и перца (антоцианов, халконов), которые, наряду с изменением окраски, имеют повышенную устойчивость к стрессовым биотическим и абиотическим факторам.

Синтезированы новые гибридные формы мягкой пшеницы с интрогрессией генетического материала *Secale cereale*, *T. dicoccoides* и *T. kiharae*. Выявлены особенности процесса формирования кариотипов пшенично-ржаных гибридных форм в зависимости от геномной структуры, включенной в гибридизацию материнской формы: в потомстве от скрещивания мягкой пшеницы Саратовская 29 (AABBDD) с диплоидной рожью (RR) формируются октоплоидные тритикале (AABBDDRR), в потомстве от скрещивания с рожью пшенично-ржаной замещенной линии 1R(1A) наблюдается возврат к исходной замещенной линии. Продемонстрирован положительный эффект интрогрессии генетического материала *T. dicoccoides* и *T. kiharae* в геном мягкой пшеницы на ее устойчивость к бурой ржавчине, септориозу и мучнистой росе. Сформирован комплект полиморфных микросателлитных маркеров, которые можно использовать для эффективного выявления фрагментов интрогрессии *T. dicoccum* и *T. durum* с локализацией локусов устойчивости к стеблевой и листовой ржавчине.

С целью оценки селекционного потенциала интрогрессивных пшенично-ржаных форм проведен анализ аллельного состояния главных генов короткостебельности, устойчивости к предуборочному прорастанию и глиадинокодирующего локуса *Glu-D1*, по результатам которого сформирован и проходит государственную регистрацию информативный ресурс «Генетическая коллекция пшенично-ржаных замещенных линий».



Кариотипы растений F5 в потомстве от скрещивания C29 x R (слева); 1R(1A) x R (справа)

В Институте микробиологии совместно с Институтом биологии Академии наук провинции Шаньдун из образцов, отобранных на территории животноводческих и птицеводческих ферм Беларуси и провинции Шаньдун, выделено 400 культур бактерий, способных подавлять развитие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов – возбудителей заболеваний сельскохозяйственных животных и птицы. Отобраны культуры *Bacillus subtilis* K-17 и *Bacillus amyloliquefaciens* 59, проявляющие наиболее высокую антагонистическую активность к испытанным тест-объектам (*Escherichia coli*, *Staphylococcus sp.*, *Salmonella sp.*), изучены их физиолого-биохимические свойства, проведена молекулярно-генетическая идентификация.



Антагонистическая активность штаммов *Bacillus subtilis* K-17 и *Bacillus amyloliquefaciens* 59 по отношению к тест-культурам *Escherichia coli*, *Staphylococcus sp.*, *Salmonella sp.*

Совместно с Институтом биохимии и физиологии микроорганизмов имени Г.К. Скрабина РАН разработаны схемы очистки внеклеточных лакказ, пероксидаз и глюкозооксидаз грибов *Myrothecium sp. 1*, *Penicillium funiculosum* 46.1, *Penicillium varians* 545. Получены ферментные препараты с удельной активностью 222,0-548,2 ед/мг белка, определены кинетические характеристики и физико-химические свойства ферментов.

В Научно-практическом центре по биоресурсам получены данные о токсическом влиянии паразитов на организм млекопитающих. Влияние паразитов на иммунную систему организма хозяина проявляется в достоверном снижении фагоцитарной активности нейтрофилов на 26%, NK-лимфоцитов – на 32,1% и Т-лимфоцитов – на 21,5%, что свидетельствует о возникновении недостаточности клеточного иммунитета. Показано, что неспецифическая иммуносупрессия, наблюдаемая при инвазировании простейшими, ослабляет клеточную реакцию организма на воздействие гельминтов и продуктов их



метаболизма и приводит к развитию дисбаланса показателей клеточного иммунитета. Сконструирован экспериментальный образец растительного препарата, обладающий сорбирующей и детоксицирующей активностью, и предложен новый способ снижения токсического влияния паразитов. Результаты исследований апробированы в условиях Волковысского лесхоза и КСУП «Заря и К» Волковысского района. Эффективность лечения (с учетом всех видов гельминтов) препаратом составила: у оленя благородного – 100%, лани европейской – 90%, норки американской – 90,6%.

Проведен сравнительный анализ таксономического разнообразия, структуры доминирования и распространения модельных групп лесных жесткокрылых, цикадок в Палеарктическом регионе, включая Беларусь, и в Ориентальном регионе, включая Вьетнам. Предложена концепция формирования путей проникновения лесных насекомых-вредителей на территорию Беларуси и Вьетнама. Описано два новых для науки вида жуков семейства *Lathridiidae*, обнаруженных на территории Беларуси. Подготовлены описания шести новых для науки видов семейства *Cicindelidae* с территории Вьетнама. Выделены инвазивные виды насекомых из Восточной Азии, которые могут потенциально нанести большой ущерб лесам, в том числе стволовые вредители *Agrilus planipennis* и *Xylosandrus germatus* и пятнистая цикадка (*Lycorma delicatula*).

В Институте экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича в результате изучения биологического разнообразия лишайников и близкородственных грибов 13 усадебных парков, расположенных в 11 административных районах Могилевской области найдено 135 видов лишайников.



Новый вид лишайника для Беларуси *Gallowayella weberi*.

В Центральном ботаническом саду выявлено фитостимулирующее действие бактериального меланина (БМ) на укоренение микрочеренков брусники обыкновенной и жимолости голубой в культуре *in vitro*: БМ (5 и 10 мг/л) интенсифицирует корнеобразование в такой же мере, как и природный ауксин ИУК (1 мг/л). Применение в технологии микроклонального размножения бактериального меланина в качестве биостимулятора позволяет оптимизировать питательные среды для получения посадочного материала хозяйственно ценных растений.



Микроклоны брусники обыкновенной на среде с бактериальным меланином. Стабилизированная асептическая культура

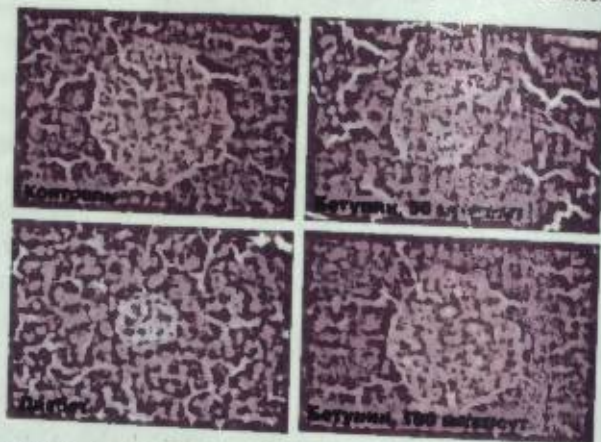
В Институте леса разработан метод молекулярно-генетической диагностики основных типов вирусов ели европейской и сосны обыкновенной для изучения разнообразия вирусоподобных генетических элементов и вирусов в природных популяциях хвойных видов, что позволяет проводить фитопатологическое обследование посадочного материала хвойных видов в лесных питомниках на предмет зараженности основными типами вирусов. Установлено, что 77 из идентифицированных последовательностей относятся к LTR-содержащим ретротранспозонам группы *Ty3/Gypsy*, четыре копий – к группе *Ty1/Coria*, пять – к ретротранспозонам семейства LINE. Идентифицированы 24 последовательности, имеющие сходство с различными видами вирусов, среди которых вирусы мозаики, желтой пятнистости, курчавости верхушки, криптические и ассоциированные со скручиванием листьев.

Институтом физиологии установлено, что активирующий эффект на процессы миграции стволовых клеток определяется уровнем гипоксии. Обнаружено, что применение *in vivo* дсэндимеров PAMAM G4 в комбинации с десятикратно сниженными дозировками химиопрепаратов уменьшало цитостатическое действие последних. Установлена разница в инициации активной и пассивной фаз защитных реакций у нормо- и гипертонических крыс в условиях экспериментальной эндотоксемии. Определено, что N-ацетилтоламинами активировали репаративные процессы в эпидермисе, а в соединительной ткани ускоряли купирование воспалительной реакции с усилением пролиферативных процессов. При сочетанном применении меколя с биорегуляторами отмечалась активация организационной дифференцировки эпителиального и соединительнотканного регенерата. Получены данные об участии ионов  $Mn^{2+}$  в патогенезе прионных заболеваний и изменений вторичной структуры пептида СС36 при повышении температуры. Разработаны технологии выделения циркулирующих опухолевых клеток из периферической крови пациентов, отягощенных раком легкого, и изучена их частота встречаемости. Экспериментально обоснованы данные о риске развития жирового гепатоза при использовании питания с высоким содержанием животного жира. Выявлены основные ультраструктурные критерии поражения кардиомиоцитов у лиц старшего и молодого возраста.

Институтом радиобиологии установлено, что коэффициент накопления  $^{137}Cs$  в надземных органах растения закономерно повышался с увеличением дозы микоризообразующих грибов, используемой при обработке семян.

Институтом биохимии биологически активных соединений выявлены различные механизмы адаптационных реакций на острый и хронический стресс у молодых и старых крыс, характеризующиеся разнонаправленными изменениями энергетического метаболизма митохондрий мозга. Установлено, что введение бétулина и бétулиновой

кислоты диабетическим животным нормализовало морфометрические показатели островкового аппарата поджелудочной железы, улучшало показатели гликемии и увеличивало базальный уровень инсулина в сыворотке крови крыс дозозависимым образом.



Морфологическая структура поджелудочной железы крыс с аллоксан-индуцированным диабетом при введении бетулина в дозах 50 и 100 мг/кг/сут на протяжении 30 сут

В Институте истории выявлены характерные особенности топографии первобытных стоянок Бердыж и Юровичи, воссоздан облик древних ландшафтов, определена их роль в стратегии освоения человеком территории Верхнего Поднепровья и самого памятника. В результате детализации данных по стратиграфии культурного слоя памятников раскрыты механизм и условия его формирования. Корреляция палеогеографических и археологических исследований на стоянке Бердыж дала возможность разработать абсолютную хронологию памятника, охарактеризовать среду обитания человека, ее влияние на материальную культуру позднего палеолита.

Впервые систематизирован и переосмыслен комплекс археологических, нумизматических, письменных, иконографических материалов середины XIII–XV вв. с территории Восточной Европы, в том числе Беларуси, которые связаны с контактами местного населения и кочевых народов Великой степи эпохи монгольских влияний. Данные материалы позволят изучить и систематизировать источниковедческую базу с целью реконструкции исторических событий середины XIII–XV вв. в центральных, южных и восточных регионах Беларуси.

Составлена историографическая и источниковедческая база данных об экономических, политических и культурных связях Китая и Беларуси в XX – начале XXI вв. Сформирован общий комплекс материалов, который позволяет целостно изучить исторические предпосылки и общее направление развития двусторонних контактов Республики Беларусь и Китайской Народной Республики в рамках реализации концепции «Нового шелкового пути». Проанализированы исторические предпосылки и общее направление развития двусторонних контактов Республики Беларусь и Китайской Народной Республики на современном этапе.

В Центре исследований белорусской культуры, языка и литературы сформирована база данных фотоматериалов (архитектура); сводные таблицы, отражающие особенности поэтики образов в традиционной духовной культуре; электронная база данных номенклатуры жилых и хозяйственных построек, их названий, функциональной специфики. Проведено комплексное исследование традиционного жилья восточных славян, в том числе анализ архитектурных, фольклорных, этнолингвистических данных. Разработана научная

концепция сравнительного анализа, генезиса и развития народной архитектуры восточных славян в архитектурном, этнолингвистическом и фольклорном аспектах.

Определен туристический потенциал фольклорного наследия, его место в современной культуре в результате изучения традиционной праздничной культуры белорусов и румын. Изучены календарные (колядные, волочебные, купальские) и свадебные песни, а также мифология белорусов и румын. Выделены наиболее яркие мифологические персонажи, связанные с ними представления и поверья, установлена возможность их включения не только в экологические тропы (как это имеет место в Березинском биосферном заповеднике), но и в тематические мифологические маршруты с наличием интерактивных площадок и анимации (румынский аналог – замок графа Дракулы).

Осуществлен анализ концертной деятельности, музыкально-театрального репертуара, сценографии, монументально-декоративного искусства XIX в.; восстановлена хронология культурных событий в Радзивилловском замке в Несвиже в XX в., определены жанрово-стилевые особенности хоровых сочинений композиторов, формы хоровой композиторской и концертно-исполнительской деятельности в данный период; показаны формы театрального творчества и хоровой исполнительской практики в Несвиже XX и начале XXI вв.; проанализировано фестивальное движение в Радзивилловском замке в Несвиже в XXI веке.

Подготовлена и опубликована иллюстрированная антология белорусских загадок, куда включено более 110 текстов, содержащих наиболее яркие метафорические образы и основополагающие для белорусской и общеевропейской культуры концепты. К загадкам приводятся аналоги на русском, украинском, польском языках. Тексты загадок, введение и заключение к книге переведены на китайский и английский язык.

В результате изучения современной русскоязычной поэзии Беларуси как идейно-художественной системы даны характеристики индивидуально-авторских персоналий и художественных произведений в рамках взаимодействия ведущих стиливых течений – лирико-повествовательного, романтического, философско-аналитического, духовно-иррационального. Раскрыты идейно-содержательные и поэтико-стилевые основы творчества Н. Кислика, Ф. Ефимова, Б. Спринчана, А. Аврутина, В. Блаженного, И. Бурсова, С. Евсеевой, В. Полиганиной, В. Артемова, А. Крикливец, А. Бокзы.

Собран уникальный фактический материал в результате научной экспедиции в Белостокский регион. Репрезентативные аудиозаписи войдут в состав Национального звукового диалектного фонда белорусского языка и станут в будущем не только ценным лингвистическим материалом для исследователей, но и живыми звуковыми «свидетелями» состояния белорусского говора начала XXI столетия, распространенного за пределами современной Беларуси. В перспективе расшифрованные записи в виде обработанных текстов вместе с научными комментариями к ним составят хрестоматию «Беларускія гаворкі Беларускайчыны».

В Институте социологии совместно с Кубанским государственным технологическим университетом разработана и обоснована теоретическая модель исследования этнокультурных практик на основе систематизации научных подходов и аналитического обзора источников. Концептуализировано понятие «этнокультурные практики», осуществлена их типологизация. Выявлены отличительные особенности этнических, народных, религиозных, общественно-политических практик. Даны рекомендации по повышению роли этнокультурных практик различных общностей (гражданско-национальных, территориальных, этнических, конфессиональных) с учетом прогнозирования социальных настроений граждан в этнокультурной сфере.

Совместно с Государственным комитетом по науке Министерства образования и науки Республики Армения разработаны концептуальные основания социологического изучения проблем радикализма в обществе. Определено, что комплексное исследование феномена этнокультурного радикализма возможно в симбиозе теоретических и эмпирических методов, а сам термин «радикализм» используется как синоним термина «экстремизм». При этом под «экстремизмом» понимается нетолерантность и действия, несущие насильственный характер, в то время как понятие «радикализм» используется для обозначения комплекса политических идей и действий, нацеленных на коренное (радикальное) изменение существующих социальных и политических устоев и институтов, также эти термины носят субъективистский характер и рассматриваются сквозь призму ксенофобии.

Выявлено, что основными социально-экономическими факторами нацеленности на успешную карьеру у молодого ученого является заработная плата и интерес к научно-исследовательской деятельности. Социально-психологический климат научной организации также влияет на карьерные ожидания молодого ученого. Установлено, что особенности и результаты профессиональной адаптации молодых специалистов к профессиональной деятельности связаны с социокультурной средой, трансформацией ценностных ориентаций и потребностей, влияющих на способы и направления самореализации.

В *Институте философии* раскрыт онтологический смысл начальных условий и субъект-объектного единства субъекта-объекта в ретроспективе антропного принципа. Предложена концепция внутреннего расслоенного времени квантового субъекта и природы субъективной реальности. Конкретизированы и комплексно раскрыты критерии конструктивности гуманитарного познания, а также специфика трактовок конструктивности в контексте стилей мышления, свойственных различным эпохам развития науки.

С использованием результатов компаративного анализа систем образования в научных исследованиях в области гуманитарного знания в Беларуси и Франции выявлены факторы перспективного развития гуманитарной науки в современном обществе, повышения ее роли в регуляции социокультурных процессов; определены новые организационные формы функционирования и влияния социально-гуманитарного знания в сравнительном анализе институциональных сфер двух государств.

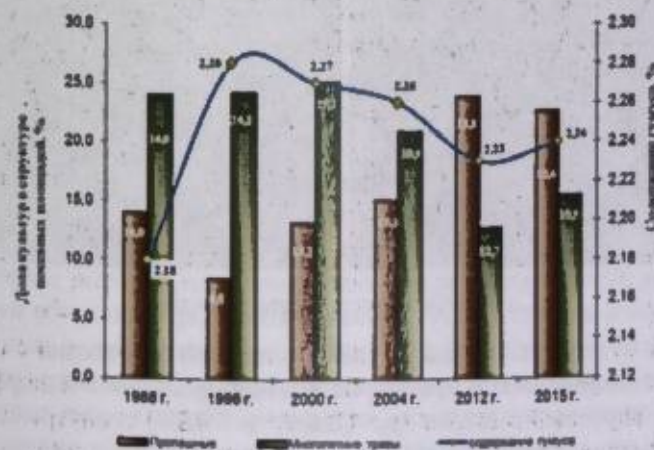
На базе идей современной интеррогативной логики определены логические методы повышения конструктивности познавательных процессов. Уточнены логико-семантические аспекты важнейших понятий и методов современной теории принятия решений, используемой при оценке выявляемых эпистемологических альтернатив. С использованием аппарата современных логических теорий разработана интегральная философско-методологическая концепция аргументации в праве, ориентированная на алгоритмическое отображение аргументационных процедур. Обоснован метод, позволяющий выявить логико-когнитивный механизм гражданского, конституционного и административного судебного процессов и построить на базе этого механизма модель аргументирования с возможностью перевода на объектно-ориентированные языки программирования. Обоснованы пути создания «библиотеки» предметов доказывания с учетом соответствующих логико-когнитивных моделей аргументации.

Выявлен характер взаимодействия теоретического, социально-практического и аксиологического уровней стратегического мышления в условиях формирования позитивных программ общественной модернизации на основе исследовательских программ современного марксизма. Показан эвристический потенциал синтезных концепций

динамики социального и антропологического капитала в условиях модернизации на материале различных направлений западного неомарксизма и постмарксизма, учения Франкфуртской школы, коммуникативной парадигмы в современной западной философии. В соответствии с теоретико-методологическими установками классического и современного марксизма проанализированы феномены сетевой самоорганизации и контроля в производственно-трудовой сфере, участие потребителей в производстве товаров и услуг, массовизация инновационной деятельности и др.

В *Центральной научной библиотеке* в результате применения метода геральдической декодировки доказано наличие у Ф. Скорины собственного герба, который отражал его специфический социально-правовой статус в Святой Римской Империи, Чехии, Польше и ВКЛ, выявлена вторая подписанная монограммой «АВЕ» гравюра «Помазание Давида» и второе портретное изображение самого издателя на ней, определен состав соратников и сотрудников Ф. Скорины и установлена связь издания «Библии Руской» с типографией Северинов в Праге. По результатам исследования опубликована монография «Мод Францішка Скарыны. Геральдычныя матэрыялы ў пражскіх і віленскіх выданнях беларускага першадрукара».

В *Институте почвоведения и агрохимии* в рамках выполнения совместного Белорусско-Молдавского проекта выявлены пространственно-временные закономерности изменения содержания гумуса в почвах, сформированных на разных генетических группах почвообразующих пород. Разработаны дифференцированные приемы сохранения и повышения содержания органического вещества в дерново-подзолистых почвах Беларуси и камбиковых черноземах центральной Молдовы, включающие: оптимальное соотношение в структуре посевов многолетних трав, зерновых и пропашных культур; изыскание дополнительных источников поступления органического вещества в почву (запашка различных видов органических остатков); применение ранее неиспользованных видов органических удобрений. Разработанные приемы обеспечат восполнение запасов органического вещества и повышение производительной способности почв, будут способствовать улучшению агрофизических свойств почв, особенно эрозийноопасных, и увеличению их устойчивости к деградации.



Динамика структуры посевов и содержания гумуса в пахотных почвах Беларуси

Выполнен геонформационный статистический анализ пространственных и атрибутивных данных трансформации почв и почвенного покрова Солигорского горнопромышленного района. С учетом типового разнообразия почв и данных

дистанционного зондирования дана характеристика агроландшафтов по устойчивости к техногенному воздействию. Наполнение и актуализация базы данных проведена на базе классификаторов государственного земельного кадастра и номенклатурного списка почв Республики Беларусь.



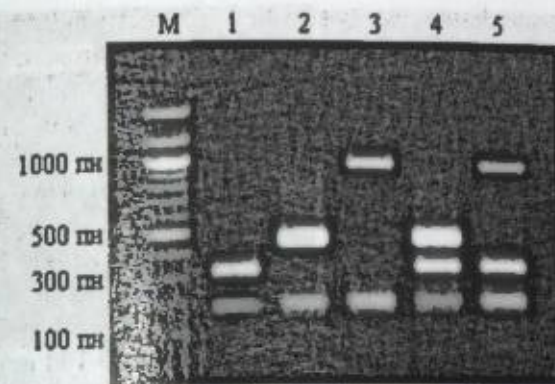
Использование модуля «Менеджер БД» QGIS для связи БД PostGIS и импорта векторных слоев землепользования и менеджер импорта/экспорта данных

В Институте плодоводства завершены исследования по предотвращению распространения и ликвидации очагов вируса Шарки сливы. Для сливы, алычи крупноплодной и персика выделены 7, для вишни и черешни – 16 свободных от вирусов генотипов. Разработан перечень мероприятий по предотвращению распространения и ликвидации очагов вируса, включающий описание симптомов заболевания, возможные пути переноса и распространения вируса, методы диагностики вируса, защитные мероприятия.



Симптом вируса Шарки сливы

Разработана мультипраймерная полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией с двумя комбинациями праймеров для одновременной и дифференциальной диагностики двух вирусов *Vaccinium spp.* (BIScV и TRSV) с внутренним контролем. Впервые в результате молекулярно-генетических исследований секвенирован участок генома изолята вируса красной кольцевой пятнистости голубики из Беларуси (BRRV-BY1). Нуклеотидная последовательность помещена в международную базу данных (EMBL/GenBank) с присвоением идентификационного номера LN998983.



M – маркер 100 bp DNA Ladder (EuroLabs, Cilla); 1 – MF05-22-F/MF05-21-R, *AtropaNad2.1a/2.2b*; 2 – RDP-1/RDP-2, *AtropaNad2.1a/2.2b*; 3 – 1F/1R, *AtropaNad2.1a/2.2b*; 4 – RDP-1/RDP-2, MF05-22-F/MF05-21-R, *AtropaNad2.1a/2.2b*; 5 – 1F/1R, MF05-22-F/MF05-21-R, *AtropaNad2.1a/2.2b*  
Электрофореграмма продуктов амплификации при ОТ-ПЦР и мультипраймерной ОТ-ПЦР диагностике вирусов голубики (BIScV и TRSV)

Установлено, что плоды разных сортов яблони содержат различающиеся по молекулярной массе и изоформам белки-аллергены, их количественное и качественное содержание является генетической особенностью сортов, не зависящей от агротехники возделывания. Выявлен источник признака гипоаллергенности – сорт яблони Надзейны. В плодах данного сорта в период потребительской зрелости отсутствует изоформа Mald 2 с Мм 32 кДа. Использование его в селекционном процессе в качестве исходного материала позволит создавать гипоаллергенные сорта яблони. Кроме того, результат представляет интерес для использования в диетологии.

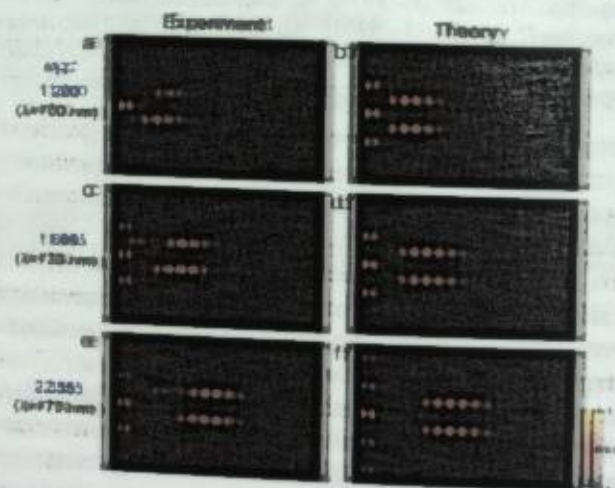
Определены оптимальные условия адаптации сортов голубики, брусники, клюквы в условиях *ex vitro*. Количество адаптированных растений голубики и клюквы после четырех недель культивирования составило 100%. По комплексу показателей (доля адаптированных растений, прирост побега, длина корней) выделены 2 субстрата – верховой торф и мох *Sphagnum L.* Для сортов брусники рекомендуется совмещенное укоренение и адаптация *ex vitro* на мхе со слоем перлита без предварительной обработки микропобегов ИМК. Установлено, что проведение трех черенкований укоренившихся *ex vitro* микропобегов и в последующем их черенков возможно использовать для увеличения коэффициента размножения сортов голубики, брусники и клюквы. Отмечено влияние числа проведенных черенкований ( $p < 0,001$ ) на морфологические характеристики укоренившихся микропобегов и черенков. Результативность микрочеренкования растений сортов голубики, брусники и клюквы *ex vitro* составила 57,1-100%.

В Институте рыбного хозяйства выполнен ретроспективный анализ гидроэкологических условий обитания и рыбохозяйственного использования реофильных карповых рыб р. Днепр и дана оценка условий их обитания на современном этапе. Изучено распространение и характеристики популяций рыб на разных участках протяженности р. Днепр. С учетом собранных ранее гидробиологических материалов произведены расчеты продукции корма, доступного стаду рыб и определена приемная емкость угодий для проведения зарыбления.

#### Международные научные проекты

В Институте физики имени Б.И. Степанова в рамках проектов Рамочной программы Европейского союза «Горизонт 2020»: предложена новая область фотоники –

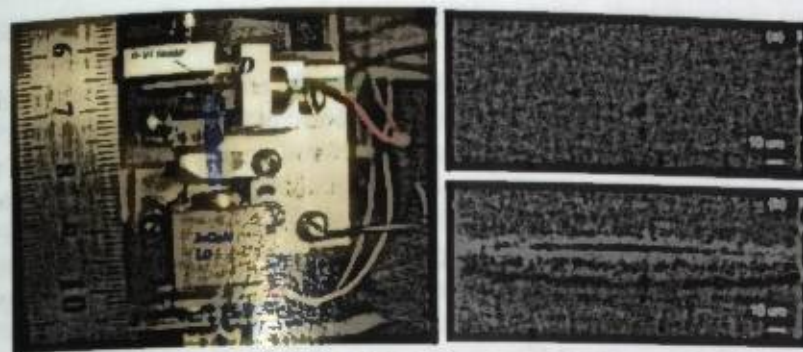
когерентная диффузионная фотоника. Свет может распространяться как тепло, сохранив при этом когерентность, что может служить основой для квантового эквивалента симметризирующего выходное состояние по всем каналам, а также распределителя, когда распространение света управляется возбуждением контрольных мод. Локализация возбуждения в бездефектной структуре; установлено, что наличие глубоких уровней захвата и счет дополнительного легирования ионами магния  $Mg^{2+}$  сцинтилляционных кристаллов гранатов, активированных ионами церия  $Ce^{3+}$ , приводит к быстрому опустошению мелких центров захвата свободных электронов за времена менее 1 пс, что обеспечивает наиболее короткое время формирования ансамбля возбужденных примесных центров  $Ce^{3+}$  в кристаллах. Результаты используются при разработке детекторов с временным разрешением не хуже 20 пс (в настоящее время 80-100 пс) для применения в экспериментах CMS и LHCb на Большом адронном коллайдере в ЦЕРНе при планируемом переводе его работы в режим сверхвысокой светимости после 2025 года.



Экспериментальные и теоретические изображения процесса когерентной диффузии ионизированной плазмы

Совместно с Объединенным институтом ядерных исследований (Россия) показано, что торрентивные свойства массива адронов как нестационарного состояния частиц, рассматриваемых как возбуждения на кристаллической решетке пространственно-временного поля, в хорошем согласии с экспериментальными данными. Установлено, что предельные размеры области рождения адронов больше поперечных, что согласуется с результатами, полученными в других экспериментах. Проконне ширинных частей в глюонном поле можно рассматривать как один из возможных источников множественного рождения частиц. Оптимизировано программное обеспечение для мониторинга шума адронного калориметра в эксперименте ATLAS на LHC.

В рамках выполнения контракта КАССТ/61 с Саудовской Уравей создан лазерный микроchip-конвертер с максимальной средней мощностью ~60 мВт. При такой выходной оптической мощности генерация неустойчива вследствие высокой тепловой нагрузки на активный элемент, что существенно ускоряет деградиационные процессы в активной области гетероструктуры. Разработка технологий InP-chip-посадки InAl кристалла и удаления GaAs подложки перспективна для увеличения стабильности генерации в желто-зеленой спектральной области благодаря существенному уменьшению перестроива активной области гетероструктуры.



Фотография лазерного конвертера, размещенного на стандартном модуле Пельтье размером 40x40 мм (слева); люминесцентное изображение поверхности II-VI лазера в начальный момент времени (a) и конечный момент времени (b) работы конвертера (справа)

Институтом тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова по контрактам с ФГУП «НПО им. С.А.Лавочкина» (Россия) продолжены экспериментальные работы по определению теплозащитных свойств системы тепловой защиты десантного модуля до и после воздействия высокоскоростных тел. На линейном плазмотроне испытаны образцы теплозащитного покрытия, системы тепловой защиты и многослойной конструкции аэродинамического экрана и защитного кожуха. Проведен ряд экспериментов на заданных режимах теплового воздействия (50, 80, 140 и 200 Вт/м<sup>2</sup>). Результаты сравнительного анализа теплозащитных свойств и особенностей разрушения теплозащитных материалов и образцы переданы в ФГУП «НПО им. С.А.Лавочкина» для исследования состояния рабочей поверхности образцов и особенностей уноса материала.

В рамках работ по контрактам с компанией Huawei Technologies Co. Ltd (Китай) создана и верифицирована расчетная модель системы охлаждения сервера на базе контурной тепловой трубы.

Для ПАО «РКК «Энергия» на торцевом холловском ускорителе проведены испытания образцов теплозащитных покрытий по определению влияния напряжений трения на линейный унос материала покрытия.

В рамках договоров с научно-технологическим центром имени Короля Абдулазиза (Саудовская Аравия): разработан и создан стенд для цифровой обработки изображений и управления приводом позиционирования. Разработаны алгоритмы распознавания изображения и методы высокоточного управления приводом лазерной системы. Разработан и изготовлен наклонно-поворотный стол, система фокусировки лазерного излучения; созданы новые стенды для исследования рабочих процессов реактивных двигателей и разработки детонационных силовых установок. Разработан и изготовлен экспериментальный стенд, в состав которого входит измерительный комплекс и баллистический маятник, предназначенный для исследования тяговых характеристик реактивных двигателей. Установлена динамика распространения волны вдоль трубы при изменении соотношения компонентов смеси (топлива, кислорода и воздуха). Проведено 3D моделирование течения и смешения гептана с окислителем в экспериментальной модельной установке.

В рамках договора с компанией LG (Южная Корея) разработан гибкий фитиль и способ его присоединения к нижней части полимерной оболочки для гибкой тепловой трубы, изготовлены экспериментальные образцы структур, для которых определены капиллярные характеристики: пористость, капиллярный подъем и проницаемость. Рас-

считана максимальная передающая способность на основании результатов тестирования капиллярных характеристик.

В рамках контракта с Государственной корпорацией по космической деятельности «Роскосмос» разработаны технологические процессы нанесения методом химического осаждения из жидкой фазы покрытий с высокой электропроводностью на внутреннюю поверхность волноводных элементов сложной пространственной конфигурации из алюминиевых и медных сплавов. Выполнено эскизное проектирование, создана 3D модель и разработана эскизная конструкторская документация специального технологического оборудования для нанесения покрытий с высокой электропроводностью на внутренние поверхности волноводных элементов.

Институтом химии новых материалов в рамках договора БРФФИ с ФФИ Вьетнама получены мультислойные пленки (полигексаметиленгуанидин /карбоксиметилцеллюлоза)/ полигекса-метилenguанидин ( $n=4+9$ ), которые являются однородными и бездефектными (показатель шероховатости  $<1,0$  нм), обладают износостойкостью (удаляются из зоны контакта поверхностей после  $\sim 600$  циклов скольжения (пара трения сталь (сфера) – кремний (плоскость)), проявляют выраженные антимикробные свойства по отношению к *Staphylococcus aureus* и могут быть использованы для защиты от биообрастания поверхностей изделий, которые имеют сложную геометрическую форму и/или испытывающих трение в процессе эксплуатации.

Установлено влияние Mo/Au/Zr содержащих нанокатализаторов и количественного содержания гидролизного лигнина в смеси с гудроном на выход основных продуктов комплексной гидротермической переработки. Добавление нанокатализаторов на основе молибдена, синтезированного в углеводородной среде, обеспечивает в процессе комплексной гидротермической переработки гидролизного лигнина в смеси с гудроном ( $T=400^\circ\text{C}$ ,  $P=7,0$  МПа) высокий выход целевого продукта (до 51,6 мас.%).

В Объединенном институте машиностроения в рамках проекта БРФФИ-РФФИ с СО РАН разработаны рекомендации по практическому использованию магнитоабразивных порошковых материалов, полученных методами высокоэнергетической механообработки, при которой могут быть реализованы процессы механического сплавления ферромагнитного вещества и абразивного, в том числе алмаза, и механохимического синтеза абразивных компонентов в матрице железа. Установлено, что плакированные порошки размером 350–650 мкм обладают большим объемом ферромагнитного компонента и подходят для полирования труднообрабатываемых материалов. Для композиционных частиц с размером 1–10 мкм реализуется округлая форма частиц порошка, что определяет его хорошую полирующую и выглаживающую способность, обеспечивает однородный рельеф с параметрами шероховатости поверхности  $Ra \sim 2$  нм для применения при финишной обработке деталей с высокими требованиями по шероховатости. Композиционный порошок с размером частиц в диапазоне 1–150 мкм, имеющих неправильную форму и металломатричную структуру, обладает повышенной режущей способностью и обеспечивает высокую производительность процесса полирования, а также повышенную в 3–5 раз стойкость при эксплуатации, и может использоваться для полирования и тонкого шлифования ответственных деталей с высокими требованиями по точности и шероховатости ( $Ra \sim 2$ –4 нм).

Предложены рекомендации по выбору эффективных методов наноструктурирования поверхностных слоев конструкционных материалов и покрытий, в том числе: ультразвуковое наноструктурирование поверхностных слоев хромистых сталей, приводящее к измельчению их структуры до 20 нм, а также обеспечивающее увеличение микротвердости сталей в 2–3 раза и возрастание износостойкости на 20%; ионно-

плазменное азотирование покрытий и хромистых сталей, подвергнутых ультразвуковому наноструктурированию, обеспечивающему увеличение глубины диффузионного переноса азота на 25–30% и приводящему к возрастанию износостойкости стали 12X18H9 в 13 раз, а отожженной мартенситной стали 40X13 в  $\approx 7 \times 10^2$  раз; модифицирование жидких смазочных материалов добавками углеродсодержащих ультрадисперсных частиц, приводящее к увеличению их микротвердости и износостойкости в 2–4 раза, ускорению приработки трибосопряжений, а также снижению шероховатости поверхностей элементов пар трения.

Для формирования в газотермических покрытиях наноструктурированного поверхностного слоя повышенной износостойкости рекомендован комбинированный метод, включающий нанесение композиционного стального покрытия гиперзвуковой металлизацией и его последующее трибомеханическое модифицирование.

Институтом технической акустики в рамках проекта с Институтом материаловедения Вьетнамской академии наук и технологий разработано и изготовлено ультразвуковое оборудование и методики для механоактивации изоляционных керамических порошков кабельных изделий, а также порошков диоксида кремния, применяемых в производстве автомобильных шин. Результаты могут быть также использованы для производства горно-дробильного и размольного оборудования.

Институтом генетики и цитологии в рамках договора с Научно-производственным центром зернового хозяйства им. А.И.Бараева Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан установлен аллельный состав ряда генов у мягкой пшеницы из коллекции казахстанского происхождения. Выделены 7 гибридов мягкой пшеницы, характеризующиеся благоприятным сочетанием аллелей изученных генов, определяющих высокую продуктивность и нечувствительность к фотопериоду (контролирующих реакцию на яровизацию), а также влияющих на хлебопекарские качества. Данные гибриды рекомендованы к использованию в селекционном процессе.

Научно-практическим центром по биоресурсам в рамках проекта ПРООН/ГЭФ подготовлен Национальный отчет по выполнению стратегического плана Рамсарской конвенции (на русском и английском языках). Проведено его обсуждение на Координационном совете Рамсарской конвенции. Отчет будет предоставлен в Бюро Рамсарской конвенции в качестве отчета Беларуси о выполнении стратегических задач конвенции за 2014–2017 годы.

Совместно с Институтом экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича в рамках проекта ЕС/ПРООН впервые в Беларуси на территории заказника «Званец» опробована технология управляемого выжигания сухой растительности на корню на площади около 5 000 га, а также разработан список условий и правил ее применения. Проведена оценка эффективности активных мероприятий по управлению заказниками «Званец» и «Споровский» (выкашивание тростника, вырубка кустарников, выжигание сухой травы, регулирование уровня грунтовых вод); разработаны предложения по сохранению открытых низинных болот и устойчивому использованию биомассы на болотах «Званец» и «Споровский»; подготовлен прогноз изменения растительности в результате проведения мероприятий по кошению заказников «Званец» и «Споровский». Подготовлены документы для объявления 11 новых водно-болотных заказников местного значения общей площадью 28,5 тыс. га.

Институтом леса в рамках договора с ФБГУН «Институт леса Карельского научного центра РАН» проведен генетический анализ образцов древесины и коры, отобранных по результатам копулировочной прививки и трансплантации коры карельской березы (трансплантат) к березе повислой и пушистой (реципиент). Составлены мульти-

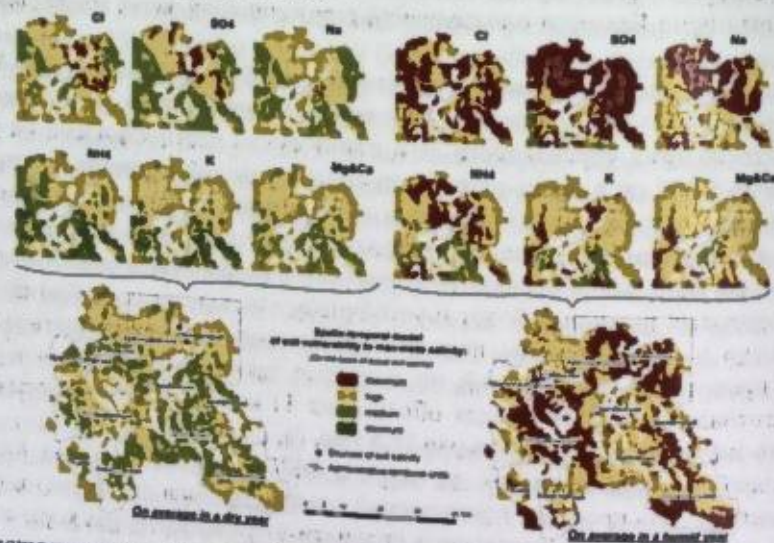
локусные портреты генотипов проанализированных образцов. Определен уровень митохондриальной и генетического химеризма в тканях трансплантата и реципиента.

Институтом физиологии в рамках сотрудничества с Объединенным институтом ядерных исследований (Россия) впервые установлены характерные паттерны спектров комбинационного рассеяния в области beta-sheet белков у клеток глиомы С6.

Институтом радиобиологии в рамках сотрудничества с EM Research Organization (Япония) научно доказана основная роль почвенных фотосинтезирующих бактерий в прочной фиксации радионуклида на глинистых минералах.

Институтом биохимии биологически активных соединений совместно с Институтом клеточной биологии НАНУ получены приоритетные данные по выявлению механизмов устойчивости злокачественных клеток к химиотерапии.

В Институте почвоведения и агрохимии в ходе выполнения Соглашения Всемирной продовольственной организации ФАО и Института почвоведения и агрохимии GCP/GLO/650/RUS в рамках реализации регионального плана действий Евразийского почвенного партнерства сформирована геоинформационная база данных с сетью геопроецированных картографических материалов по оценке природных и антропогенных факторов техногенного засоления на территории Солигорского горнопромышленного района. Выполнена оценка устойчивости почвенных комбинаций к техногенному воздействию, включая засоление, с учетом вероятного проявления опасных геоморфологических явлений и эрозионных процессов. Заложена сеть ключевых участков с точным позиционированием точек отбора почвенных образцов. Разработаны картографические модели пространственных и временных изменений (с прогнозом) агрономически ценных свойств почв на территории сельскохозяйственных организаций, прилегающей к горнопромышленному району. Точное позиционирование разрабатываемых рекомендаций в геоинформационной среде и типовая характеристика почвенных комбинаций разной степени засоления и устойчивости к техногенному химическому воздействию определяет актуальную аналитическую основу для устойчивого развития крестьянских (фермерских) хозяйств и личных подсобных хозяйств в населенных пунктах на прилегающей территории к Солигорскому горнопромышленному району на перспективу 10-20 лет.



Пространственно-временные модели изменения показателей техногенного засоления почвенного покрова

## 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 2.1. Интеллектуальная собственность НАН Беларуси

В 2017 году НАН Беларуси в рамках выполнения Первоочередных мероприятий на 2016 – 2017 годы по реализации стратегии Республики Беларусь в сфере интеллектуальной собственности на 2012 – 2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 марта 2012 г. № 205 проводилась работа по дальнейшему совершенствованию деятельности в данной сфере, в том числе по оптимизации, в соответствии с потребностями и финансовыми возможностями организаций НАН Беларуси, служб по охране и управлению интеллектуальной собственностью. Деятельность по охране и управлению интеллектуальной собственностью осуществлялась подведомственными организациями при методологической поддержке экспертного совета НАН Беларуси по управлению интеллектуальной собственностью.

В целях укомплектования служб по интеллектуальной собственности квалифицированными кадрами, в 2017 году проводились обучающие курсы на базе Института подготовки научных кадров НАН Беларуси.

Ключевым направлением деятельности по управлению интеллектуальной собственностью в НАН Беларуси в 2017 году, как и в предыдущие годы, являлся вопрос повышения эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности (далее – НТД), в том числе созданных за счет средств республиканского и (или) местных бюджетов, в том числе государственных целевых бюджетных фондов, а также государственных внебюджетных фондов.

За отчетный период организациями НАН Беларуси:

получено 225 охранных документов на объекты права промышленной собственности (далее – ОПС) (из них за пределами Республики Беларусь – 31), в том числе: на изобретения – 174; на полезные модели – 35; на сорта растений – 14; на товарные знаки – 2;

подано 142 заявки на получение охранных документов на ОПС (из них за пределами Республики Беларусь – 21), в том числе: на изобретения – 96, на полезные модели – 22, на товарные знаки – 13, на сорта растений – 10, промышленные образцы – 1;

применялся режим охраны коммерческой тайны в отношении 45 ОПС (ноу-хау); поддерживались в силе 706 охранных документов на ОПС, из них за пределами Республики Беларусь – 114.

В рамках выполнения заданий государственных программ научных исследований, проектов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований получен 41% охранных документов от общего количества, подано 45% заявок на получение охранных документов на ОПС от общего количества; в рамках государственных программ, научно-технических программ различного типа (государственных, отраслевых, региональных, Союзного государства Беларуси и России) 41% и 29% соответственно; в рамках иных договоров на выполнение научно-исследовательских работ 18% и 29% соответственно.

В отчетном периоде действовало 216 договоров о предоставлении права на использование объектов интеллектуальной собственности, по которым организации НАН Беларуси предоставляли права, из них пять с нерезидентами Республики Беларусь. Финансовые поступления от предоставления прав на результаты НТД составили 802,56 тыс. рублей и 2 500 евро. Также в республике осуществлялся выпуск высоко-технологичной продукции с использованием ОПС, переданных организациями НАН Беларуси в государственный сектор национальной экономики безвозмездно.

Сведения за 2017 год по основным показателям патентно-лицензионной деятельности организаций в разрезе отделений наук НАН Беларуси приведены в табл. 2.2.

Среди лидеров по количеству поданных заявок на получение охранных документов на ОПС: Институт порошковой металлургии – 30 (из них 25 – на изобретения, 5 – на полезные модели), НПЦ по продовольствию – 11 (из них 10 – на изобретения, 1 – на полезную модель); Объединенный институт машиностроения – 10 (из них 9 – на изобретения, 1 – на промышленный образец); НПЦ по земледелию – 10 на сорта растений; Институт ветеринарии им. В.С.Вышелесского – 10 на изобретения; Институт тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова – 8 (из них 5 – на изобретения, 3 – на полезные модели).

Лидерами по количеству полученных охранных документов на ОПС являются: Институт порошковой металлургии – 35 (из них 28 – на изобретения, 5 – на полезные модели); Объединенный институт машиностроения – 22 на изобретения; НПЦ по механизации сельского хозяйства – 19 (из них 9 – на изобретения, 10 – на полезные модели); Институт физики им. Б.И. Степанова – 18 (из них 16 – на изобретения, 2 – на полезные модели); Институт тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова – 17 (из них 13 – на изобретения, 4 – на полезные модели); Институт ветеринарии им. С.Н.Вышелесского – 16 на изобретения.

В 2017 г. в рамках деятельности по повышению эффективности охраны и управления интеллектуальной собственностью, организациями НАН Беларуси была продолжена работа по инвентаризации прав на результаты научной и научно-технической деятельности. Данные инвентаризации прав на результаты НТД используются для анализа деятельности организаций по вопросам охраны и управления интеллектуальной собственностью.

Таблица 2.1

Количество поданных организациями НАН Беларуси заявок и полученных охранных документов на объекты права промышленной собственности, 2017 год

Наименование показателя	В Национальный центр интеллектуальной собственности Республики Беларусь	В патентные органы за пределами Республики Беларусь
Подано заявок на ОПС, всего:	121	21
в том числе на:		
– изобретения	82	14
– полезные модели	18	4
– промышленные образцы	1	–
– товарные знаки	10	3
– сорта растений	10	–
Получено охранных документов на ОПС, всего:	194	31
в том числе на:		
– изобретения	150	24
– полезные модели	28	7
– промышленные образцы	–	–
– товарные знаки	2	–
– сорта растений	14	–

Проведенный анализ показывает, что в структуре результатов НТД, создаваемых организациями НАН Беларуси, преобладают объекты права промышленной собственности. Так в 2017 год доля объектов права промышленной собственности составила 43%, на объекты авторского права приходится 17%, на результаты НТД, не являющиеся объектами исключительных прав, в том числе «ноу-хау» – 40%.

На диаграммах 2.1.–2.4 представлены обобщенные данные результатов инвентаризации, в соответствии с объектным составом, в разрезе отделений наук НАН Беларуси.

Диаграмма 2.1

Объектный состав прав организаций НАН Беларуси на результаты научно-технической деятельности, 2017 год



- Права на объекты промышленной собственности
- Права на объекты авторского права
- Права на результаты НТД, не являющиеся объектами интеллектуальной собственности

Диаграмма 2.2

Права организаций НАН Беларуси на объекты права промышленной собственности в разрезе отделений наук НАН Беларуси, 2017 год





Диаграмма 2.3

Права организаций НАН Беларуси на объекты авторского права в разрезе отделений наук НАН Беларуси, 2017 год

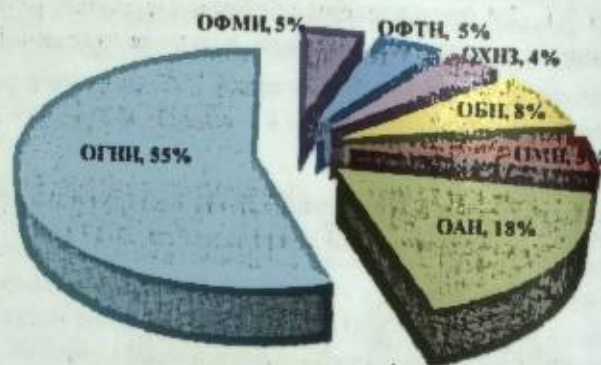
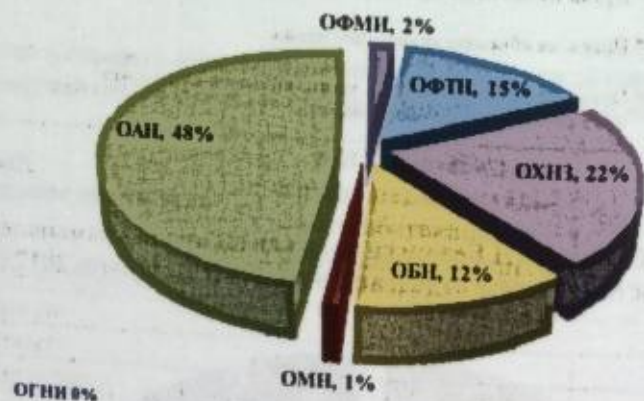


Диаграмма 2.4

Права организаций НАН Беларуси на результаты ИТД, не являющиеся объектами интеллектуальной собственности в разрезе отделений наук НАН Беларуси, 2017 год



НАН Беларуси в рамках реализации Указа Президента Республики Беларусь от 4 февраля 2013 г. № 59 «О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности, созданных за счет государственных средств» ведет локальный реестр прав на результаты ИТД (локальный реестр), созданные полностью или частично за счет государственных средств в рамках НИОК(Т)Р, заказчиком которых является Академия наук.

По состоянию на 1 января 2018 г. в государственном реестре прав на результаты ИТД, на основании данных локального реестра НАН Беларуси зарегистрировано 569 объектов, из них 201 объект коммерциализован.

Таблица 2.2

Основные показатели патентно-лицензионной и изобретательской деятельности организаций НАН Беларуси в 2017 году

Отделение НАН Беларуси	Подано заявок на ОПС				Получено охранных документов на ОПС				Поддерживалось в силе охранных документов на ОПС	Действует договор на передачу результатов изобретения на права на ОПС	Объем денежных поступлений по действующим договорам на передачу прав на ОПС, тыс. руб.	
	ИЗ	ПМ	ПО	ТЗ	ИЗ	ПМ	ПО	ТЗ				СР
ОФМИ	1	2,5	0	1	20	14,5	5,5	0	0	41	-	-
ОФТН	58	13,5	1	0	106,5	89,5	17	0	0	210,5	19	147,85
ОХНЗ	4	0	0	11	14	12,5	0,5	0	1	108,5	36	2500 евро
ОБН	6	0	0	1	12,5	10,5	0	0	1	93,5	18	80,47
ОМН	5	0	0	0	1	1	0	0	0	4	-	-
ОГНБ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	-
ОАН	38	6	0	0	71	46	12	0	13	248,5	130	556,53
<b>Всего по НАНБ:</b>	<b>142</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>225</b>	<b>174</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>706</b>	<b>216</b>	<b>802,56</b>

Сокращения: ИЗ – изобретение, ПМ – полезная модель, ПО – промышленный образец, ТЗ – товарный знак, СР – сорт растения

## 2.2. Использование результатов научных исследований и разработок в отраслях экономики Республики Беларусь

Современная экономика, основанная на знаниях, требует все более и более высокотехнологических производств, повсеместного внедрения инноваций. Постоянно возрастает роль научно-технического прогресса в обеспечении конкурентоспособности национальной экономики. Коллективами организаций НАН Беларуси решаются задачи как по созданию новых технологий и видов продукции, так и по их использованию (коммерциализации) в реальном секторе экономики.

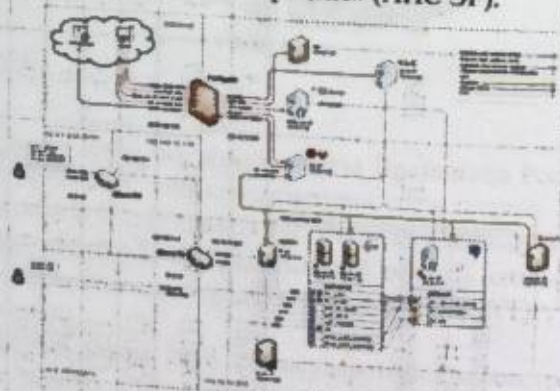
### IT-отрасль

Объединенным институтом проблем информатики продолжено внедрение автоматизированной информационно-аналитической системы учреждений здравоохранения стационарного типа (АИАС «Клиника»). В 2017 году АИАС «Клиника» и ее компоненты поставлены в 26 организаций здравоохранения страны. Всего поставлено и внедрено 637 автоматизированных рабочих мест, общая стоимость составила 1 876211 рублей.



Обобщенная структурная схема АИАС «Клиника»

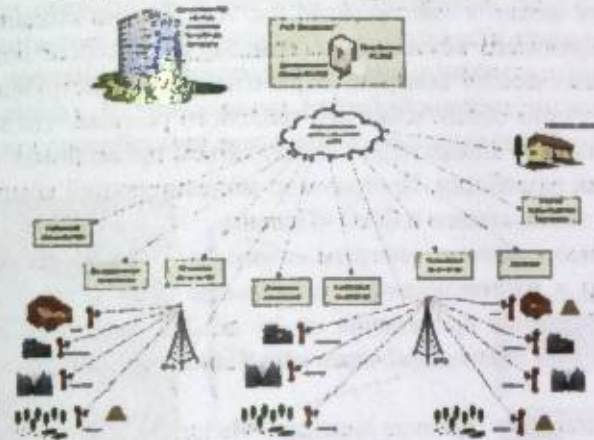
Спроектирована, апробирована и введена в эксплуатацию автоматизированная информационная система «Электронный рецепт» (АИС ЭР).



Инфраструктура АИС ЭР

Для РУП «Белгослес» в рамках реализации концепции построения единой государственной автоматизированной системы по учету древесины и сделок с ней создан макет автоматизированной системы электронного учета древесины (АСЭУД) на стадиях заготовки, трелевки, вывозки, а также в местах ее складирования и хранения. Макет создан и введен в действие на базе Узденского, Дрогичинского и Гродненского лесхозов (всего более 25 лесничеств и около 100 пользователей этих структур). Аналогичные системы действуют в скандинавских странах, Польше и Украине. Затраты на создание и внедрение подобных пилотных проектов зарубежных систем выше на 1,5 порядка.

Макет автоматизированной системы электронного учета древесины (АСЭУД)



Структура АСЭУД

Центром Систем Идентификации в рамках инновационного проекта «Разработать и ввести в эксплуатацию комплексную автоматизированную систему централизованного использования интеллектуальных документов в системе образования Республики Беларусь на базе RFID-технологий» внедрена карта учащегося в 83 учреждениях общего среднего образования г. Минска, по одному учреждению общего среднего образования г. Могилева и г. Кричева. Совместно с ОАО «АСБ Беларусбанк» на безвозмездной основе обеспечено изготовление и выдача более 70 тыс. карт учащихся.

Система контроля качества данных при описании товаров и их расширений на основе стандартов GSI DQF (Data Quality Framework), разработанная Центром систем идентификации, интегрирована в национальный информационный ресурс по товарной продукции – ИС «Банк электронных паспортов товаров» (ePASS). В среднем заключается 3 600 договоров в год на присвоение, сопровождение и поддержание в актуальном состоянии информации о товарах. В 2017 году договора включают дополнительную услугу – контроль качества данных, формируемых в системе на основе стандарта DQF. Прибыль, полученная за счет внедрения этих решений в 2017 году составила 323,6 тыс. рублей. Одновременно в 2017 году экономия трудозатрат вследствие замены комплекса ручных операций при регистрации и описании данных о товарах на автоматический комплекс операций для всех участников составила 186,13 тыс. рублей.

Институтом математики разработано и передано ОАО «ИНТЕГРАЛ» программное обеспечение формирования, инсталляции и технической поддержки имеющихся на предприятии средств для проектирования субмикронных СБИС (Process Design Kit, PDK).

**Авиакосмическая отрасль**

ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» совместно с Институтом космических исследований РАН создан экспериментальный образец датчика потока космической плазмы ДП-10-34-4КВ на основе чувствительных элементов в виде прецизионных сеток из наноструктурированных материалов, который при установке на космический аппарат, может достоверно определять величину и направление прихода потока ионов солнечного ветра в космическом пространстве. Датчик ДП-10-34-4К может быть использован на космических аппаратах для проектов Венера-Д, Гамма 400, Интергелио-Зонд.

В Институте тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова создан опытный образец программно-моделирующего комплекса «ТермоМод», который позволяет на стадии проектирования космического аппарата отработать его конструкцию и технические параметры с точки зрения обеспечения его теплового режима, что значительно сократит затраты на разработку аппарата, уменьшит объем проводимых наземных испытаний и сократит сроки разработки. Программно-моделирующий комплекс «ТермоМод» передан в опытную эксплуатацию в ОАО «Пеленг».

Научно-производственным центрам многофункциональных беспилотных комплексов разработаны и изготавливаются уникальные беспилотные авиационные комплексы (БАК) с дальностью применения от 25 до 290 км. Разработан, изготовлен и успешно прошел первый этап приемочных испытаний БАК «Буревестник» с радиусом действия 300 км.

В 2017 году завершено освоение линейки «Малогабаритных управляемых стабилизированных видеосистем, интегрируемых в бортовое оборудование беспилотных летательных аппаратов (БЛА)» и линейки «Парашютной системы спасения БЛА до 200 кг».



Линейка малогабаритных управляемых стабилизированных видеосистем МУСВ

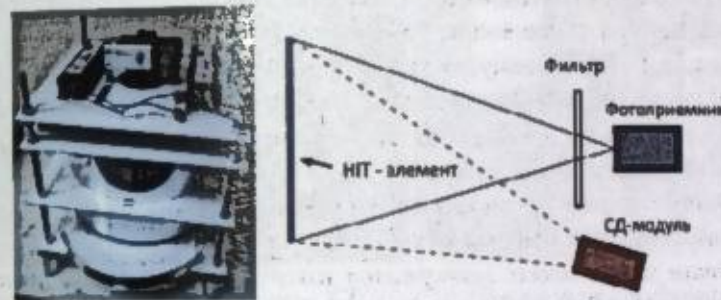


Парашютная система спасения для БЛА «Буревестник»

**Оптика, оптоэлектроника, лазерная техника и микроэлектроника**

ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» совместно с ОАО «ИНТЕГРАЛ» разработаны базовые конструкции, технология изготовления и освоено серийное производство кремниевых лавинных фотодиодов (ЛФД) типонаименований КОФ101, КОФ202 с размером (диаметром) активной площади 80, 200, 500, 1200 мкм. На ОАО «ИНТЕГРАЛ» освоены в серийном производстве и начаты поставки четырех новых номиналов ЛФД – КОФ101Г, КОФ101Г1, КОФ102В, КОФ102В1 с трехвыводным корпусом и пониженным напряжением питания 250 В (вместо 350 В).

В Центре светодиодных и оптоэлектронных технологий разработан экспериментальный образец светодиодной системы визуализации фотолюминесценции для быстрого мониторинга состояния морфологии поверхности кремниевой пластины на различных этапах производства гетеропереходных тонкопленочных солнечных элементов (НП - элементов). Использование разработанной светодиодной системы для экспресс-мониторинга способствует повышению надежности НП - элементов.



Фотосистемы визуального контроля кремниевых пластин и принцип его работы

Для промышленных помещений разработана линейка высокоэффективных светодиодных светильников, которые по оптимальности массогабаритных параметров, высокой световой отдаче (более 145 лм/Вт); коэффициенту пульсации (менее 1%); модульности конструкции, позволяющей создавать светильники со световым потоком от 7500 лм до 30000 лм с различной кривой силы света, значительно превосходят аналоги.



Светодиодные промышленные светильники ДСП03

Институтом физики имени Б.И.Степанова разработана установка для обеспечения единства измерений пространственных характеристик излучения лазерной техники, производимой и используемой в Республике Беларусь. Установка войдет в систему эталонов, измерительных и калибровочных установок, являющихся основой метрологического обеспечения лазерной и оптоэлектронной техники в Республике Беларусь.

В 2017 году по заказам 52 организаций Республики Беларусь (ОАО «Пеленг», НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО; РУП «Белтелеком»; ООО «ЛИНЛАЙН Медицинские системы»; ЗАО «Фотэк»; ЗАО «Солар ЛС» и др.) на базе Центра испытаний лазерной техники выполнены работы по измерению параметров лазерного излучения, калибровке средств измерения мощности и энергии лазерного излучения на сумму 35,5 тыс. рублей, что исключило необходимость обращения заказчиков в зарубежные метрологические центры.

В 2017 году утверждены и введены в действие постановлениями Госстандарта шесть государственных стандартов Республики Беларусь в области безопасности лазерных изделий, волоконно-оптических линий связи и методов измерений оптических характеристик бумаги, картона и целлюлозы, гармонизованных с международными нормами.

Разработан и создан для НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО с использованием кольцевого параметрического генератора света на кристаллах КТР и Nd:YAG-лазера с поперечной диодной накачкой экспериментальный образец безопасного для глаз источника излучения, генерирующего на длине волны 1571 нм импульсы с энергией 25 мДж при частоте следования 25 Гц/по. Преимущества: малая расходимость генерируемого излучения; повышенная долговременная стабильность выходных характеристик.

Научно-практическим центром по материаловедению осуществляется научное сопровождение промышленного производства на ОАО «Завод «Оптик» серийного выпуска лазерных нелинейно-оптических элементов для организаций-потребителей продукции по разработанной центром технологии.

Институтом химии новых материалов изготовлена по запрашиваемым параметрам и передана ОАО «Завод «Оптик» плёнка поляридная (200 шт.).

#### Промышленный комплекс, машиностроение, приборостроение

Суммарный объем отгруженной продукции Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий за 2017 год составил 1 137,9 тыс. рублей, в том числе инновационной продукции 1 097,2 тыс. рублей или 96,4%. Потребители: ряд отечественных предприятий, компании из России, Казахстана, Армении, Германии. В интересах ОАО «Брестский электроламповый завод» (ОАО «БЭЛЗ») в рамках Светотехнического кластера Республики Беларусь проведены исследования долговременной (свыше 7000 ч.) стабильности светотехнических характеристик светодиодных ламп прямой замены различных производителей, а также испытания партии светодиодных ламп в аккредитованной испытательной лаборатории.

На производственном участке Научно-практического центра по материаловедению продолжен выпуск сменных пластин из сверхтвердых композиционных материалов на основе кубического нитрида бора и тугоплавких соединений для механической обработки изделий из чугуна и стали для предприятий республики, в том числе в рамках договоров на поставку с ОАО «Промсвязь» и сотрудничества по импортозамещению сменных неперетачиваемых пластин с ОАО БелАЗ.

При производстве монокристаллов и ювелирных вставок из искусственных изумруда и сапфира для частных лиц использована созданная в НАН Беларуси технология выращивания монокристаллов изумруда и сапфира. Объем продукции – более 12 тыс. рублей.

Разработанный Институтом тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова модуль магнитореологического полирования для доукомплектования станка П-600 и поставленный

ОАО «Оптическое станкостроение и вакуумная техника», прошел предварительные испытания на базе ОАО «ОС и ВТ» совместно с представителями ОАО «Пеленг».

Институтом тепло- и массообмена имени А.В.Лыкова совместно с ОАО «ГСКБ» осуществлено научное сопровождение разработки – циклонно-слоевая топка с кипящим слоем мощностью 2,0 МВт (поставлена КУМПП ЖКХ «Брестское ЖКХ»).

Разработана и изготовлена автоматизированная система контроля и управления процессом газовой цементации для комплекса электропечей СШЦ-8.16/10, которая используется в технологическом процессе газовой цементации стальных деталей на ОАО «Барановичский автоагрегатный завод» и предназначена для регулирования углеродного потенциала в рабочем пространстве печи. Система не имеет аналогов на территории стран СНГ и может служить основой для реновации технологии газовой цементации на большинстве предприятий металлургического, машиностроительного и станкостроительного профиля Минпрома.



Цементационная шахтная печь СШЦ-8.16/10 в процессе работы (слева) и система управления процессом газовой цементации (справа)

В рамках разработки и освоения выпуска адаптивных амортизаторов с электронным блоком управления и высокоэффективной магнитоуправляемой демпфирующей жидкостью для систем подрессоривания объектов спецтехники:

изготовлены партии магнитореологической демпфирующей жидкости МУДЖ-1 и МУДЖ-2 для полевых испытаний в системах шасси транспортного средства ОАО МЗКТ;

на базе ОАО «Минский завод колесных тягачей» проведены в полевых условиях испытания электронного блока управления и четырех адаптивных амортизаторов с магнитоуправляемой демпфирующей жидкостью в системе шасси транспортного средства ОАО МЗКТ.

В соответствии с планом выпуска импортозамещающей продукции в 2017 году осуществлено восстановление валиков различных наименований для подвижного состава Минского метрополитена на сумму 28,2 тыс. долларов США (срок эксплуатации восстановленных изделий соответствует сроку эксплуатации новых).

В Физико-техническом институте осуществляется внедрение оборудования и технологий ионно-плазменной химико-термической обработки (цементации, нитроцементации и азотирования), которые не имеет аналогов на территории СНГ. За 2016-2017 годы изготовлено четыре комплекта оборудования с разработанными технологическими процессами ионной химико-термической обработки. Выполнены услуги по упрочняющей обработке и сварке деталей для 23 предприятий Беларуси (ОАО «МТЗ», ООО «Промпрофиль», ООО «ПАК Стреч», ЗАО «Атлант», ООО «Редукторные механизмы», ОАО «МТЗ», УЧНПП «Технолит» и др.) на общую сумму 194 668 рублей. Всего выполнено

хоздоговорных работ на 347,9 тыс. рублей, общая сумма выполненных контрактов - 808,1 тыс. рублей.

Создано производство оборудования и технологий для скоростной термической обработки, нагрева металла под процессы пластической деформации, сварки, на котором в 2017 году выпускалась продукция: преобразователь частоты полупроводниковый, установка индукционного нагрева для наплавки, пайки, плавки, термообработки и нагрева металла под деформацию; станции охлаждения и подготовки охлаждающей жидкости; специализированная оснастка для индукционных установок и преобразователей частоты (индуктора, средства механизации, средства автоматизации, системы управления, трансформаторы, нагревательные блоки и т.д.). Общий объем выполненных хоздоговорных работ составил 240,88 тыс. рублей.

Институтом прикладной физики разработана, смонтирована и испытана система мониторинга высотной гостиницы на проспекте Победителей по заказу УП «УКС Мингорисполкома» (210,85 тыс. рублей). Изготовлены и поставлены:

датчики магнитодинамических толщиномеров предприятию УП «Дисплей» на сумму 8,85 тыс. рублей;

магнитные толщиномеры МТЦ-2М, МТЦ-3-1, МТЦ-3-2, МТЦ-3-3 в количестве 19 шт. в ОАО «Борисовский завод «Автогидроусилитель»; ОАО «Минский завод колесных тягачей»; ЧТУП «Авелир»; ОАО «Гроднопромстрой» Завод Железобетонных Конструкций; ЗАО «Атлант»; ЗАО «Амкодор-Эластомер»; ОАО «Молодеченский завод металлоконструкций»; ООО «Кентекс» и др. на сумму 33,35 тыс. рублей;

измерители магнитных полей ИМП-1.1, ИМП-1.2, ИМП-1.3 в количестве 14 шт. в УП «Барановичское отделение Белорусской железной дороги»; Барановичское вагонное депо; УП «Минское отделение Белорусской железной дороги» отдел материально-технического снабжения; ООО «Приборостроительная компания»; ТРУП «Витебское отделение Белорусской железной дороги» и др. на сумму 55,14 тыс. рублей;

твердомер ТПЦ-4 предприятию ЖБК Брест ОАО «Дорстроймонтажтрест» на сумму 1,20 тыс. рублей;

преобразователи ультразвуковые П211-2,5-0 в количестве 94 шт. в подразделениях Белорусской железной дороги (Рефрижераторное вагонное депо Молодечно; Жлобинское вагонное депо; Волковысское вагонное депо и др.) на сумму 13,65 тыс. рублей;

6 комплектов контрольных образцов для капиллярной дефектоскопии для ОАО «Оршанский авиаремонтный завод»; ОАО «Витебсклифт»; ООО «Тусон»; «БелГИМ»; Филиал «Витебские тепловые сети» РУП «Витебскэнерго»; ООО «ТехноКранГрупп» на сумму 2,475 тыс. рублей.

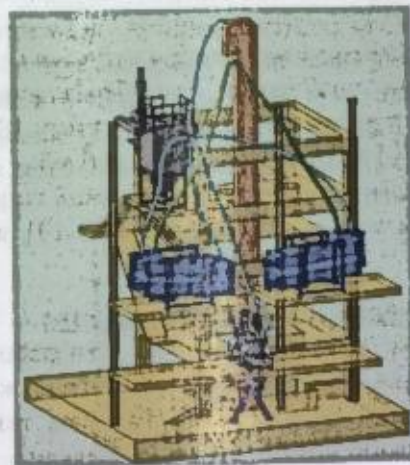
На разработанной Институтом технологии металлов установке непрерывной разлики чугуна, позволившей увеличить выход годного продукта до 80-85% и существенно снизить энерго- и материалоемкость, в ОАО «ГЛЗ «Центролит» продолжен выпуск заготовок из чугуна, изготовлено 518 т отливок на сумму более 818 тыс. рублей.

Разработаны составы сплавов, технологические процессы получения и создано производство износостойких литых деталей с повышенной износостойкостью. В 2017 году объем выпуска деталей для дробильно-размольного оборудования ОАО «Полоцкстекловолокно» и др. составил 40,9 т на сумму более 256 тыс. рублей.

Действует импортозамещающее производство цинковых анодов для ОАО «Белорусский металлургический завод» - поставлено 37,8 т анодов из вторичного сырья на сумму 32,82 тыс. рублей.

Для ОАО «Гомсельмаш», ИП «Могилевское машиностроительное предприятие», ОАО «Борисовский завод «Автогидроусилитель», ОАО «Бобруйский завод тракторных деталей и агрегатов» и др. осуществлена поставка заготовок из силуминов с повышенными антифрикционными свойствами. Объем импортозамещающей продукции (полые и сплошные цилиндрические заготовки из антифрикционного силумина) составил более 20 тыс. рублей.

ОАО «НПО «Центр» завершена разработка технологической линии для мультичастотного фракционирования сыпучих материалов, использование которой находит широкое применение в различных отраслях экономики для переработки минерального сырья, пластмасс, при производстве строительных материалов и керамики, металлургии, деревообработке и т.д. Разработка соответствует мировому уровню, подобное оборудование ранее в Республике Беларусь не выпускалось. Первый промышленный образец линии измельчения и мультичастотного фракционирования торфа в 2017 году поставлен на ОАО «Красносельскстройматериалы» для получения пылевидного торфа, который будет использоваться в качестве топлива при обжиге клинкера в цементном производстве. Данная разработка позволит заменить до 90% природного газа торфяным топливом.



Промышленный образец линии измельчения и мультичастотного фракционирования торфа

Объединенным институтом машиностроения внедрен на ОДО «Спецсмазки» типовой технологический процесс изготовления нанокomпозиционных пластичных смазочных материалов с бинарной дисперсной фазой, которые характеризуются улучшенной коллоидной и механической стабильностью, имеют повышенную нагрузочную способность, отличаются высокой термической стойкостью и рекомендуются для обслуживания узлов трения, работающих в условиях высоких нагрузок, вибраций и при высоких температурах. Объем выпуска опытных партий смазок для предприятий различных отраслей промышленности республики составил 20,4 т.

Завершены подготовка и внедрение стали 20ХНЗМА в серийное производство карьерных самосвалов грузоподъемностью 290 т ОАО «БЕЛАЗ». Использование литых заготовок из стали 20ХНЗМА - один из основных факторов повышения эксплуатационных характеристик зубчатых колес и колец подшипников РМК с целью достижения гарантированного пробега редукторов мотор-колес карьерных самосвалов БЕЛАЗ до 300 000 км.



Образец зубчатого колеса из новой конструкционной стали

Институтом порошковой металлургии организовано производство уникальной наукоемкой продукции – фрикционных дисков для трансмиссии тракторов МТЗ и другой техники. За 2017 год выпущено 4 типоразмера различных дисков, для РУП «МТЗ» в количестве 83910 шт. на сумму 498,6 тыс. рублей, для ОАО «Бобруйский завод тракторных деталей и агрегатов» в количестве 9240 шт. на сумму 76,3 тыс. рублей, для ОАО «ММ» в количестве 3439 шт. на сумму 506,6 тыс. рублей. Среди потребителей научно-технической продукции свыше 40 предприятий Минпрома (наиболее крупные – ПО «МТЗ», «Бобруйский завод тракторных деталей и агрегатов», ОАО «БАТЭ»), БелЖД, Минсельхозпрода, Белнефтехима, Минстройархитектуры, Минобороны и других ведомств.

На опытном участке *Института общей и неорганической химии* (на площадке ЗАО «Солигорский Институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством») выпущено 1 866 кг порошковой краски на сумму 18,14 тыс. рублей и 740 кг эпоксидного грунта П-Эпк-701 на сумму 6,39 тыс. рублей.

По разработкам *Института физико-органической химии* на ОАО «Завод горного воска» выпущена партия модельного состава ЗГВ-101 в количестве 121,68 т на сумму 770,91 тыс. рублей.

#### Архитектура и строительство

ОАО «НПО Центр» в 2017 году завершена разработка ресурсосберегающей технологии теплоизоляционного ячеистого бетона с использованием механоактивированного цемента и химических добавок. Изготовленная технологическая линия поставлена на Могилевский комбинат силикатных изделий. Экономический эффект предприятие получит за счет: снижения расхода энергоемких сырьевых компонентов при переходе от марок по плотности D400-D500 к марке по плотности D300 (цемента – на 25-40%, извести – на 20-30%); снижения расхода пара при автоклавировании на 5-7% за счет снижения водопотребности ячеистобетонной смеси.

#### Атомная энергетика

В Объединенном институте энергетических и ядерных исследований – Сосны для:

МЧС разработан программный комплекс на базе кодов DECA и RADRISK, который обеспечивает расчет радиационных характеристик (активности) с учетом утечки радионуклидов из негерметичного топлива реактора ВВЭР-1200. Выполнены расчетные исследования радиационных последствий аварийных ситуаций на Белорусской АЭС для Департамента по ядерной и радиационной безопасности МЧС;

ОДО «Радмедтех» разработана методика облучения гранул поли-L-лактида ускоренными электронами, с использованием которой проведена радиационная обработка перевязочного материала (гидрогелевых повязок), что позволило оптимизировать условия получения антибактериальных покрытий.

Проведена экспертиза результатов стресс-тестов Белорусской АЭС. Выполнен

анализ оценки безопасности строящейся АЭС при исходных событиях, приведших к аварии на АЭС «Фукусима-1» в Японии. Подготовлено экспертное заключение для Департамента по ядерной и радиационной безопасности МЧС.

На гамма-установке УГУ-420 и ускорителе электронов УЭЛВ-10-10 по хозяйственным договорам с предприятиями республики разработаны технологии и проведена радиационная обработка: изделий медицинского назначения, лекарственных средств, перевязочного материала, одноразовой одежды, термоусаживаемых кабельных наконечников, высоковольтных изоляторов и других полиэтиленовых композиций, радиационная деконтаминация сухого растительного сырья, спешей, продукции парфюмерно-косметического назначения и др.

*Институтом технологии металлов* освоен выпуск конкурентоспособной импортозамещающей продукции из свинца – листов, блоков, деталей и сборочных единиц, используемых для радиационной защиты персонала, оборудования и приборов. Произведено и реализовано 52,3 т свинцовых деталей на сумму более 294 тыс. рублей. Потребители: ООО «Тисса», УП «Атомтех» и др.

#### Энергетика и энергосбережение

Гродненским филиалом «НИЦ проблем ресурсосбережения» *Института тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова* произведена и реализована для нужд СПМК-66 (г. Гродно) партия ленты сигнально-защитной армированной, предназначенная для обозначения и защиты от механических повреждений кабельных линий электропередач напряжением до 20 кВ, укладываемых в земляные траншеи. Стоимость реализованной партии ленты составила 1,35 тыс. рублей.



Лента сигнально-защитная армированная

*Институтом общей и неорганической химии* разработана и испытана в системе обратного охлаждения блоков ПГУ ТЭЦ-2 программа стабилизационной обработки воды в широком диапазоне коррозионной активности и жесткости воды. Разработанная программа показала высокую эффективность при изменении pH. Общая масса отложившейся, образовавшейся на купонах в процессе испытаний, незначительна. Отложения представлены, главным образом, взвешенными веществами, приносимыми подпиточной водой, для удаления которых необходима дополнительная стадия фильтрации оборотной воды. Скорость коррозии образцов из Ст3 на 30-50% ниже нормативного значения (0,1 мм/год).

#### Нанотехнологии и материалы

В *Физико-техническом институте* выполняются заказы по нанесению сверхтвердых композиционных покрытий на основе нанокристаллического нитрида интер-

металлида титан-алюминий, стабилизированного сверхтонкими слоями аморфного нитрида кремния и алмазоподобного углерода. Нанесение покрытий осуществляется катодно-дуговым методом с использованием источников стационарной плазмы цинка и импульсной плазмы углерода в среде реакционных газов азота и ацетилена. Сочетание низкого коэффициента трения и высокой ударной вязкости позволяет эффективно использовать такого рода покрытия на штамповой оснастке и лезвийном инструменте, работающем при высоких кратковременных нагрузках. В 2017 году выполнено 14 хозяйственных договоров с ОАО «Полоцк-Стекловолокно» по нанесению покрытий на детали ткацких станков; ОАО «Минский часовой завод» по нанесению износостойких покрытий черного цвета на корпусные детали часов; ООО «Митра» по нанесению упрочняющих покрытий на детали оснастки для литья изделий из пластмасс и др.

Институтом механики металлополимерных систем имени В.А.Белого осуществлена поставка для нужд различных фирм и предприятий Республики Беларусь (Филиал «Завод Химволокно» ОАО «Гродно Азот»; ОАО «СветлогорскХимволокно»; ОАО «Полоцк Стекловолокно»; ОАО «Витязь»; ОАО «Борисовский завод «Автогидроусилитель»; ОАО «Гомельский радиозавод»; ОАО «Белсельэлектросетьстрой»; ОАО «Электроаппаратура»; ОАО «Гомсельмаш»; ОАО «ГЭЛН»; РУП НПП «Белгазтехника»; СООО «Манули Гидравликс Мануфактуринг Бел»; ГО «Белорусская железная дорога»; ЭРУП «Путевая машинная станция №117» и др.) опытных и опытно-промышленных партий полимерных композиционных материалов (свыше 61,0 т) и изделий из них (110,8 тыс. шт.) на общую сумму 280,7 тыс. долларов США в эквиваленте. Изделия из материалов триботехнического назначения (тормозные накладки и колодки, кольца графитофторопластовые, втулки, диски фрикционные) поставлены на ОАО «Белорусский металлургический завод», ОАО «МТЗ», ОАО «Гомсельмаш», ОАО «Гомельагрокомплект», РУП «Промыводственное объединение «Белоруснефть», ОАО «Завод «Легмаш» – 31,6 тыс. шт. на сумму 71,0 тыс. долларов США в эквиваленте.

#### Биотехнологическая отрасль

По разработанным в Институте физико-органической химии технологиям синтеза олигонуклеотидов на ОДО «Праймтех» организован выпуск синтетических олигонуклеотидов, используемых в качестве праймеров и зондов для ПЦР-РВ, а также фосфорамидитных производных шаниновых красителей для синтеза флуоресцентно меченых олигонуклеотидов. Объем выпущенной продукции составил 31 г, экспорт – 18,75 тыс. евро.

По разработкам Института микробиологии выпущено и реализовано биотехнологической продукции на сумму 1 075,60 тыс. рублей, из них собственными силами в условиях опытно-промышленного производства института и цеха по производству микробных препаратов ОАО «Бобруйский завод биотехнологий» – на сумму 269,45 тыс. рублей, в том числе: микробных удобрений – 2,5 т на сумму 20,6 тыс. рублей; биопестицидов – 25,9 т на сумму 142,4 тыс. рублей; ветеринарных препаратов и кормовых добавок – 1,9 т на сумму 20,4 тыс. рублей; инокулята для биоконсерванта – 0,3 т на сумму 6,6 тыс. рублей; ферментных препаратов для медицины и диагностики – 118 067 тыс. ед. акт. на сумму 38,3 тыс. рублей; препаратов для пищевой промышленности – 61,7 млн доз на сумму 0,25 тыс. рублей; препаратов для охраны окружающей среды – 17,5 т на сумму 36,2 тыс. рублей; лактоферрина – 37 г на сумму 0,5 тыс. рублей; образцов биомассы микроорганизмов – 4 шт. на сумму 4,2 тыс. рублей.

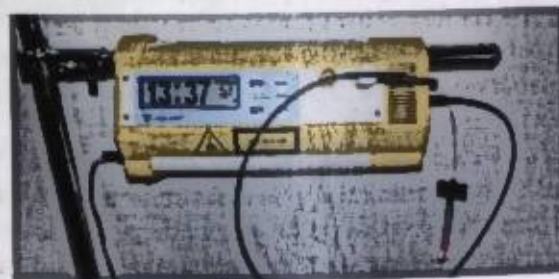
#### Медицина и фармацевтика

В Центре светодиодных и оптоэлектронных технологий разработан макет специализированного светодиодного визуализатора вен для диагностического обследования венозной системы и упрощения процессов пункции и катетеризации поверхностных вен. Принцип работы основан на существенном уменьшении интенсивности отраженного от вен зондирующего излучения в сравнении с интенсивностью отражения от мягких тканей, окружающих вену. Небольшая потребляемая мощность (0,18 Вт) позволяет создать компактное недорогое устройство с батарейным питанием. Оптимизация длины волны излучения светодиодов и конструкции устройства позволяют обеспечить получение четкого изображения подкожных вен на разной глубине.



Макет светодиодного визуализатора вен

В трех клинических учреждениях, определенных Минздравом, проведены клинические испытания опытных образцов разработанного в Институте физики имени Б.И.Степанова фототерапевтического аппарата «Жень-Шень» повышенной эффективности для проведения внутривенного лазерного облучения крови терапии широкого круга заболеваний, достигнутой за счет комбинированного действия оптического излучения различного спектрального диапазона.



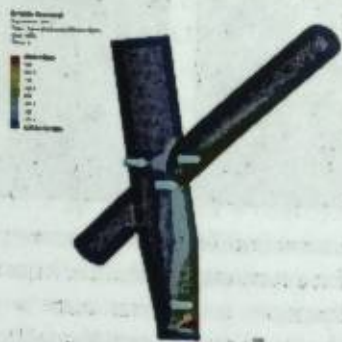
Аппарат «Жень-Шень»

В Физико-техническом институте осваиваются разработки, связанные с созданием технологий получения ответственных деталей и заготовок методом безоблойной штамповки в закрытых штампах. Физико-технический институт совместно с ЗАО «Алтимед» полностью обеспечивает потребности Минздрава в эндопротезах тазобедренного сустава бесцементной фиксации. В 2017 году изготовлено точных поковок деталей имплантатов (бедренных ножек, ацетабулярных компонентов) и инструмента для их постановки (фрезы) для последующего производства ортопедических имплантатов на нужды здравоохранения Беларуси 3917 шт. на сумму 61,13 тыс. рублей. Все изготовленные поковки эндопротезов прошли 100% неразрушающий контроль на рентгенотелевизионной системе X-Cube и выборочный контроль микроструктуры в

соответствии с разработанной методикой на соответствие требованиям ISO.

Институтом тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова в 2017 году изготовлено 5 изделий «Устройство фильтровальное УФ-1» на сумму 13,5 тыс. долларов США для КУПП «Минскводоканал», ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», ГУ «Центр гигиены, эпидемиологии» УД Президента Республики Беларусь, ГУ «Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья». Изготовлено 600 000 мембран МПМ для санитарно-бактериологического анализа воды и водных растворов.

Объединенным институтом машиностроения проведены расчет, разработка конструкции и испытания механических свойств имплантатов для лечения пациентов с переломами нижних конечностей. Результаты использованы в РНПЦ травматологии и ортопедии при разработке медицинской технологии малоинвазивного погружного остеосинтеза переломов большеберцовой кости и конструкции для его осуществления.



Распределение напряжений в элементах системы «кость – фиксатор»

Физико-техническим институтам ведутся работы по нанесению на изделия медицинского назначения биосовместимых бактерицидных покрытий. Для ОАО «ЗАВОД «ЭЛЕКТРОМАШ» нанесены биосовместимые покрытия на основе оксида титана на корпуса искусственных клапанов сердца в количестве 1000 шт.; ООО «Проекция» нанесены биосовместимые покрытия на основе оксидов титана на детали дентальных имплантатов из сплава титана в количестве 374 шт.

Институтом технической акустики в 2017 году получены ТУ и освоено производство инновационной продукции, не имеющей аналогов в странах СНГ – колоректальных стентов из TiNi сплава. Разработано устройство доставки стента и специальная оснастка позволяют изготавливать изделия различной длины, диаметра и конфигурации и успешно применять их для ликвидации непроходимости прямой кишки. Первые успешные операции проведены в Витебском областном клиническом онкологическом диспансере, Витебском областном клиническом специализированном центре и РНПЦ онкологии и радиологии им. Н.Н. Александрова. На сегодняшний день идет подготовка опытного производства стентов колоректальных по заказам учреждений Минздрава.

Собрана экспериментальная установка по нанесению флюка на ручки зондов и отработаны режимы флюкирования, сформированы основные технологические требования. Изготовлен и передан медицинскому предприятию «Симург» (Россия) опытный образец автоматизированной линии для флюкирования урогенитальных зондов.



Опытный образец автоматизированной линии для флюкирования урогенитальных зондов

Научно-производственный центр «ХимФармСинтез» Института биоорганической химии производит фармацевтические субстанции и готовые лекарственные средства (иматиниба мезилат, флударабел, карбаплатин, децитабин, лейкладин, пеметрексед). По разработкам прошлых лет в отчетном году реализовано продукции на сумму 4 312,3 тыс. рублей, в том числе осуществлена поставка на экспорт лекарственного средства «Флударабел» (19,4 тыс. долларов США).



Сектор активных фармацевтических субстанций НПЦ «ХимФармСинтез» Института биоорганической химии (слева); выпускаемые препараты (в центре); химико-аналитическая лаборатория для контроля качества (справа)

Институтом биофизики и клеточной инженерии в 2017 году на производстве биомедицинских клеточных продуктов произведено 811 млн стволовых клеток на сумму 873 тыс. рублей. В интересах регенеративной медицины разработаны технология получения нового биотрансплантата на основе мезенхимальных стволовых клеток жировой ткани, иммобилизованных на биodeградируемом носителе, для применения в лечении болезней периодонта и технология изготовления биомедицинского клеточного продукта на основе мезенхимальных стволовых клеток и желатинового или коллагенового матрикса для лечения стрессового недержания мочи.

На производственном участке Института биоорганической химии по выпуску гемосорбентов выпущено четыре наименования продукции в количестве 5 058 шт. на сумму 61,2 тыс. рублей, которая реализована ОДО «Фармавит» в Беларуси, России и Украине.

УП «ХОП ИБОХ» осуществлен выпуск 15 наименований радиоиммунных наборов гормонального и онкологического профилей, шести иммуноферментных наборов гормонального профиля и иммунофлуоресцентный набор для определения тиреотропина в



сухом пятне крови для неонатального скрининга врожденного гипотиреоза. Объем реализованной продукции – 1803 тыс. рублей, в том числе экспорт – 101 тыс. долларов США.

ГП «Академфарм» реализовано промышленной продукции и выполнено работ, услуг на сумму 18 304 тыс. рублей. Выпущено 37 наименований фармацевтической продукции на сумму 17 679 тыс. рублей, в том числе 25 наименований лекарственных средств на сумму 17 283 тыс. рублей.



Наборы реактивов для выделения геномной ДНК и общей РНК (слева); наборы реактивов для обнаружения возбудителей при инфекциях мочеполовых путей и патиселлы человека (справа), выпускаемые в Институте биоорганической химии

Институтом физиологии внедрен в РНПЦ детской хирургии и хирургических отделений Минской областной клинической больницы гистохимический метод выявления ацетилхолинэстеразы в интраоперационных биоптатах толстой кишки для прижизненной диагностики болезни Гиршпрунга у детей и взрослых при оказании медицинской помощи, что позволило сократить сроки и снизить затраты на стационарное пребывание пациентов.

Совместно с РНПЦ оториноларингологии разработана и внедрена в работу практического здравоохранения тактика комбинированного лечения пациентов с тяжелой формой апноэ во сне, что существенно улучшило качество медицинской помощи.

Разработан и внедрен в РНПЦ неврологии и нейрохирургии способ клонирования *in vitro* опухолевых клеток для оценки степени агрессивности злокачественного процесса, что улучшило результаты эффективности оказания высокотехнологичной медицинской помощи пациентам.

Создан банк данных по минеральным водам Беларуси, России, Украины и Польши с целью государственной регистрации минеральных источников (минеральных вод) для санаторно-курортных учреждений и производителей бутылочных минеральных вод.

В Институте физико-органической химии созданы технологии производства фармацевтических субстанций на основе производных аминокислот, осуществляется разработка лекарственных средств различного терапевтического назначения, биологически активных добавок, фармакологических средств, реактивов для молекулярно-биологических исследований и генетического анализа. Номенклатура опытно-промышленного производства включает 22 наименования фармсубстанций на основе аминокислот, пептидов и их производных, 19 наименований биологически активных

добавок серии НИКА, одно лекарственное средство и четыре фармакологических средства. В 2017 году наработано 179,0 кг фармацевтических субстанций на сумму 35, 855 тыс. рублей. Произведено биологически активных добавок на сумму 41, 348 тыс. рублей. Реализовано лекарственное средство «Бемитон» на сумму 6, 869 тыс. рублей.

Институтом генетики и цитологии выполнено работ по ДНК-тестированию генов, ответственных за индивидуальные особенности человека, на сумму 689,52 тыс. рублей. В сентябре 2017 года выдан 10 000-ый генетический паспорт человека. Протестировано более 500 представителей 30-ти олимпийских и национальных команд Республики Беларусь. Создан банк ДНК элитных спортсменов.



Пресс-конференция, посвященная разработкам ученых для спорта высших достижений (сентябрь, г. Минск) (слева); выдача 10 000-ного генетического паспорта (сентябрь, г. Минск) (справа)

#### Природопользование и охрана окружающей среды

Институтом природопользования подготовлены и переданы для использования в Минприроды: информационно-аналитические материалы о ситуации со стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) и кандидатами в СОЗ в Беларуси, которые использованы для обоснования позиции Беларуси на 8-ой конференции Сторон Стокгольмской конвенции о СОЗ; данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу и информационный отчет для представления в ЕЭК ООН, что обеспечивает выполнение Республикой Беларусь принятых международных обязательств по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния; новые данные о положении краевых ледниковых образований днепровской стадии припятского оледенения на территории Брестского региона; результаты детального стратиграфического расчленения позднеплейстоценовых и голоценовых аккумуляций на основе спорово-пыльцевых исследований, радиоуглеродного датирования отложений и исследований изотопного состава  $\delta^{18}O$  и  $\delta^{13}C$  в аутигенных карбонатах оз. Старое и оз. Ревучее; критерии оценки перспективных ресурсов торфа и сапропеля и составленный на их основе перечень из 169 месторождений торфа и 31 месторождения сапропеля; аналитическая записка о закономерностях распределения и трендах изменения содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городов.

Палесским аграрно-экологическим институтом разработаны и научно обоснованы нормативы качества очищенных сточных вод, допустимых к сбросу в поверхностный водный объект и Технологические нормативы водопотребления и водоотведения (КУПП «Жилищно-коммунальное хозяйство») г. Пинска, КУМПП ЖКХ «Ивановское ЖКХ», РУПП «Гранит»). Разработаны технические условия на удобрение органическое на ос-

нове осадка с иловых площадок, образовавшегося в результате очистки сточных вод на очистных сооружениях г. Кобрин, и рекомендации по его применению (КУПП «Кобринрайводоканал»).

Научно-практическим центром по биоресурсам подготовлены Национальный отчет, содержащий научно-аналитическую оценку эффективности выполнения стратегического плана Рамсарской конвенции, Страновой отчет, содержащий результаты ежегодного мониторинга состояния популяций рукокрылых, охраняемых в соответствии с директивами ЕС и международными конвенциями. Подготовлены планы управления тремя ООПТ – заказниками республиканского значения «Сервечь», «Козьянский», «Корытский Мох». Произведены расчеты компенсационных выплат в республиканский бюджет для различных субъектов хозяйствования на общую сумму около 350,0 тыс. рублей и нанесение ущерба животному миру при реализации 40 социально значимых строительных объектов. Оценен объем ресурсного потенциала виноградной улитки, который в 2017 году составил 780 т, что позволило обеспечить экспортные поставки на сумму 500,0 тыс. евро.

Впервые размещены в интернете для общего доступа сайты Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь ([www.belflora.by](http://www.belflora.by)) и Государственного кадастра животного мира ([www.belfauna.by](http://www.belfauna.by)). Разработка является уникальной, не имеет аналогов на территории Европейского региона, обеспечивает долгосрочное планирование работ по устойчивому использованию объектов животного и растительного мира в стране. Научное обеспечение ведения кадастра и участие в его ведении осуществляется НАН Беларуси.



Официальный сайт Государственного кадастра животного мира Республики Беларусь ([www.belfauna.by](http://www.belfauna.by))

Институтом экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича разработан проект стратегии и плана действий по борьбе с борщевиком Сосновского и другими наиболее опасными инвазивными видами растений на территории Республики Беларусь на 2018–2025 годы, выполнены работы по оценке засоренности плодородного слоя почвы, снимаемого со строительных площадок г. Минск, семенами борщевика Сосновского на общую сумму 191,495 тыс. рублей; разработаны атласы тематических карт растительности для ведущих природоохранных учреждений страны НП «Беловежская пушча» и «Нарочанский»; разработан (совместно с БелдорНИИ и Центральным ботаническим садом) и внедрен ТКП 337/ОР (33200) «Автомобильные дороги. Правила благоустройства и озеленения» (утвержден постановлением Минтранса от 18.04.2017 №16).

Институтом радиологии внедрен инструментарий по учету отчужденных земель (радиационно-опасных, выведенных из оборота после катастрофы на Чернобыльской АЭС) для агропромышленного комплекса и природопользования при принятии решений о дальнейшем оперативном и долгосрочном управлении ими.

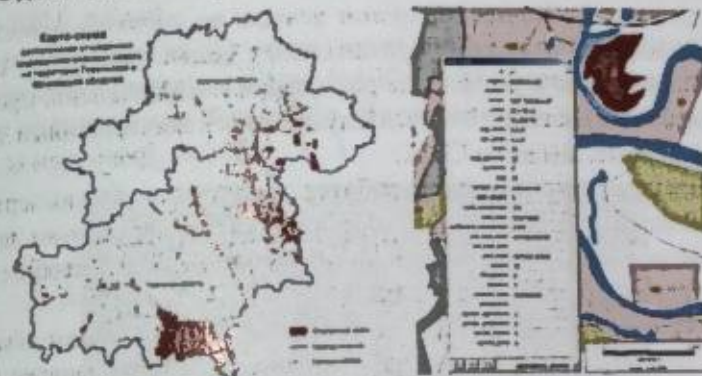


Иллюстрация фрагмента инструментария по учету отчужденных земель

В Институте физики имени Б.И.Степанова создана комплексная лидарная и радиометрическая станция дистанционного зондирования атмосферы, включенная в международные лидарные и радиометрической сети. Разработаны методы и алгоритмы обработки данных и аппаратные модули для дистанционного зондирования атмосферы и подстилающей поверхности, обеспечивающие контроль трансграничного переноса загрязнений в регионе Беларуси.

#### Агропромышленные технологии и производства

##### В интересах растениеводства и плодоовощеводства

В 2017 году в Государственный реестр сортов растений Республики Беларусь включено 15 новых сортов селекции Научно-практического центра по земледелию (озимая пшеница Гирлянда и Этод, яровая пшеница Монета, ячмень Аванс, овес Мирт, люцерна Ванюша, Гусляр, вика Венера, горох Марат, просо Дождь, Изумруд, яровой рапс Амур, Титан, Топаз, горчица сарептская Славия). В производстве осваивалось 67 сортов зерновых, зернобобовых, кормовых и технических культур. Площадь внедрения – 312,6 тыс. га.

Внедрение разработок Института почвоведения и агрохимии осуществлено на площади более 483 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Расчетный экономический эффект от внедрения составил 5 616 982,46 рублей или 2 863,5 тыс. долларов США. Так, ресурсосберегающие и почвозащитные системы севооборотов и структуры посевных площадей, адаптированные к почвенно-экологическим условиям трех провинций Беларуси внедрены на площади 150 тыс. га с экономическим эффектом 492 тыс. долларов США. На ОАО «Гомельский химический завод» изготовлено 1 167 т удобрений с модифицирующими добавками для подсолнечника на сумму 335,1 тыс. долларов США.

Институт защиты растений внедрил технологию защиты озимых и яровых зерновых культур, которая обеспечивает сохранение урожая зерновых культур 7,8–8,6 ц/га на площади 8,0 тыс. га. Технология защиты кормовых и технических культур освоена на площади 23,5 тыс. га. Сохранен урожай стоимостью 912 тыс. долларов США. Технология защиты кукурузы от стеблевого мотылька на основе прогноза фенологии и вредности фитофага в Беларуси внедрена на площади 2 тыс. га, использование которой позволило сохранить урожай на сумму более 117 тыс. долларов США.

Объем реализации семян гетерозисных гибридов кукурузы силосного назначения, созданных в *Полесском институте растениеводства*, и обеспечивающих в условиях Республики Беларусь сбор сухого вещества на уровне 17-18 т/га составил 26,2 т на сумму 170,3 тыс. долларов США.

Разработанная в *Научно-практическом центре по картофелеводству и плодово-овощеводству* технология получения оригинальных семян картофеля, обеспечивающая сортовую стабильность и увеличение реализации потенциальной продуктивности до 85-90%, внедрена на площади 101 га. Получен высококачественный семенной материал на сумму 327 тыс. долларов США.

С использованием технологии переработки тресты на новых импортных льносорбатывающих линиях «Deportere», разработанной в *Институте льна*, на ОАО «Гружанский льнозавод», ОАО «Управляющая компания ОАО «Могилевоблен» Могилевской области переработано 6577 т тресты льна.

Микроудобрение «МУЛЬТИ-ЛЕН» разработанное *Институтом общей и неорганической химии* для некорневой подкормки льна-долгуица, повышающее урожайность волокна (на 3-4 ц/га), семян на (2-3 ц/га), их качественные показатели, произведено и реализовано ЧТПУП «Белуниверсалпродукт» в объеме 1 200 л.

По разработкам *Института общей и неорганической химии* объем выпуска на ОАО «Беларуськалий» удобрительных составов на основе обезвоженных глинисто-солевых шламов, составил 25 915 т при плане 2017 года – 2 000 т.

По разработкам *Института физико-органической химии* совместно с *Институтом экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича* производится микроудобрение Наноплант, объем производства в 2017 году составил 145,1 тыс. га-порций, в том числе 130,4 тыс. – экспорт. Расчетный экономический эффект – около 3 265 тыс. рублей.

В 2017 году ОАО «Гроднорайагросервис» по разработанным в *Институте биоорганической химии технологиям* (три договора неисключительной лицензии на передачу технологии производства пестицидов) наработано более 9 тыс. л пестицидов. Роялти по договорам составили 23,6 тыс. рублей. Произведены оптовые поставки собственных оригинальных препаратов *Института биоорганической химии* (регуляторы роста и развития растений «Эпин», «Эпин +», «Фитовитал») производителям сельскохозяйственной продукции на сумму 44,3 тыс. рублей.

По разработанным технологиям *Института природопользования*: ЗАО «Юнатэкс» произведено и реализовано продукции на основе «Оксидата торфа» на сумму 420 833,14 рублей; на ОАО «Житковичский торфобрикетный завод» произведено 96,6 т мелиорантов грунтов стоимостью 5 800,00 рублей / 2,9 тыс. долларов США; ЗАО «Белнефлесорб» выпущено 5 т регулятора роста растений «Мальтамин» на сумму 9 000,00 рублей и 65 т регулятора роста растений «Гидрогумат» на сумму 97 500,00 рублей, из них реализовано в Республике Беларусь 50 т, за рубежом – 20 т; ЧП «ЧервеньАГРО» произведено 158,8 тыс. л регулятора роста растений «Гидрогумат» (отпущено 120,7 тыс. л на сумму 99 959,63 рублей) и 25,1 тыс. л консерванта влажного сырья «Гумоплюс» (отпущено 24,4 тыс. л на сумму 49 376,00 рублей); ОАО «Зеленоборское» ГПО «Белтопгаз» выпущено 1 590 л гуминовых микроэлементных удобрений типа «ЭлеГум» и 97 000 л гуминового препарата.

Разработанная *Институтом мелиорации* технология формирования и эксплуатации луговых травостоев внедрена на площади 126,4 тыс. га в сельскохозяйственных предприятиях Брестской, Витебской, Гродненской и Минской областей с наличием крупных молочно-товарных ферм и круглогодичным стойловым содержанием скота

Экономический эффект от реализации разработки составил 360,1 тысяч долларов США.

В 2017 году по разработкам *Полесского аграрно-экологического института* на ОАО «Верховичский крахмальный завод» осуществлен выпуск 10 т почвогрунтов питательных стоимостью 2 400,0 рублей, наработано 1 500 т органических удобрений стоимостью 6 000,0 рублей.

*Центрам светодиодных и оптоэлектронных технологий* изготовлены и установлены на производственном участке №4 КУП «Минская овощная фабрика» модернизированные светодиодные тепличные облучатели, что увеличило общую урожайность томата за март-июнь на 20%.



Система светодиодной досветки, установленная в промышленной теплице на КУП «Минская овощная фабрика»

*Институтом экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича* модернизирован новой системой светодиодной досветки опытно-производственный участок культивирования высокостебельных томатов на КУП «Минская овощная фабрика»; по разработкам института организовано производство продукции (органо-минеральные биогрунты для целей биотехнологии, оранжерейного декоративного цветоводства и садоводства; бактериализованные органо-минеральные добавки для повышения устойчивости клонов древесных лиственных пород при адаптации их к почвенным условиям с целью получения посадочного материала для озеленения; ионообменные субстраты «Триона» и «Триона-М»; безвирусные иммуноустойчивые миниклубни картофеля белорусских сортов, полученные по ионитопонной технологии; томаты, полученные при светодиодном освещении и др.) на общую сумму 432,8 тыс. долларов США.

*Центральным ботаническим садом* продолжено внедрение в производство интродуцированных сортов голубики высокорослой и клюквы крупноплодной: площади насаждений голубики в организациях аграрного профиля в 2017 году увеличились на 61 га и составляют всего 885 га. На экспериментальной базе *Центрального ботанического сада* произведено и реализовано растительной продукции (ягоды, посадочный материал) малораспространенных ягодных культур на сумму 205,64 тыс. рублей.

#### В интересах животноводства, рыбоводства и птицеводства

На 64 промышленных свиноподкомплексах выращен породно-линейный гибрид свиней «Белкаб-1» селекции ИПЦ в количестве 2,4 млн голов стоимостью 384 000 тыс. долларов США.

В базовых племенных сельскохозяйственных организациях КСУП «Племенной завод «Ленино» Горещкого, ОАО СПЦ «Вихра» Мстиславского, ОАО СПЦ «Заречье» Рогачевского районов созданы чистопородные племенные стада молодняка белорусской

черно-пестрой породы, полученные на основе современных селекционно-генетических методов с сохранением уникальных породных особенностей. Животные превосходят среднепородные показатели по воспроизводительным, откормочным и мясным качествам на 5-8%. Численность животных – 1 700 голов стоимостью 425 тыс. долларов США.

В 18 сельскохозяйственных предприятиях Брестской, Витебской, Гродненской и Минской областей созданы племенные группы лошадей заводских линий 16 Бора Лесного, 84 Ранка численностью 22 жеребца-производителя и 105 конематок. Лошади отличаются оригинальностью происхождения от выдающихся чистопородных производителей, гармоничным телосложением, крупными промерами, способностью к производительному использованию, при максимальной силе тяги, превышающей живую массу лошади. По комплексу признаков и общей оценке фенотипа лошади линий превосходят стандарт породы на 0,4-5,4%, показатели мировых аналогов – на 0,3-5,3%.

На комбикормовых предприятиях страны по разработкам *Научно-практического центра по животноводству* изготовлено более 371 тыс. т комбикормов для молодняка свиней разного возраста стоимостью 72 588 тыс. долларов США.

*Институтом экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышеслеского* в 2017 году на опытно-производственном участке изготовлено и реализовано:

более 38 906 доз антирабической вакциносодержащей приманки для пероральной иммунизации диких плотоядных животных, предназначенной для профилактической иммунизации диких плотоядных животных против бешенства на сумму 11 тыс. долларов США;

45 тыс. доз поливалентной инактивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекций крупного рогатого скота «Тетравак» на сумму 24,2 тыс. долларов США.

Реализовано свыше 148 тыс. доз вакцины «Пневмовак» инактивированная эмульгированная против пневмонии телят, которую применяют для активной иммунизации крупного рогатого скота в неблагополучных и угрожаемых по респираторной патологии скотоводческих хозяйствах на сумму 135,7 тыс. долларов США.



Вакцина против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекций крупного рогатого скота «Тетравак»; вакцины «Респивак» для профилактики пастереллеза крупного рогатого скота и «Пневмовак» инактивированная эмульгированная против пневмонии телят (слева направо)

Освоено производство вакцины «Респивак» для профилактики пастереллеза крупного рогатого скота, которая вызывает выработку специфических антител у крупного рогатого скота к *Pasteurella multocida* серовариантов А, В и *Mannheimia haemolytica*. Реализовано свыше 66 тыс. доз вакцины для использования в сельско-

хозяйственных предприятиях, неблагополучных и угрожаемых по пастереллезу на сумму 50,35 тыс. долларов США.

В *Институте рыбного хозяйства* на основе скрещивания пород белорусской и зарубежной селекции создан гибрид карпа с высоким темпом роста, улучшенными товарными качествами, его численность в 2017 году доведена до 2049 тыс. экз. стоимостью 431 тыс. долларов США.

По разработке *Института* изготовлено 7 309 т комбикорма гранулированного для сетолоток, двух- и трехлеток карпа на ОАО «Березовский комбикормовый завод», который поставлялся в рыбхоз «Селец». Объем продаж составил 2 279 тыс. долларов США.

*Институтом радиологии* произведено 27 т комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота с вводом комплексных минеральных добавок на основе трепела. Использование их в составе основных рационов лактирующих коров позволило дополнительно получить 5670 л молока на сумму 2 700 рублей.

В 2017 году произведено и реализовано 250 л концентрата кормовой добавки для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных «Наноплант-Хром (К)», разработанной в *Институте физико-органической химии* (для получения кормовой добавки для откорма 11,6 тыс. поросят) на сумму 1 260 рублей.

По разработанным технологиям *Института природопользования*: на ЧПУП «Червень-АГРО» наработано 52,3 т консерванта-обогапителя силосованных кормов «Консилт+» на основе торфа на сумму 109 830,00 рублей / 58,1 тыс. долларов США и 150,7 т кормовой добавки на сумму 590 940,00 рублей / 295,5 тыс. долларов США; на УП «БелУниверсал Продукт» наработано 141,1 т консерванта травяных кормов на основе торфа и азотсодержащих добавок на сумму 226 390,00 рублей / 113,2 тыс. долларов США.

*Институтом генетики и цитологии* выполнено ДНК-тестирование сельскохозяйственных животных на сумму 118,64 тыс. рублей, установление видовой принадлежности рыб семейства осетровых и продукции на сумму 10,2 тыс. рублей. За период 2008–2017 годы проведено генетическое тестирование более 9 тысяч животных, выдано более 4 100 генетических сертификатов племенного животного. Проведение в Республике Беларусь генетического мониторинга крупного рогатого скота позволило снизить частоту животных-носителей мутантных генов иммунодефицита с 3,76% в 2008 году до 0,044% в 2016 году. Впервые в Беларуси разработаны методики по выявлению селекционно-значимых гаплотипов фертильности у крупного рогатого скота.

В *Институте физики имени Б.И.Степанова* совместно с кафедрой ихтиологии БГСХА (г. Горки) выполнены работы, направленные на оптимизацию технологий лазерной обработки эмбрионов и спермы ценных пород рыб, обеспечивающие повышение воспроизводительных функций осетровых и лососевых рыб и увеличение выхода товарной продукции в условиях рыбоводных индустриальных комплексов. Использование лазерно-оптических технологий обеспечивает повышение в 1,3-1,5 раза оплодотворяющей способности спермы, устойчивости гидробионтов к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

С использованием макетных образцов разработанного в *Институте физики имени Б.И.Степанова* фотостимулятора проведена обработка лазерным и светодиодным излучением спермы, икры и личинок карповых рыб на ранних этапах развития и оценки биологического эффекта облучения. Работы выполнены совместно с *Институтом рыбного хозяйства* на базе СПУ «Изобелино». Обнаружено положительное влияние светового излучения на выживаемость оплодотворенной икры в течение первых двух суток инкуба-

шпи, а также на устойчивость трехсуточных личинок к стрессовым воздействиям холодных и горячих температур.



Процесс воздействия лазерным излучением на икру карповых рыб с целью ее фотостимуляции для повышения эффективности выращивания карпа в условиях прудовой аквакультуры (на базе СПУ «Изобелино»)

Востребованы разработки Физико-технического института, связанные с упрочнением и восстановлением деталей сельхозтехники и инструмента с привлечением лазерных технологий. В 2017 году проведена лазерная наплавка упрочняющих слоев на рабочие поверхности измельчающих ножей кормоуборочного комбайна КВК-800 для ОАО «Борисовский з-д «Металлист» и ОАО «Гомсельмаш», а для ОАО «Руденск» методом лазерной наплавки произведен ремонт прессо-штамповой оснастки для изготовления отражателей автомобильных фар. В 2017 году по разработкам Научно-практического центра по механизации сельского хозяйства изготовлено и поставлено производству 9 наименований машин и оборудования на сумму 887,4 тыс. долларов США. На ОАО «Несвижский райагросервис» изготовлено 15 единиц охладителей молока для роботизированной технологии доения на сумму 525 тыс. долларов США; на ОАО «Бобруйсксельмаш» – 3 единицы агрегатов почвообрабатывающих многофункциональных АПМ-6А на сумму 90 тыс. долларов США; на ОАО «Вороновская сельхозтехника» – 2 полуприцепа самосвальных тракторных ПТ-15С и ПТ-20С на сумму 39,2 тыс. долларов США; на «ОАО «Ивановский райагросервис» – 5 комплектов системы управления микроклиматом на молочно-товарных фермах на сумму 47,5 тыс. долларов США; в Научно-практическом центре по механизации сельского хозяйства изготовлено 3 агрегата самоходных универсальных с поточным контейнеровозом для сбора плодов и формирования кроны семечковых культур АСУ-6 на сумму 120 тыс. долларов США.



Агрегат почвообрабатывающий многофункциональный АПМ-6А



Охладитель молока для роботизированной технологии доения (слева); агрегат самоходный универсальный с поточным контейнеровозом для сбора плодов и формирования кроны семечковых культур АСУ-6 (справа)

### Транспорт и коммуникации

В Институте общей и неорганической химии разработан материал для создания полос противоскольжения (ППС) на поверхности тротуара остановок маршрутных транспортных средств. Проведены испытания материалов ППС на адгезию к бетонной плитке и коррозионную устойчивость, выполнены опытно-технологические работы по устройству ППС на остановочных пунктах с целью мониторинга эффективности работы материала (о.п. «Белавтогаз», о.п. «Высокое» и о.п. «Холмогорская» г. Минска). Разработан проект ТУ на материал для создания ППС.

По разработанным Институтам природопользования технологиям на ОАО «Житковичский торфобрикетный завод» наработано 52 т смесей дорожных технических вяжущих стоимостью 4 840,00 рублей / 2,4 тыс. долларов США.

### Пищевая промышленность

Разработанные в Научно-практическом центре по продовольствию новые виды маргариновой продукции с пониженным уровнем транс-изомеров жирных кислот изготовлены на ОАО «Гомельский жировой комбинат», ОАО «Минский маргариновый завод» в объеме 821 т. Стоимость продукции – 963,5 тыс. долларов США.

По разработкам центра в 2017 году на ОАО «Востоку» изготовлено и реализовано: 88,5 т свежих и стерилизованных овощей в упаковке из полимерных материалов на сумму 33,3 тыс. долларов США;

18 704,4 дал фруктово-ягодных натуральных вин высокого качества по технологии с сокращенным сроком производства, которая обеспечивает сохранение биологически активных веществ исходного сырья (ОСП Вино-водочный завод «Колос» ОАО «ДОРОРС») на сумму 225,5 тыс. долларов США;

1964 т мучных кондитерских изделий с использованием маргариновой продукции с пониженным уровнем транс-изомеров жирных кислот (СП ОАО «Спартак») на сумму 4 307,3 тыс. долларов США;

36,7 т экструдированных сухих завтраков с использованием функциональных пищевых ингредиентов – лактулозы, пищевых волокон, сахарозаменителей, микроэлементов (КПУП ВКК «Витьба») на сумму 58,96 тыс. долларов США;

21,9 т обжаренного продукта из свежего картофеля (ОАО «Маш-пищепрод») на сумму 105,8 тыс. долларов США;

114,7 т катионных крахмалов (ООО «Ютанол») на сумму 126,17 тыс. долларов США.



*Детское питание: печенье растворимое для питания детей дошкольного и школьного возраста соковая продукция фруктовое и мясное пюре; Кондитерская продукция: шоколад диабетический; шоколад горький без сахара; шоколад без сахара Президент; мармелад желеино-фруктовый; халва, мармелад, зефир без добавления сахара; мармелад без глютена; батончики-нуга; зефир с биологическим антикристаллизаторами; батончики-мюсли*

Разработанная в Институте мясо-молочной промышленности технология производства сухого молока, стандартизированного по белку, освоена на ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат». В 2017 году производство нового продукта составило 49 709 т стоимостью 55 266 тыс. долларов США.

На ОАО «Поставский молочный завод», ОАО «Рогачевский молочно-консервный комбинат» и ОАО «Молодечненский молочный комбинат» Воложинский филиал изготовлено 169,9 т сыров с использованием поливидовых замороженных концентрированных заквасок прямого внесения, которые разработаны и выпускаются в Институте мясо-молочной промышленности. Объем продаж новых сыров составил 986 тыс. долларов США.



*Сыр с голубой плесенью «Рокфорти»*

На ОАО «Ошмянский мясокомбинат» и ОАО «Витебский мясокомбинат» организован выпуск полуфабрикатов из теста с начинкой для питания детей дошкольного и школьного возраста. Объем выпуска в отчетном году – 786,6 т на сумму 3 029 тыс. долларов США.

По разработке Института на ОАО «Гормолзавод №1» г. Минска освоен выпуск пасты творожной для питания детей дошкольного и школьного возраста. Объем выпуска составил 194,3 т на сумму более 290 тыс. долларов США.

В 2017 году ООО «Бикраск» изготовлено 15 т препарата пролонгированного действия с противогрибковой и фунгицидной активностью для дезинфекции оборудования и помещений пищевых предприятий стоимостью 56,6 тыс. долларов США.

На предприятиях ОАО «Гроднохлебпром» и ОАО «Слуцкий хлебзавод» вне-

река технология производства новых видов хлебобулочных изделий, обеспечивающих длительное безопасное хранение, разработанная в ГП «Белтехнохлеб». Изготовлено и поставлено в торговую сеть 395 т хлебобулочных изделий длительного хранения, консервированных спиртом, стоимость которых составила более 444 тыс. долларов США, а также 547 т стерилизованных хлебобулочных изделий на сумму 579 тыс. долларов США.

ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай» выпускается разработанная в ГП «Белтехнохлеб» новая для республики продукция (гриссини, таралли, кростини). Изготовлено и поставлено потребителям 607,2 т продукции на сумму 1 152 тыс. долларов США.

На действующем опытно-нарабочем участке Института физико-органической химии произведено 33,8 т импортозамещающих технологических добавок (калий и натрий лимоннокислый, кальций лимоннокислый, кальций фосфорнокислый, калия оксалат, ВОС) на сумму 149,2 тыс. рублей по заказам ОАО «Беллакт», ОАО «Гормолзавод № 2», ОАО «БМЗ», ОДО «ГИПАТАН», ОАО «Оршасырзавод», РУП «Институт мясомолочной промышленности» и др.

Институтом генетики и цитологии выполнено работ по детекции генетически модифицированных ингредиентов в продовольственном сырье и пищевых продуктах на сумму 89,35 тыс. рублей.

#### Промышленное и хозяйственно-питьевое водоснабжение

В Институте физико-органической химии производятся ионитные волокна ФИБАН и полволоконные мембранные элементы для оснащения устройств очистки воды от примесей ионного характера (железо, марганец, радионуклиды стронция и др.) и ионогенных органических окрашенных веществ, а также устройств очистки воздуха от токсичных примесей кислотной и основной природы. Объем реализованной продукции в 2017 году составил 129,3 тыс. рублей, в том числе на экспорт – 109,3 тыс. рублей.

В Институте общей и неорганической химии изготовлен комплект каталитически активных фильтрующих и мембранных материалов для модульной установки очистки воды на сумму 660,0 рублей.

#### Гражданская оборона

Физико-технический институт обладает лицензией Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь на проведение работ, связанных с разработкой, производством и техническим обслуживанием индивидуальных защитных снаряжений, материалов и комплектующих к ним. Объем выполненных в отчетном году работ составил 2 034,4 тыс. рублей. Выпущено 5 614 ед. продукции, в том числе 997 ед. бронжилетов. Заказчики: Минобороны, МВД, КГБ, банковские структуры и др.

#### Государственная безопасность

В Физико-техническом институте созданы материал и технология нанесения экранирующих металлических и прозрачных в видимом диапазоне света покрытий для дисплеев и корпусов электронных объектов, обеспечивающих защиту электронных устройств, находящихся в пластмассовых корпусах, от воздействия внешних электромагнитных полей, способных внести необратимые изменения в их работу и память, а также от электромагнитных полей, излучаемых самими системами. Для государственного заказчика осуществляется поставка элементов с защитными покрытиями, что обеспечивает полное импортозамещение.

### Нефтехимия

Физико-техническим институтам за отчетный период выполнены работы по 40 хозяйственным договорам по диагностике и обеспечению надежности эксплуатации магистральных газопроводов, газопроводов-отводов, сосудов давления в газовой, нефтяной и химической отраслях (ОАО «Газпром трансгаз Беларусь», РУП «ГПО «Белоруснефть», ОАО «Нафтан», ОАО «Критерий» и др.). Проведена экспертиза и подготовлены заключения по имевшим место разрушениям продуктопроводов для ОАО «Беларусьнефть» и ОАО «Полоцктранснефть Дружба».

Институтам химии новых материалов разработаны для СООО «ЛУК-Нафтан» новые рецептуры СОЖ ЛХ-2«М» и «Нафтинол» с заданными физико-химическими свойствами, оптимизированы их составы.



Аппараты для производства СОЖ в Институте химии новых материалов

На производственном участке ООО «БелЛюксСтрой» по разработкам Института общей и неорганической химии изготовлена промышленная партия жаростойкой краски в объеме 1,6 т и оказано услуг по ее нанесению на объекты на общую сумму – 35 534,0 рубля (17 767,0 долларов США). Проведено испытание новой жаростойкой краски в центре испытаний ОАО «Лакокраска» (протокол № 35/01-17 от 27.04.2017 г.).

Институтам экономики для организаций концерна «Белнефтехим» разработаны новые методические рекомендации по оценке эффективности функционирования системы реализации продукции на экспорт через товаропроводящие сети, позволяющие провести анализ эффективности каналов реализации продукции предприятия на внешних рынках по трем направлениям: интенсивность экспорта, риск возникновения просроченной дебиторской задолженности, маржинальность канала продаж для предприятия. На основе разработанных методических рекомендаций проведен динамический анализ эффективности реализации продукции на экспорт через субъекты отраслевой товаропроводящей сети концерна «Белнефтехим» для ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Завод горного воска», ОАО «Светлогорскхимволокно», ОАО «Лакокраска» за 2014–2016 годы для предприятия «Полимир» ОАО «Нафтан» выполнен компаративный анализ эффективности реализации продукции предприятия через субъекты отраслевой товаропроводящей сети концерна, сторонних трейдеров и прямых переработчиков.

### Финансовая система

Физико-техническим институтам с использованием комбинированных технологий вакуумной плавки, направленной кристаллизации и пластического деформирования (в том числе импульсного) осуществлен металлургический передел лома благородных металлов, изготовление и поставка предприятиям строительной индустрии платиновой шп

литической посуды (ГП «Институт НИИСМ», ОАО «Красносельскстройматериалы», ОАО «Белорусский цементный завод», ОАО «Кричевцементношифер», ОАО «Гродненский стекольный завод»), серебряных анодов для ОАО «Экран» (г. Борисов) и ОАО «ИНТЕГРАЛ». Кроме того, в отчетный период проводились работы по рекуперации технических алмазов из отработанного инструмента. Данные работы весьма значимы для государства.

Институтам химии новых материалов разработано и поставлено Минской печатной фабрике 31 партия (3,150 т) травильного раствора TP-52 на общую сумму 12,1 тыс. рублей.

Разработан: технологический регламент на получение наночастиц серебра из серебра азотнокислого; метод разложения пигмента красного свечения и синтезированы люминофоры красного свечения ПКС-ЕФ; наработаны и переданы опытные партии люминофоров ЕК-3ФБФ (790 г) и ЕК-3ФБО (1010 г) на общую сумму 30,0 тыс. рублей; методы выделения и очистки целевых продуктов и наработаны опытные партии 9-диэтиламино-5Н-бензо[а]феноксазин-5-она – и N,N-диоктил-динимидперилен-3,4,9,10-тетракарбонной кислоты.

### Лесное хозяйство и декоративное садоводство

Институтом леса в учреждения Минлесхоза и другие отрасли народного хозяйства страны внедрено свыше 50 научно-технических разработок, расчетный экономический эффект которых составил 21,8 рублей на 1 рубль затрат. В целях выполнения объемов лесовосстановления и лесоразведения, упорядочения системы заготовки семенного материала хвойных и лиственных пород в 31 лесохозяйственном учреждении Гродненского, Витебского и Могилевского ГПХО на общей площади 7,5 тыс. га внедрены «Рекомендации по выделению хозяйственных семенных насаждений лесобразующих древесных пород», что позволит обеспечить производство семян с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами, сохранение биологического и генетического разнообразия лесов.

В лесохозяйственных учреждениях Гродненского (Сморгонский опытный, Гродненский, Лидский, Новогрудский, Скидельский, Слонимский, Волковысский, Щучинский лесхозы), Минского (Вилейский опытный, Узденский лесхозы) и Гомельского (Жлобинский, Светлогорский лесхозы) ГПХО проведена генетическая инвентаризация двух плюсовых насаждений и 10 лесосеменных плантаций первого и второго порядка хвойных древесных видов (сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница европейская, пихта белая).

Корневской экспериментальной лесной базой Института леса осуществлялся выпуск импортозамещающей продукции: композиционный полимерный состав «Корпансил» (19 840 л), биопрепарат «Бревисин» (86 л), съедобные культивируемые грибы (1,62 т), мицелий посевной зерновой (2,64 т), условная экономия валютных средств за счет поставки импортозамещающей продукции на внутренний рынок страны составила 55,2 тыс. долларов США.

По разработкам Центрального ботанического сада в 2017 году выращено и реализовано всего 121,4 тыс. ед. посадочного материала декоративных растений на сумму 278,25 тыс. рублей.

Разработки в области защиты лесных культур и декоративного садоводства использованы организациями Минлесхоза. Выращено и реализовано посадочного материала привитых садовых форм хвойных и лиственных древесных видов более 1,5 тыс.

ед. на сумму 20,0 тыс. рублей. Применение разработанных Центральным ботаническим садом методических указаний в Окинчицком лесничестве ГЛХУ «Столбцовский лесхоз» на площади 40 га уменьшило степень поражения лесных культур болезнями на 50%, степень повреждения вредными насекомыми – на 30%. Экономический эффект внедрения составил 1,66 тыс. рублей с га.

#### Деревообрабатывающая промышленность

Институтом тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова освоен выпуск на ОАО «Речицадрев» экспортноориентированной продукции – фанеры общего назначения с улучшенными эксплуатационными характеристиками в количестве 160 куб. метров для строительных и ремонтных работ, а также изготовлена партия детской мебели с использованием фанерной продукции с улучшенными характеристиками.

#### История, культура

В 2017 году Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий реализован проект по светодиодному освещению сцены Большого концертного зала Белорусской государственной филармонии. Базовая конструкция светильников была разработана в рамках задания ГНПП «Радиоэлектроника-3» и доработана под специфические требования сценического освещения. Светильники характеризуются высоким КПД, высоким качеством освещения (индекс цветопередачи 80-90 единиц, цветовая температура 3200 К).



Светодиодное освещение сцены Большого концертного зала Белорусской государственной филармонии

Объединенным институтом проблем информатики созданы виртуальные онлайн-реконструкции ряда культурно-исторических памятников Брестской и Гродненской областей, Гомельского дворцово-паркового ансамбля.



Программный комплекс визуализации трехмерных моделей архитектурных объектов Гродненской области на сайте Гродненского государственного историко-археологического музея (модель Старого замка в г. Гродно)

Институтом истории проведена археологическая экспертиза, разработаны меры по охране ряда археологических объектов, выполнено обследование территории новостроек, осуществлен мониторинг современного состояния историко-культурных ценностей и разработаны проекты их зон охраны. Выполнены спасательные (охранительные) исследования на территории строительства Нежинского горно-обогатительного комбината, в зоне реконструкции автомобильных дорог, строительства газопроводов во всех регионах страны, нефтескважин Гомельской области. Проведены спасательные археологические работы при реконструкции Старого замка в г. Гродно и строительстве Археологического музея под открытым небом в Беловежской пуше.

#### Социальная сфера и общество

Для устойчивого развития социально-экономической сферы сельских территорий Полесским аграрно-экологическим институтом разработаны и внедрены отдельные социально-экологические разделы местных стратегий Чернавчицкого сельского совета Брестского района и Видомлянского сельсовета Каменецкого района (6 актов внедрения).

Центром исследований белорусской культуры, языка и литературы для Белстата разработан перечень национальностей и языков для переписи населения 2019 года. По запросам государственных органов управления и иных организаций проведено более 30 лингвистических экспертиз.

Институтом социологии выполнены комплексные социологические исследования динамики изменений социально-экономических, социально-политических и социокультурных процессов в стране. По результатам данных исследований подготовлено 29 аналитических материалов, которые были представлены в Совет Республики Национального собрания Республики Беларусь, МВД, Минздрав, Минтруда, Минжилкомхоз и другие заинтересованные республиканские органы государственного управления.

Институтом экономики выполнены работы по договору с СЗАО «Компания по развитию индустриального парка» по анализу нормативной и правовой базы научной, научно-технической и инновационной деятельности в Республике Беларусь. Проведена оценка сформированной инновационной инфраструктуры, описано существующее взаимодействие науки и производства в инновационном процессе в нашей стране. Выявлены потенциальные риски научно-исследовательской деятельности и процесса коммерциализации результатов в Беларуси.

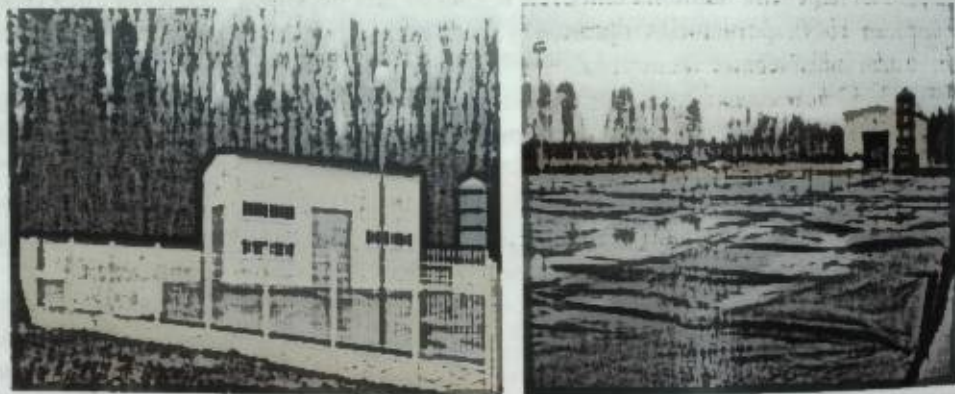
### 2.3. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы

В рамках реализации Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 31 января 2017 г. № 31 (далее – ГПИР) организации НАН Беларуси в 2017 году выполняли 11 проектов по созданию новых производств, имеющих определяющее значение для инновационного развития Республики Беларусь, заказчиком которых является НАН Беларуси: 9 проектов в рамках ГПИР и 2 проекта переходящих из Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2011–2015 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 26 мая 2011 г. № 669 (далее – ГПИР 2011–2015). Все этапы по проектам в соответствии с планом-графиком, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 апреля 2017 г. № 320 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 31 января 2017 г. № 31», выполнены.



В отчетном периоде в рамках ГПИР введены в эксплуатацию три объекта, из них два вышли на проектную мощность. Кроме того, осуществлен выход на проектную мощность производства объекта, введенного в эксплуатацию в 2014 году, реализуемого в рамках переходящего проекта из ГПИР 2011–2015.

Так, в декабре в *Центральном ботаническом саду* введен в эксплуатацию биотехнологический комплекс по микроклональному размножению хозяйственно полезных растений (акт ввода в эксплуатацию проекта (работ) утвержден постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 29 декабря 2017 г. № 510). В процессе реализации проекта созданы: питомник микроклональных растений в г. Минске, питомник доращивания саженцев в г. Ганцевичи Брестской области. Микроклональное размножение растений – эффективный биотехнологический метод, который позволит решить проблему количества и качества посадочного материала голубики высокой. Биотехнологический комплекс позволит быстро реагировать на изменение спроса на те или иные виды растений с перестройкой технологического процесса на их производство, что при обычных способах вегетативного размножения растений невозможно.



Питомник микроклональных растений в г. Минске (слева), питомник доращивания саженцев в г. Ганцевичи Брестской области (справа)

В октябре в *Институте микробиологии* введено в эксплуатацию опытно-промышленное производство ферментов для химико-ферментативного синтеза лекарственных субстанций и получения новейших диагностикумов (акт ввода в эксплуатацию проекта (работ) утвержден постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 26 октября 2017 г. № 403). В декабре осуществлен выход опытно-промышленного производства на проектную мощность (акт выхода на проектную мощность утвержден постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 29 декабря 2017 г. № 509). Производство полного цикла с использованием запатентованных технологий и штаммов-продуцентов соответствует международным стандартам и позволяет полностью обеспечить потребность внутреннего рынка в ферментах нуклеинового обмена для фармацевтики, ряда ферментов для клинической диагностики. Так, ферментные препараты Пуриннуклеозидфосфорилаза, Уридинфосфорилаза и Тимидинфосфорилаза предназначены для использования в качестве биокатализаторов в производстве субстанций противоопухолевых фармацевтических препаратов Лейкладин, Флударабел и Лейковир, организованном

на базе *Института биорганической химии*. Ферментный препарат Глюкозооксидаза используется как основа модифицированного биоэлектрохимического датчика «Глюкосен» для определения концентрации глюкозы в крови (производитель датчиков – ОАО «МИНСКИЙ НИИ РАДИОМАТЕРИАЛОВ»). Ферментные препараты – ОАО «МИНСКИЙ НИИ РАДИОМАТЕРИАЛОВ»). Ферментные препараты Протеиназа-К и ДНК-полимераза используются для ПЦР-диагностики и востребованы научными и медицинскими организациями как в стране, так и за рубежом. Вся выпускаемая продукция является импортозамещающей. Выпуск указанных ферментных препаратов имеет большую социальную значимость для республики, расширяет возможности лечения онкологических заболеваний и проведения диагностических исследований с использованием высокоэффективных отечественных средств, способствует решению задач импортозамещения и валютосбережения. Производимые ферменты при более низкой стоимости по сравнению с зарубежными аналогами не уступают им по ключевым биохимическим показателям – активности, специфичности, стабильности. Объем производства и реализации продукции в натуральном выражении в 2017 году составил 118 067 тыс. ед. активности на сумму 31,9 тыс. рублей, в том числе Глюкозооксидазы – 95 000 тыс. ед. активности; Уридинфосфорилазы – 6 530 тыс. ед. активности, Пуриннуклеозидфосфорилазы – 16 362 тыс. ед. активности, термостабильной ДНК-полимеразы с «горячим стартом» – 2 тыс. ед. активности, Протеиназы К – 173 тыс. ед. активности.



Система для культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов, оснащенная датчиками для измерения и поддержания параметров ферментации (слева), система очистки глюкозооксидазы, включающая оборудование для ультрафильтрации и обессоливания белка (справа)

В октябре в *Институте химии новых материалов* введено в эксплуатацию опытное производство композиционных материалов (гранулы, прутки) для 3D печати для широкого применения при проектировании, моделировании и прототипировании новых мелкосерийных изделий в технике, архитектуре и строительстве, в медицине и в быту, в учебном процессе в Республике Беларусь и в странах Таможенного Союза (акт ввода в эксплуатацию проекта (работ) утвержден постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 26 октября 2017 г. № 403). В декабре осуществлен выход опытного производства на проектную мощность (акт выхода на проектную мощность утвержден постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 29 декабря

2017 г. № 509). Композиционные материалы для 3D печати (прутки, гранулы) – импортозамещающие и экспортноориентированные продукты, изготавливаются по оригинальной одностадийной технологии – из расплава механической смеси полимеров и аддитивов для их получения при ее реакционном экструдировании. Полученные прутки с улучшенными эксплуатационными свойствами разработаны с использованием отечественных термопластов и пригодны для трехмерной печати на серийных 3D принтерах и 3D ручках. Опытное производство композиционных материалов для 3D печати организовано на опытном участке Института химии новых материалов, оснащенном комплексным научно-исследовательским и модернизированным экструзионным оборудованием производительностью не менее 30 кг/ч, что обеспечивает запланированную проектную мощность (более 3 500 кг/год). Выпущена укрупненная опытная партия прутка «натурального» и чёрного цвета в количестве 50 кг (25 кг прутка каждого цвета за смену).



а

б



в

Производственное оборудование для получения прутка для 3D печати или гранул из композиционного материала: двушнековый экструдер (а), наматывающее устройство (б), водяной резервуар (ванна), лазерный контроллер, тянущее устройство, компенсаторы натяжения (в)



а



б



в

Прутки для 3D печати из композиционных материалов с полибутилентерефталатом, вторичным полиэтилентерефталатом (а), напечатанные из них название производителя (б) и заготовки для тестирования полимеров (в)

В декабре в Физико-техническом институте осуществлен выход на проектную мощность производства полупроводниковых генераторов и индукционных установок для нагрева металла под пластическую деформацию и термообработку (производство введено в эксплуатацию в декабре 2014 г.; акт выхода на проектную мощность утвержден постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 29 декабря 2017 г. № 509). Оборудование индукционного нагрева, разрабатываемое и производимое в Физико-техническом институте, включает: преобразователь частоты на основе силовых тиристорных или транзисторных модулей, нагревательную установку с системой полной автоматизации, микропроцессорный программируемый блок системы управления и контроля, комплект индукторов, станцию охлаждения элементов оборудования, станцию подготовки и охлаждения закалочной жидкости. Разработанное и выпускаемое оборудование соответствует мировому уровню. Источники питания на полупроводниковой основе с КПД не менее 95% изготавливаются из комплектующих лучших мировых производителей. Система механизации с полной автоматизацией выполнена на современных частотных приводах. Станция подготовки, охлаждения и очистки закалочных жидкостей позволяет использовать по выбору несколько охлаждающих жидкостей в зависимости от типа детали и марки стали, из которой она изготовлена. Оборудование имеет современную автоматизированную систему управления процессами: перемещения и вращения детали в широком диапазоне скоростей; нагрева и выдержки детали при необходимой температуре; интенсивности охлаждения и контроля температуры и давления охлаждающей среды. Органы визуализации и управления оборудования имеют хорошую эргономичность для удобства работы и обслуживания оборудования оператором. На созданном производстве в отчетном периоде: выпущено и реализовано 36 единиц продукции (запланированная проектная мощность – 15 единиц в год) на сумму 830,2 тыс. рублей; в рамках прямых договоров проведена скоростная упрочняющая термическая обработка более 10 000 деталей на общую сумму 240,9 тыс. рублей для предприятий страны: ОАО «КЗТШ», ОАО «Белнилит», ОАО «Могилёвлифтмаш», ОАО «Автогидроусилитель», ООО «Неосистема», ЧП «Кюгель».

УПП «НИВА» и др., а также по заказу Министерства промышленности для ОАО «БЕЛАЗ» и Минского областного комитета для ОАО «Минскагросервис». Получен и ежегодно подтверждается Сертификат собственного производства, выданный Белорусской торгово-промышленной палатой, и декларация соответствия оборудования техническим регламентам Таможенного союза (ТР ТС).

Объем отгруженной продукции (работ, услуг), созданной в результате реализации НАН Беларуси проектов ГПИР, в 2017 году составил 1 613,09 тыс. рублей, в том числе инновационной продукции (работ, услуг) – 1 481,87 тыс. рублей. Экспортировано за пределы Республики Беларусь инновационной продукции собственного производства на сумму 378,78 тыс. рублей. Среднесписочная численность работающих на созданных производствах за 2017 год составила 33 человека; модернизировано 6 рабочих мест, вновь создано – 4.

#### 2.4. Инновационно-производственная деятельность организаций НАН Беларуси

В 2017 году 13 промышленных организаций НАН Беларуси и их филиалы (ОАО «НПО Центр» (филиалы «Центр-45», «Центр-5», «Центр-82», «Центр-98»), ОАО «Приборостроительный завод Оптрон», Центр утилизации авиационных средств поражения, Центр утилизации артиллерийских и инженерных боеприпасов, УП «ФЕРРИТ», ПРУП «Молодечненский завод порошковой металлургии», ГП «Академфарм», УП «ХОП ИБОХ», Институт природопользования (филиал «Экспериментальная база Свислочь»), ОАО «Бобруйский завод биотехнологий», РУП «Талочинский консервный завод», ГП «Конус», ГП «Экспериментальный завод») вносили значительный вклад в разработку и освоение в производстве образцов новой техники, а также продвижение на отечественный и зарубежные рынки высокотехнологичной и конкурентоспособной научно-технической продукции. В отчетном периоде ими произведено промышленной продукции на сумму 113 498,0 тыс. рублей, рост в фактических ценах к 2016 году составил 114,2%. Запасы готовой продукции на 01.01.2018 оценивались в сумме 8 424,0 тыс. рублей, отношение запасов готовой продукции к среднемесячному объему производства – 89,1%. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции составил 21,3%.

Диаграмма 2.1

Объемы производства промышленной продукции промышленных предприятий НАН Беларуси в фактических ценах, млн рублей



ОАО «Бобруйский завод биотехнологий» всего выпущено продукции на сумму – 26 244 тыс. рублей, темп роста к 2016 году – 132,9%. В 2017 году произведено инновационной продукции на сумму 4 056,1 тыс. рублей, что составило 15,5% в объеме производства продукции. Осуществлялся выпуск инновационной продукции: дрожжи кормовые, микробные препараты «Биокомпозит-коррект» и «Полибакт», воду деминерализованную, средство для розжига «Суперогонек», пластины для розжига «Огниво», средство для чистки стекол «Василек», антисептическое лекарственное средство «Этанол» для наружного применения в ветеринарии, сорбент лигнинный «Лигносорб», растворитель органический «Медиум», расширен выпуск новых видов стеклоомывателя: «Кругозор-Л», «Кругозор-М», «Кругозор -XL». Освоен выпуск стеклоомывателя под торговыми марками – «TATNEFT», «SIVER», «I'MHAPPY», «Газпромнефть», «Очень». Удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции составил 14,1%. Основные потребители готовой продукции: ЗАО «Витекс», ЗАО «ДилисКосметик», ОАО «Белтрансгаз», ОАО «Борисовский завод полимерной тары «Полиман», ОАО «Белхим», ЗАО «Флексофорс», РУП «Белмедпрепараты», ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов», УП «Инкраслав», ООО «Фармтехнология», ЗАО «БелАсептика», предприятия пищевой промышленности и агропромышленного комплекса.



Средства для розжига «Суперогонек» (слева) и для чистки стекол «Василек» (справа)

За 2017 год экспорт продукции составил 2839,4 тыс. долларов США или 236,6% к 2016 году. Экспортировалось: спирт пищевой, двуокись углерода, дрожжи кормовые, концентрат антиобледенительной жидкости, растворитель органический «Медиум», брикеты топливные, сорбент лигнинный «Лигносорб», лигнин-биотопливо, биопрепарат «Лаксил-М».

ГП «Академфарм» выпущено продукции на сумму – 17 679 тыс. рублей, темп роста к 2016 году – 109,2%. Выпущено 37 наименований фармацевтической продукции на сумму 17 679 тыс. рублей, в том числе 25 наименований лекарственных средств на сумму 17 283 тыс. рублей. В 2017 году завершен комплекс научно-исследовательских, опытно-технологических и аналитических работ – получено регистрационное удостоверение и начато освоение производства лекарственного средства «Валганвир, таблетки, покрытые оболочкой, 450 мг в контурной ячейковой упаковке №7×3». Организовано опытно-промышленное производство. Завершена регистрация в ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» добавки биологически активной к пище «КуркуЛОР». В 2017 году выпущено 4 396 упаковок препарата на сумму 13 188 рублей. Практически весь объем выпускаемой продукции реализуется на внутреннем рынке. Осуществляется сотрудничество с 7 предприятиями системы «Фармация», 28 коммерческими

организациями. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции составил 26,7%.



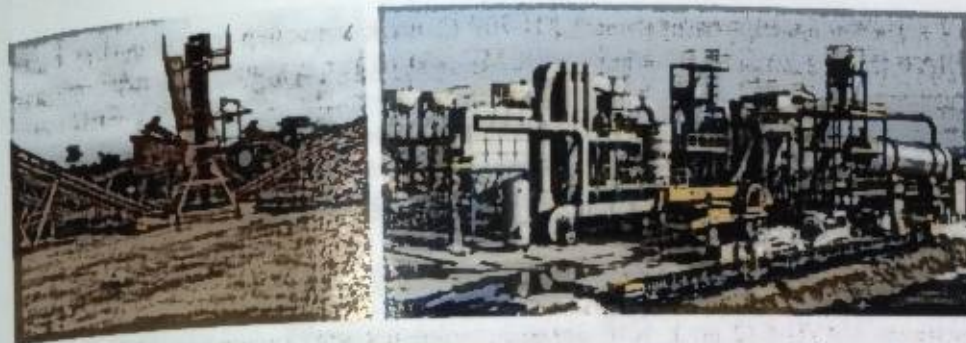
Биологически активная добавка к пище «КуркулОР» (слева) и лекарственное средство «Валганвир» (справа)

ГП «Конус» выпущено всего продукции (оказано услуг) на сумму 21 564 тыс. рублей, темп роста к 2016 году – 125,7%. Фактическая загрузка за 2017 год составила 100% по сравнению с 2016 годом. С января 2017 г. ГП «Конус» работает в трехсменном режиме. Экспорт услуг 6838,0 тыс. долларов США, рост к 2016 году 187,4%. Основные заказчики услуг по оцинкованию металлоконструкций: ООО «СИСТЕМА 5» (Россия), ОАО «Дорстрой-индустрия», ОАО «Западэлектросетьстрой». В 2017 году новую продукцию завод не осваивал.



Оцинкованные металлоконструкции

ОАО «НПО Центр» в 2017 году выпущено продукции на сумму – 10 190 тыс. рублей, темп роста к 2016 году – 110,7%, в том числе промышленной продукции – на сумму 8 590 тыс. рублей, темп роста к 2016 году – 122,4%. В том числе по основным видам: дробилки и запасные части к ним – 3 877,9 тыс. рублей; комплексы измельчительные и классифицирующие – 781,7 тыс. рублей (экспорт – 434,9 тыс. рублей + 344,2 тыс. рублей = 779,1 99,7%); комплексы дробильно-сортировочные – 401,8 тыс. рублей (экспорт – 100%); детали к станкам для пиления профиля ПВХ – 455,3 тыс. рублей; комплексы плазменной резки – 751,5 тыс. рублей (экспорт КТР-01-507,9 тыс. рублей); центрифуги – 28 тыс. рублей; услуги промышленного характера – 430,5 тыс. рублей; прочая продукция (металлоконструкции и разное не стандартизированное оборудование) – 1 891,3 тыс. рублей (экспорт – 224,5 тыс. рублей). Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции составил 21,9%.



Дробилка ДЦ (слева) и комплекс сушильно-измельчительный (справа) для Экваториальной Гвинеи



Сепараторы мультисоставные

Центром утилизации авиационных средств поражения в 2017 году произведено товарной продукции в фактических ценах 2 324,0 тыс. рублей, темп роста к 2016 году – 107,8%, в натуральном выражении: альгетол-35Б – 167,2 т (потребитель – ОАО «Доломит»); гранипор водоустойчивый марки БП-1 – 52,4 т; ТГ-70/30У – 10,1 т; лом цветных металлов – 174,3 т (реализуется ОАО «Белцветмет»); лом черных металлов – 467,3 т (реализуется ПУП «Витебскавточермет»). Объем полученных предприятием доходов за отгруженную в 2017 году продукцию составил 19,1 тыс. рублей и 115,8% к уровню 2016 года. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции составил 41,7%.

Центром утилизации артиллерийских и инженерных боеприпасов в 2017 году произведено товарной продукции в фактических ценах 10 115,0 тыс. рублей, темп роста к 2016 году – 101,3%, в натуральном выражении: лом цветных металлов – 96,9 т (реализуется РПУП «Белцветмет»). Объем полученных доходов за отгруженную в 2017 году продукцию составил 18,37 тыс. рублей. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции – 68,9%.

Объем производства ГП «Экспериментальный завод» в 2017 году в фактических ценах составил 8 337 тыс. рублей или 75% к уровню 2016 года. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции в 2017 году составил 28,6%. Основные потребители готовой продукции: крестьянские и фермерские хозяйства Республики Беларусь и России. В течение 2017 года выпущены: машина для сухой очистки картофеля МСОК-5 (17 шт.); картофелесажалка полунавесная четырехрядная СК-4 (11 шт.); скутер-подборщик СКП-40 (6 шт.); конвейер телескопический КТ-40 (23 шт.); пункты приемно-сортировочные ППС 20-60 (18 шт.); загрузчик телескопический ЗТ-40 (11 шт.); стол переборочный СПР-10 (17 шт.);

шт.); конвейер приемно-загрузочный КП-700 (2 шт.); конвейер приемно-загрузочный КП-1000 (3 шт.); машина калибровочная МК-900 (4 шт.); конвейеры перегрузочные передвижные КПП-600 (8 шт.); конвейеры перегрузочные передвижные КПП-600-01 (2 шт.); дозатор весовой ВСП-50 (29 шт.); бункер приемный БП-600 (6 шт.); конвейер наклонный КН-650 (22 шт.); машина полировки корнеклубнеплодов МПК-10 (8 шт.); установка для мойки корнеклубнеплодов УМК-10 (7 шт.); опрокидыватель контейнеров ОК-1 (12 шт.); машина автоматическая для упаковки в сетку МАУС-25 (21 шт.); машина для сушки фетровая ФСК-10 (5 шт.); машина автоматическая для упаковки в полиэтилен МАУП-18 (4 шт.); машина автоматическая для упаковки в полиэтилен МАУП-5 (2 шт.); устройство наполнения универсальное УНБ-2 (6 шт.); машина для затаривания корнеклубнеплодов МЗК-2 (3 шт.); укладчик сеток на паллеты автоматический УСПА-10 (1 шт.); подборщик картофеля самоходный ПКС-100 (1 шт.); бункер накопительный для картофеля БНК-10 (1 шт.); машина калибровки по длине МКД-1000 (1 шт.); машина калибровки по длине МКД-1500 (1 шт.); машина калибровочная РК-1100 (2 шт.); стол переборочный СПР 10-01 (длиной 4,5м) (3 шт.).

В УП «ФЕРРИТ» загружены все модернизированные направления, работает со 100% эффективностью. Выпущено продукции на сумму – 2 860 тыс. рублей, темп роста к 2016 году – 173,0%. Освоен выпуск ряда новой техники: вибропитателей, конвейерных систем (в том числе и специального назначения), питателей, металлодетекторов. Основные потребители готовой продукции: ОАО «Беларуськалий», ОАО «Гомельский химический завод», РУПП «Гранит», ОАО «МАПИД», Мозырский ДСК, Солигорский ДСК, ОАО «Сладыч», ОАО «Коммунарка», большинство комбинатов хлебопродуктов и предприятий по производству сахара республики. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции составил 21,6%.

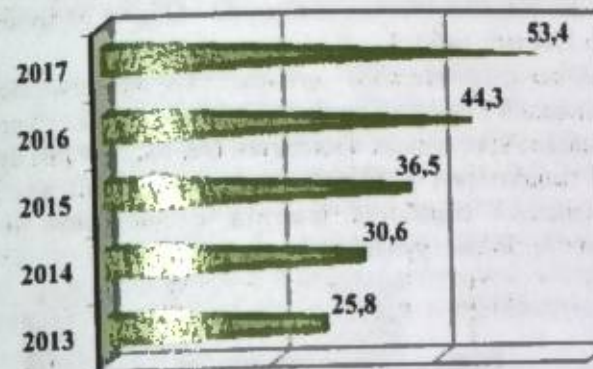


Металлодетектор рамочный (слева) и питатель ленточный (справа)

В 2017 году обеспечена прибыльная работа шести сельскохозяйственных организаций НАН Беларуси – ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», РУП «Шияны-АСК», ГП «Путчино», ГП «Экспериментальная база «Зазерье», Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства, ГП «Устье», которые являются крупными индустриальными агропромышленными комплексами нового типа. В отчетном периоде объем продукции составил 53,4 млн рублей, темп роста в фактических ценах – 120,5% к уровню 2016 года. Валовый сбор зерна составил 69,8\* тыс. т (в 2016 году – 61,5\* тыс. т), валовый сбор картофеля – 50,8\* тыс. т (в 2016 году – 50,6\* тыс. т) (\*с учетом РУП «Толочинский консервный завод»), валовое производство молока – 49,1 тыс. т (в 2016 году – 44,0 тыс. т), валовое производство мяса (свинина и говядина) – 5,1 тыс. т. (в 2016 году – 4,3 тыс. т).

Диаграмма 2.2

Объемы продукции сельскохозяйственных предприятий НАН Беларуси, млн рублей



Высокий уровень организации научного процесса позволяет вести свою деятельность ряду организации Академии наук по принципу «от научной идеи до организации производства и выпуска продукции». На базе 46 научно-исследовательских организаций НАН Беларуси созданы и функционируют около 90 производств (производственных участков, лабораторных производств и др.).

Для развития такого направления как оптика, оптоэлектроника, лазерная техника и микроэлектроника экспериментальным оптическим отделом Института физики имени Б.И. Степанова в 2017 году освоена технология нанесения специализированных оптических покрытий, как например, узкополосные интерференционные фильтры, «notch»-фильтры, поляризационные фильтры; для компаний оптического профиля (СП «ЛОТИС ТИИ» ООО (г. Минск), ООО «Линлайн Медицинские Системы» (г. Минск), ЧУП «Фалкон ЛС» (г. Минск), ООО «СОЛ инструментс» (г. Минск) и др.) произведено различных уникальных оптических компонентов на общую сумму 131,224 тыс. рублей.



Оптические элементы, изготавливаемые в экспериментальном оптическом отделе Института физики имени Б.И. Степанова

В Институте технической акустики в интересах здравоохранения функционируют группы по разработке и изготовлению аппарата для ультразвуковой сварки магистралей контейнеров переливания крови и её компонентов и по оказанию услуг и производству изделий медицинского назначения. В 2017 году объем выполненных работ составил более 40 000 рублей.

На экспериментально-исследовательской базе Гродненского филиала «НИЦ проблем ресурсосбережения» Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова изготовлены экспериментальное оборудование для экспресс-формования образцов полимерных композитов, пресс-форма для получения полимерных композиционных образцов при высоких технологических давлениях. Объем отгруженной в 2017 году продукции составил 1,44 тыс. рублей.

На базе Научно-практического центра по материаловедению Центром криогенных исследований для медицинских и научных учреждений страны произведено и поставлено криогенных жидкостей (гелий, азот) на сумму около 25 000 рублей; на участке лаборатории радиационных воздействий для ОАО «Интеграл» выполнялась радиационная обработка пластин с диодными и транзисторными структурами на сумму 70, 56 тыс. рублей.



Гелиевый ожижительный комплекс Linde L1410, позволяющий полностью обеспечить потребности медицинских и научно-исследовательских учреждений Республики Беларусь в жидком гелии

Центром коллективного пользования по энергоаудиту Института энергетики выполнены энергетические обследования таких предприятий как Научно-практический центр по продовольствию, ОАО «Белоозерский энергомеханический завод», ОАО «БМЗ- управляющая компания холдинга «БМК», ОАО «Бобруйский завод биотехнологий», ОАО «Беларуськалий» и др. По результатам обследований экономия топливно-энергетических ресурсов составила 155,6 тыс. т.у.т.

На производственных участках Объединенного института машиностроения в интересах промышленного комплекса страны выполнялся ряд работ на сумму более 80 000 рублей: восстановление деталей гиперзвуковой металлизацией, изготовление образцов втулок с износостойкими покрытиями из экспериментальных составов металломатричных композитов на основе порошковых материалов композиции «твердый сплав – самофлюсующаяся бронза», гиперзвуковые покрытия для металлизации на пластмассах для электромагнитных экранирующих материалов, оксидокерамические покрытия на деталях из алюминиевых сплавов и др.

На базе Института биоорганической химии кроме Научно-производственного центра «ХимФармСинтез», действуют несколько производственных участков по выпуску гемосорбентов, иммунохимических реагентов, рекомбинантных ферментов, гексилового эфира аминоклевулиновой кислоты, оксифитостеролов, комплекствующих к наборам «ФЛА»- ФОА», на которых в 2017 году произведено продукции на сумму более 200, 0 тыс. рублей.

В Институте экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича налажен выпуск органо-минерального биогрунта различных марок и бактеризованных органо-минеральных добавок для повышения устойчивости клонов древесных лиственных пород при адаптации их к почвенным условиям с целью получения стандартного материала для озеленения». В 2017 году общий объем производства составил 31,0 тыс. рублей.

При Институте микробиологии функционирует опытно-промышленное производство по выпуску комплексных биопрепаратов для растениеводства, биологических средств защиты растений, микробных удобрений, кормовых добавок и др.

На базе Института леса функционируют цех по выращиванию грибов вешенки, участок по наработке композиционного полимерного состава «Корпансил», участок по выпуску бактериального биологического препарата «Бревисин», Генный банк семян лесных древесных видов и Фитопатологический центр лесных древесных видов. Объем выполненных работ Генного банка и Фитопатологического центра в 2017 году составили 42 200 рублей.

На базе Института биофизики и клеточной инженерии функционируют новые инновационные структуры: Республиканский научно-медицинский центр «Клеточные технологии»; Республиканский центр альгологии, который оказывает услуги по наработке маточной культуры, посевного материала и биомассы водорослей, а также биологически активных добавок на основе водорослей, проводит тренинги по культивированию водорослей, выполняет научное сопровождение организации производства водорослей (в 2017 году произведено 135 тыс. л водорослей на сумму 11,2 тыс. рублей, 120 л концентрированной суспензии спирулины реализовано на экспорт на сумму 1 320 евро); ДНК-праймеров (в 2017 году произведено 308 ДНК-праймеров на сумму 600 рублей).

На базе Института овощеводства действует 6 научных подразделений, где в результате селекции и семеноводства овощных культур осуществляется производство оригинальных, элитных, репродуктивных семян и посадочного материала, и отдел производства, где осуществляется реализация фуража зерновых культур и товарной овощной продукции. Объем выполненных работ за 2017 год составил 2117,94 тыс. рублей.



Сорта селекции Института овощеводства слева направо: томат Евро F1, кабачок ананасный, перец Алеся

На базе Научно-практического центра по земледелию действует 3 отдела, которыми произведено и реализовано семян (в том числе фураж) зерновых, зернобобовых, масличных, кормовых культур и корнеплодов на сумму 1 583,0 тыс. рублей.

В Полесском институте растениеводства функционирует 3 лаборатории, отдел кукурузы и участок многолетних насаждений. Объем выполненных работ за 2017 год составил 1 704,2 тыс. рублей.

На базе Могилевской ОСХОС функционируют 3 отдела, которыми получены и реализованы оригинальные и элитные семена зерновых, зернобобовых культур, картофеля различного срока созревания, оригинальные семена льна-долгунца на сумму 829,6 тыс. рублей.

Гомельской ОСХОС объем выполненных работ по производству оригинальных и элитных семян озимых и яровых зерновых, крупяных, зернобобовых культур, однолетних и многолетних трав, элитных семян масличных культур, выращиванию кукурузы фуражной, зеленой массы трав, кукурузы, приготовление и реализация кормов (отдел селекции, семеноводства и технологии производства зерновых, зернобобовых и кормовых культур) составил 95,0 тыс. рублей; производству оригинальных и элитных семян картофеля, выращиванию элитных саженцев плодовых культур, производству и реализации плодов, ягод, овощей (отдел картофелеводства и плодородства) – 93,0 тыс. рублей.

Одним из направлений деятельности отдела семеноводства картофеля Научно-практического центра по картофелеводству и плодородству является реализация оригинальных и элитных семян картофеля.

На базе Брестской ОСХОС действует 4 отдела, которыми за 2017 год произведено и реализовано семеноводческой продукции зерновых, масличных культур, кукурузы, злаковых и бобовых трав, картофеля, саженцев на сумму 398,3 тыс. рублей.

В Институте льна функционирует отдел семеноводства, которым за 2017 год реализовано 24,58 т оригинальных семян льна-долгунца на сумму 31 216 рублей, а также производственный отдел – 891 200 рублей.

На базе Минской ОСХОС действует 3 отдела (картофелеводства, кормопроизводства, семеноводства) и лаборатория селекции, которыми произведено семян гороха на сумму 215,0 тыс. рублей, семенных клубней картофеля – 70,5 тыс. рублей.

На базе Гродненского зонального института растениеводства действует 5 производств (масличных культур; зерновых, зернобобовых культур; картофеля, многолетних трав; продукции садоводства), объем выполненных работ составил 2998,5 тыс. рублей.

В Институте плодородства на базе отделов организовано производство: свежих плодов и ягод; посадочного материала (саженцы плодовых и ягодных культур, адаптированные растения); продукции пчеловодства (мед, пчелосемья, пчеломатка, воск, прополис) и экспериментальный цех по производству продукции переработки (фруктовое пюре, сокодержательные напитки, нектары плодовые и ягодные, соки прямого отжима и др.). Общий объем выполненных работ – 350,1 тыс. рублей.

На базе Опытной станции по сахарной свекле действует производство семян зерновых и зернобобовых культур высшей репродукции и цех для производства составов микроэлементов для внекорневой подкормки сахарной свеклы на основе хелатов (Поликом Свекла 1, Поликом Свекла 2, Полибор, ПолиГлант, ПолиГлант ЭКО, ПолиГлант Гуминовый) – 324,5 тыс. рублей.



Удобрения для внекорневой подкормки сахарной свеклы Поликом Свекла 1 (слева) и Поликом Свекла 2 (справа)

В структуру Института рыбного хозяйства входят два производственных участка: СПУ «Изобилино» занимается разновозрастной племпродукцией карпа и других видов рыб; ХРУ «Вилейка» – живая прудовая товарная рыба и рыбопосадочный материал. Общий объем выращенной рыбы 74,8 т или 104,2% к уровню 2016 года. Общий объем выполненных работ составил 129,0 тыс. рублей.

На базе Института экспериментальной ветеринарии имени С.Н.Вышелецкого действуют 9 отделов, которые занимаются разработкой, производством и реализацией вирус-вакцин, вакцин, препаратов ветеринарных, тест-систем и др.

В Научно-практическом центре по животноводству функционирует технологическая линия по производству биологически активных сред и биотехнологическое научно-экспериментальное производство по трансгенезу животных. Общий объем выполненных работ составил 71,6 тыс. рублей.

На базе Опытной научной станции по птицеводству действует цех по производству суспензии хлореллы, где за 2017 году наработано 6500 л на сумму 2,6 тыс. рублей.

На опытном производстве Научно-практического центра по механизации сельского хозяйства осуществляется изготовление и доработка опытных и экспериментальных образцов, изготовление опытных партий продукции, включая изготовление инновационной: станки для свиноматок; комбайн для уборки капусты КПК-1; навесное оборудование для фронтального погрузчика; дискатор АПО-6,5 и др. В 2017 году объем произведенной продукции составил 748,3 тыс. рублей.

При лаборатории Института мелиорации действует производственный участок по выпуску опытных партий полимерных изделий для мелиоративных систем, кроме того в структуру Института входит филиал «Витебская опытная мелиоративная станция Института мелиорации», где ежегодно выращивается 9 видов наиболее востребованных видов трав белорусской селекции, зерновые, зернобобовые, рапс. Объем выполненных работ – 1 058,7 тыс. рублей.

В интересах пищевой промышленности в Научно-практическом центре по продовольствию функционирует опытно-технологический участок, где организовано производство комплексных ферментных препаратов для спиртовой промышленности, применяемых при приготовлении сусле для сбраживания на спирт (объем выполненных работ – 181,3 тыс. рублей). В структуру Центра входит опытное производство «Мариз» на котором осуществляется выпуск продукции промышленного машиностроения для пищевой промышленности (моечные и очистительные машины, машины резательные, конвейерное оборудование, сушильные установки и др.); осуществляется изготовление экспериментальных и опытных образцов оборудования,

разрабатываемых в Центре; проводятся работы по ремонту и восстановлению различного вида оборудования по заказам предприятий (объем выполненных работ – 352,0 тыс. рублей).

На базе *Института мясо-молочной промышленности* функционируют: участок по производству детского питания (кисломолочные продукты для питания детей разных возрастных групп в ассортименте), опытный участок пищевых добавок (пищевые добавки «СТМ-5» для мясной и молочной продукции), участок бактериальных заквасок и биоконсервантов (сухие и замороженные концентрированные бактериальные закваски в ассортименте, сухие биоконсерванты для силосования растительной массы на их основе). Общий объем выполненных работ за 2017 год составил 795,8 тыс. рублей.

## 2.5. Стандартизация, метрология и управление качеством

В отчетном году организации НАН Беларуси участвовали в выполнении работ по техническому нормированию, стандартизации и сертификации, на базе которых действовало:

семь технических комитетов по стандартизации (в 2016 году – 7): два в *ГНПО порошковой металлургии* – ТК ВУ 5 «Сварка и родственные процессы», ТК ВУ 8 «Порошковые и композиционные, сверхтвердые материалы, взрывчатые вещества»; в *Институте прикладной физики* – ТК ВУ 10 «Техническая диагностика в неразрушающий контроль»; в *Центре Систем Идентификации* – ТК ВУ 24 «Идентификация»; в *УП «Геоинформационные системы»* – ТК ВУ 29 «Космические системы и технологии»; в *Объединенном институте машиностроения* – ТК ВУ 33 «Надежность в технике»; в *Научно-практическом центре по продовольствию* – ТК ВУ 16 «Продовольственное сырье и продукты его переработки». Следует отметить, что работники НАН Беларуси в качестве полномочных представителей участвовали в работе 10 технических комитетов по стандартизации (в 2016 году – 8), принимали активное участие в разработке, рассмотрении и подготовке отзывов на разрабатываемые стандарты по профильной тематике: ТК ВУ 2 «Стандартизация вооружения, военной и специальной техники», ТК ВУ 4 «Управление качеством», ТК ВУ 5 «Водохозяйственное строительство, водоснабжение и водоотведение», ТК ВУ 6 «Стандартизация в области метрологии», ТК ВУ 7 «Колесные транспортные средства», ТК ВУ 11 «Тракторы и машины для сельскохозяйственных работ в лесоводстве», ТК ВУ 22 «Информационные технологии», ТК ВУ 32 «Энергоэффективность», ТК ВУ 36 «Стандартизация в области нанотехнологий», ТК ВУ 14 «Энергосбережение, энергетическая эффективность, энергоменеджмент»;

четыре органа по сертификации продукции, оборудования, систем управления качеством, аккредитованных на соответствие международному стандарту ИСО/МЭК 17025 и ИСО/МЭК 17065: два в *Объединенном институте машиностроения* – орган по сертификации продукции и услуг «АКАДЕМ-СЕРТ» (ВУ/112 049.01, срок действия – 14.08.2019), орган по сертификации систем менеджмента «АКАДЕМ-СЕРТ» (ВУ/112 049.02, срок действия – 14.08.2019); в *Научно-практическом центре по продовольствию* – орган по сертификации пищевой продукции, средств упаковки и тары, посуды, приборов столовых и принадлежностей кухонных (ВУ/112 038.01, срок действия – 01.03.2020); в *ГНПО порошковой металлургии* – орган по сертификации пиротехнических изделий, взрывчатых веществ и изделий на их основе (ВУ/112 108.01, срок действия – 12.06.2018). Всего органами по сертификации НАН Беларуси в

2017 году выдано 724 сертификата соответствия, компетентности, 5 386 деклараций о соответствии, 9 268 протоколов испытаний, объем выполненных работ составил 2 685,5 тыс. рублей (в 2016 году всего выдано 15 771 сертификатов, протоколов, деклараций на сумму 2 421,5 тыс. рублей);

53 структурных подразделения, аккредитованных на соответствие международному стандарту ИСО/МЭК 17000, из них 38 структурных подразделений, аккредитованных на соответствие международному стандарту ИСО/МЭК 17025 (в 2016 году 42 и 34 соответственно). Объем выполненных работ по 31 624 протоколам лабораторного контроля составил 7 590,3 тыс. рублей (в 2016 году 11 457 протоколов на сумму 2 264,1 тыс. рублей). Подразделения функционируют на базах отделений НАН Беларуси:

шесть на базе организаций Отделения физики, математики и информатики НАН Беларуси – лаборатория электрофизических измерений отдела технического контроля, метрологии, стандартизации и сертификации (ВУ/112 02.2.0.0316, срок действия – 08.04.2019), светотехническая испытательная лаборатория (ВУ/112 02.1.0.1714, срок действия – 13.08.2022) (*Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий*); центр испытаний лазерной техники (ВУ/112 02.5.0.0013, срок действия – 11.07.2020) и центр аналитических и спектральных измерений (ВУ/112 1.1790, срок действия – 01.08.2021) (*Институт физики им. Б.И. Степанова*); испытательная лаборатория по верификации штриховых кодов (ВУ/112 02.1.0.0509, срок действия – 01.08.2022) (*Центр систем идентификации*), лаборатория проблем защиты информации (ВУ/112 2.2698, срок действия – 09.10.2021) (*Объединенный институт проблем информатики*);

19 на базе организаций Отделения физико-технических наук НАН Беларуси – лаборатория радиационно-химических исследований окружающей среды (ВУ/112 2.0464, срок действия – 07.08.2020), отдел радиационной безопасности (ВУ/112 02.1.0.1737, срок действия – 25.10.2018) (*Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны*); отдел электрофизических измерений (ВУ/112 02.2.0.3777, срок действия – 21.11.2022) (*Институт технической акустики*); лаборатория рентгено-гаммаграфического контроля, ультразвуковых, гидравлических испытаний (аттестат аккредитации отдела 92 главного сварщика ВУ/112 02.2.0.0641, срок действия – 19.04.2020), лаборатория физико-механических испытаний и химического анализа (аттестат аккредитации отдела главного сварщика ВУ/112 02.2.0.0641, срок действия – 19.04.2020) (*ОАО «ОКБ Академическое»*); лаборатория радиационно-конвективного теплообмена отделения теплофизики (ВУ/112 02.1.0.1716, срок действия – 10.09.2017) (*Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова*); НТЦ «Республиканский полигон для испытаний мобильных машин» (ВУ/112 02.1.0/0405, срок действия – 09.06.2019), Центр структурных исследований и трибомеханических испытаний материалов и изделий машиностроения коллективного пользования (ВУ/112 02.1.0.1670, срок действия – 03.05.2020) (*Объединенный институт машиностроения*); отдел «Фрикционное материаловедение» (ВУ/112 02.1.0.0963, срок действия – 05.11.2020), отдел «Технология полимерных композитов» (ВУ/112 2.4718, срок действия – 20.11.2020) (*Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого*); испытательная лаборатория металлов и сплавов (ВУ/112 02.1.0.0406, срок действия – 22.08.2019) (*Институт технологии металлов*); лаборатория физики поверхностных явлений отдела объемных испытаний материальных систем (ВУ/112 02.1.0.0368, срок действия – 29.03.2020), лаборатория прикладной механики (ВУ/112 2.1.4719, срок действия – 20.11.2020) (*Физико-технический институт*); отделение исследований и испытаний материалов № 4 (Испытательный центр) (ВУ/112 1.0263, срок действия – 31.03.2021), контрольно-испытательная лаборатория



ОХП ИСЗП (ВУ/112 2.4709, срок действия – 30.10.2020) (Институт порошковой металлургии); лаборатория контроля промышленных взрывчатых веществ (ЛКПВВ) (ВУ/112 2.22 15, срок действия – 24.10.2021) (Центр утилизации артиллерийских и инженерных боеприпасов); лаборатория по ремонту и поверке средств измерений и электрических испытаний Филиала «Центр-98» (ВУ/112 2/0540, срок действия – 21.05.2021) (ОАО «НПО Центр»); лаборатория «Энергетический мониторинг» (ВУ/112 04.17.003 15688, срок действия – 18.03.2019) (Институт энергетики);

восемь на базе организаций Отделения химии и наук о Земле НАН Беларуси: аналитическая лаборатория отдела лекарственных веществ (ВУ/112 1.1720, срок действия – 03.12.2017), лаборатория физико-химических методов исследования (ВУ/112 02.1.0.1756, срок действия – 06.02.2020) (Институт физико-органической химии); отдел контроля качества НПЦ «ХимФармСинтез» (ВУ/112 02.2.0.4555, срок действия – 12.12.2019) (Институт биоорганической химии); отдел контроля качества (ВУ/112 02.2.0.4443, срок действия – 22.11.2018) (ГП «Академфарм»); лаборатория биогеохимии и агроэкологии (ВУ/112 02.1.0.1733, срок действия – 30.08.2018) (Институт природопользования); лаборатория № 2 «Биохимии», лаборатория № 4 «Гидроэкологии и эко-технологий» это 2 лаборатории под одним (ВУ/112 02.1.0.1079, срок действия – 28.02.2017) (Полесский аграрно-экологический институт); лаборатория нефтяных и органо-минеральных дисперсий (ВУ/112 02.1.0.0433, срок действия 19.02.2021) (Институт общей и неорганической химии);

шесть на базе организаций Отделения биологических наук НАН Беларуси: Республиканский Центр по генетическому маркированию и паспортизации растений, животных, микроорганизмов и человека (ВУ/112 02.1.0.1599, срок действия – 07.12.2019) (Институт генетики и цитологии); лаборатория проблем почвоведения и реабилитации антропогенно нарушенных лесных земель (ВУ/112 02.1.0.0949, срок действия – 22.08.2019) (Институт леса); лаборатория медицинской биофизики (ВУ/112 02.1.0.1674, срок действия – 05.10.2020) (Институт биофизики и клеточной инженерии); испытательная лаборатория ферментов (ВУ/112 02.1.0.1681, срок действия – 08.11.2020) (Институт микробиологии); электротехническая лаборатория (ВУ/112 2.2860, срок действия – 21.11.2021), центральная заводская лаборатория – отдел технического контроля (ВУ/112 02.2.0.2948, срок действия – 28.02.2020) (ОАО «Бобруйский завод биотехнологий»);

на базе Института радиологии при Отделении медицинских наук НАН Беларуси – лаборатория массовых анализов аттестат аккредитации (ВУ/112 1.0938, срок действия – 19.11.2020);

13 на базе организаций Отделения аграрных наук НАН Беларуси: лаборатория почвенно-агрохимических анализов (ВУ/112 02.1.0.0021, срок действия – 30.10.2020) (Институт почвоведения и агрохимии); Республиканский контрольно-испытательный комплекс по качеству и безопасности продуктов питания (ВУ/112 02.1.0.0038, срок действия – 27.03.2019), научно-исследовательская лаборатория сахарного производства (ВУ/112 02.1.0.1692, срок действия – 20.06.2019) (Научно-практический центр по продовольствию); лаборатория динамики пестицидов (ВУ/112 02.1.0.0243, срок действия – 07.11.2019) (Институт защиты растений); производственно-испытательная лаборатория (ВУ/112 02.2.0.4339, срок действия – 28.12.2017), микробиологическая лаборатория отдела санитарной обработки оборудования и помещений (ВУ/112 02.1.0.1726, срок действия – 01.04.2018) (Институт мясо-молочной промышленности); лаборатория по определению технологических качеств сахарной свеклы (ВУ/112 02.2.0.4151, срок действия – 22.11.2020) (Опытная научная станция по сахарной свекле); производственная лаборатория (ВУ/112 02.2.0.2649, срок действия – 15.04.2016)

группа по определению качества семян лаборатории биохимического анализа и качества продукции (ВУ/112 02.1.0.0410, срок действия – 01.12.2019) (Научно-практический центр по земледелию); испытательная лаборатория (ВУ/112 02.1.0.0275, срок действия – 05.12.2019) (ГП «Белтехнол»), лаборатория качества льнопродукции (ВУ/112 02.1.0.0275, срок действия – 31.03.2021) (Институт льна), лаборатория молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования (ВУ/112 1.1792, срок действия – 23.09.2021) (Научно-практический центр по животноводству), испытательная лаборатория диагностики инфекций и контроля качества ветеринарных препаратов (ВУ/112 1.1797, срок действия – 21.04.2022) (Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского).

С 1 марта 2016 г. в Республике Беларусь введен в действие СТБ ISO 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования», с 15 сентября 2018 г. действие СТБ ISO 9001-2009 «Системы менеджмента качества. Требования» будет отменено. С целью обеспечения сертификации системы менеджмента качества (СМК) на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015 организациями НАН Беларуси, имеющими сертификат соответствия СМК в соответствии с требованиями СТБ ISO 9001-2009, разработаны и утверждены планы мероприятий по переходу на версию стандарта СТБ ISO 9001-2015, организовано обучение работников организаций по требованиям СТБ ISO 9001-2015.

Так в отчетном периоде получены новые сертификаты соответствия СМК требованиям СТБ ISO 9001-2015:

ОАО «ОКБ Академическое» – сертификат соответствия ВУ/112 05.01.031 05695 срок действия – 02.10.2020, который удостоверяет, что СМК применительно к проектированию и изготовлению технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, готовых металлических;

Физико-технический институт – сертификат соответствия ВУ/112 05.01.031 06085 срок действия – 23.01.2021, который удостоверяет, что СМК применительно к разработке технологической документации; производству и ремонту оборудования для обработки материалов при пониженном давлении с использованием электронно-ионно-плазменного воздействия. Также получен сертификат соответствия требованиям ЕАС.04ИБН1.СМ.2551 срок действия – 30.11.2020 на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).2551 (Российская Федерация), который удостоверяет, что СМК применительно к разработке технологической документации, производству и ремонту оборудования для обработки материалов при пониженном давлении с использованием электронно-ионно-плазменного воздействия;



в Институте механики металлополимерных систем имени В.А.Белозога выдан Сертификат соответствия ВУ/112 05.01. 006 04860 от 16 января 2017 г., который удостоверяет, что СМК применительно к производству полимерных композиционных материалов и изделий;

Объединенный институт машиностроения аккредитован в национальной системе аккредитации Республики Беларусь как орган по сертификации средств наземного транспорта, машин и оборудования на соответствие критериям ГОСТ ISO/IEC 17065 – 2013 (BY/112 049.01) и как орган по сертификации систем менеджмента на соответствие критериям СТБ ISO/IEC 17021 – 2015 (BY/112 049.02) с общим коммерческим наименованием обоих органов «АКАДЕМ-СЕРТ». Орган по сертификации систем менеджмента аккредитован на право проведения сертификации систем управления качеством (систем менеджмента качества) предприятий различных видов экономической деятельности в рамках Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь на соответствие требованиям СТБ ИСО 9001-2009 (с ноября 2017 г. – на соответствие требованиям СТБ ИСО 9001-2015). Орган по сертификации средств наземного транспорта, машин и оборудования аккредитован на право проведения работ по оценке и подтверждению соответствия продукции машиностроения, автомобилестроения, сельхозмашиностроения, дорожно-строительной техники в рамках Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь, а также продукции машиностроения на соответствие требованиям 5-и технических регламентов Таможенного союза: ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств», ТР ТС 031/2012 «О безопасности сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов и прицепов к ним». В 2017 году оба органа по сертификации «АКАДЕМ-СЕРТ» в ходе периодического контроля подтвердили свою компетентность. В отчетном периоде органом по сертификации выдано (зарегистрировано) 189 документов о подтверждении соответствия продукции в рамках Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь (18 сертификатов соответствия и 171 сообщение об утверждении (распространении утверждения) типа транспортного средства), 291 документ по подтверждению соответствия продукции техническим регламентам Таможенного союза (в том числе 47 одобрений типа транспортного средства и шасси, включая их распространение и продление), выдано предприятиям и организациям страны 5 сертификатов на СМК, подтверждено или продлено действие 21 такого сертификата. За этот же период выполнено 415 договоров по сертификации продукции и систем управления на общую сумму – 274,3 тыс. рублей. В Объединенном институте машиностроения функционирует ТК BY 33 «Надежность в технике», в функции которого входит стандартизация в области оценки и обеспечения надежности технических изделий на всех стадиях их жизненного цикла для целей повышения качества и конкурентоспособности продукции отечественного машиностроения. Институт является ведущей организацией-членом двух технических комитетов – ТК BY 7 «Колесные транспортные средства» и ТК BY 11 «Тракторы и машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства», которые возглавляют работники института;

Также выполнялись планы мероприятий организаций по переходу на версию стандарта СТБ ISO 9001-2015:

в Институте мясо-молочной промышленности СМК на проведения НИР и разработки ТНПА и НПА в области биотехнологий, мясного и молочного направленной (сертификат соответствия BY/112 05.01. 003 02383) проведена работа по актуализации имеющейся документации на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015, разработан в дополнение к имеющимся стандартам предприятия СТП СМК 6.1-01-2016 «Менеджмент рисков» системы НАССР согласно планам-графикам пересмотра стандартов

организации на 2017 год, утвержденным директором организации. В структурных подразделениях и у работников предприятия проведены внутренние аудиты с целью оценки результативности функционирования СМК, системы менеджмента безопасности пищевых продуктов и выявления аспектов для улучшения. В декабре 2016 г. организация прошла сертификационный аудит СМК, в результате которого расширена область распространения СМК на производство биоконсервантов опытно-технологического производства отдела биотехнологий. В 2018 году будет осуществлена периодическая оценка системы менеджмента качества. В отчетном периоде разработаны: СТБ – 2, поправки к СТБ – 2, ТУ – 21, извещение об изменении к ТУ – 100, ТИ – 8, изменение к ТИ – 24, ГТИ – 16, изменение к ГТИ – 1, сборников ТО – 5, извещение об изменении к сборникам ТО – 3, извещение об изменении ТО – 1, рецептура – 357, сборников рецептур – 6, изменение к сборникам рецептур – 3, ТКП – 1, методические рекомендации – 1, инструкция по применению – 1;

в Научно-практическом центре по продовольствию создана и активно функционирует система достижения качества пищевой продукции, в состав которой входит: ТК BY 16, который вошел в качестве наблюдателя (О-член) в следующие международные технические комитеты: ISO/TC 34 «Пищевые продукты», ISO/TC 126 «Табак и табачные изделия», ISO/TC 217 «Косметика», ISO/TC 147 «Качество воды». В отчетном периоде ТК BY 16 проведено 9 согласительных совещаний по вопросам экспертизы и гармонизации национальных и межгосударственных стандартов в соответствии с требованиями Закона Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» от 7 декабря 2016 г.; СМК, соответствующая требованиям СТБ ISO 9001-2009 (сертификат BY/112 05.01. 077 01307); Республиканский контрольно-испытательный комплекс по качеству и безопасности продуктов питания, аккредитованный в системе аккредитации на соответствие СТБ ISO/МЭК 17025 (аттестат BY/112 02.1. 0.038); орган по сертификации пищевой и парфюмерно-косметической продукции, средств упаковки и тары, посуды, приборов столовых и принадлежностей кухонных, соответствующий требованиям СТБ EN 45011 (аттестат BY/112 038.01). За 2017 год работниками центра разработано 116 нормативных правовых актов в соответствии с требованиями Закона, введено в действие: 6 межгосударственных стандартов, 1 изменение к межгосударственному стандарту, 2 СТБ, 21 изменение к СТБ, 16 ТУ, 48 изменений к ТУ, изменение № 3 к техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 0211/2011; находятся на стадии экспертиз 2 межгосударственных стандарта, 5 СТБ, 5 изменений к СТБ, 3 ТУ, 6 изменений к ТУ;

в Научно-практическом центре по земледелию проведен сертификационный аудит СМК применительно к проведению НИР, производству семян высших репродукций, изучению генетических ресурсов и хранению их семенных коллекций на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2009 (BY/112 05.01.011 03474), в 2018 году согласно плану мероприятий организации запланировано провести сертификацию на соответствие требованиям стандарта СТБ ISO 9001-2015. Создана и обучена группа аудиторов для проведения внутренних аудитов в организации на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015 и рабочая группа из ведущих специалистов организации по внедрению СТБ ISO 9001-2015. Запланированы на 2018 год обучающие семинары по теме: «Новая версия стандарта СТБ ISO 9001-2015. Основные отличия от стандарта СТБ ISO 9001-2009». В рамках СМК в 2017 году разработано и внедрено 27 документированных процедур, два положения;

по результатам инспекционного аудита в Институте тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова в сентябре 2017 г. СМК (ВУ112/05.01. 049 03035) на соответствие требований СТБ ISO 9001-2009 ТНПА на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ оценена результативной, имеются все необходимые условия для ее функционирования и развития. Ведется подготовительная работа для перехода СМК на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015. В рамках единичных заказов потребителей производилось: изделия медицинской техники «Устройство фильтровальное УФ-1» (в 2017 году выпущено 5 изделий, доля сертифицированной продукции в общем объеме работ составляет 0,16%); изделие медицинского назначения «Мембрана МПМ» (в 2017 году выпущено 600 тыс. изделий, доля сертифицированной продукции в общем объеме работ составляет 0,06%);

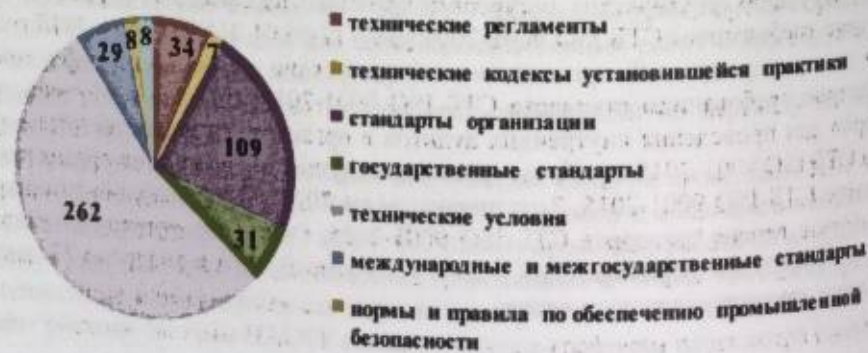
в Институте биофизики и клеточной инженерии УО «Белорусский государственный институт повышения квалификации и переподготовки по стандартизации, метрологии и управлению качеством» осуществлен инспекционный контроль СМК на проведение НИР в области биофизики и клеточной инженерии и оказание услуг в области молекулярной биологии клетки, медицинской биофизики и прикладной биофизики и биохимии (ВУ/112 05.01.077 02944), которым подтверждено ее соответствие;

с целью формирования инновационных механизмов управления всеми сферами деятельности в Институте генетики и цитологии действует СМК ( ВУ/112 05.01.077 2597), в отношении которой в 2017 году был проведен комплекс работ по переходу СМК на новую версию СТБ ISO 9001-2015 и сертификации ее на соответствие данному стандарту в соответствии с Программой, утвержденной руководителем организации и др.

В 2017 году организациями НАН Беларуси разработано 530 технических нормативных правовых актов, из них 29 международных и межгосударственных стандартов, 33 национальных стандарта, 7 технических кодексов установившейся практики, 34 технических регламента, 31 государственный стандарт, 262 технических условия, 109 стандартов организации, 8 норм и правил по обеспечению промышленной безопасности, 9 авиационных правил, 8 фармакопейных статей, обеспечено использование требований государственных, межгосударственных и международных стандартов при проведении исследований, разработок и проектировании продукции и процессов.

Диаграмма 23

Разработано стандартов по результатам научной, научно-технической и инновационной деятельности: 2017 год



### 3. ПУБЛИКАЦИИ. РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В отчетном году согласно международному рейтингу Scimago Institution Rankings-2017 (далее – SIR) (платформа для анализа, оценки и ранжирования результатов исследований университетов и исследовательских организаций по всему миру, которая использует данные наукометрической системы Scopus) НАН Беларуси сохранила лидерство среди научных организаций и учреждений высшего образования Республики Беларусь. В мировом рейтинге 2017 года НАН Беларуси заняла 631-е место (в рейтинге приняли участие 5 250 организаций), среди организаций Восточной Европы – 167-е место (в рейтинге приняли участие 447 организаций), в Республике Беларусь – 1-е место. Из 37 научных организаций сектора высшего образования Республики Беларусь, выполняющих научные исследования и разработки, в рейтинг включен только БГУ (637-е место в мире, среди организаций Восточной Европы – 186-е место, в Республике Беларусь – 2-е место). Организации сектора отраслевой науки Беларуси в мировой рейтинг не вошли.

Таблица 3.1

Положение организаций Республики Беларусь в мировом (WR) и восточноевропейском (RR) рейтингах Scimago Institution Rankings-2017

WR	RR	Наименование организации	Страна
25	1	Российская академия наук	Россия
209	2	Академия наук Чешской Республики	Чехия
237	3	Польская академия наук	Польша
342	5	Московский университет Ломоносова	Россия
357	6	Венгерская академия наук	Венгрия
390	9	Академия наук Украины	Украина
631	167	Национальная академия наук Беларуси	Беларусь
637	186	Белорусский государственный университет	Беларусь
704	447	Задарский университет	Хорватия

В Республике Беларусь Центральная научная библиотека (ЦНБ) осуществляет мониторинг и анализ данных по публикационной активности белорусских ученых в авторитетных международных наукометрических базах данных – Web of Science компании Clarivate Analytics (WoS) и Scopus издательства Elsevier, так как количественный анализ публикационной активности – достоверный и наглядный индикатор продуктивности ученого, научной организации, отрасли науки (с сентября 2006 г. ЦНБ предоставляет пользователям белорусского научного сообщества доступ к реферативным базам данных WoS и Scopus).

В 2017 году (по состоянию на 26.03.2018):

отражено в базах данных:

WoS – 40 488 публикаций белорусских ученых (в 2016 году – 33 844), из них 19 560 публикаций ученых НАН Беларуси (в 2016 году – 18 095);  
Scopus – 42 194 публикаций белорусских ученых (в 2016 году – 40 451), из них 22 328 публикаций ученых НАН Беларуси (в 2016 году – 21 537);

включено в отчетном периоде:  
 WoS – 1 973 публикаций белорусских ученых (в 2016 году – 1 884), из них 684 публикации ученых НАН Беларуси (в 2016 году – 606);  
 Scopus – 2 007 публикаций белорусских ученых (в 2016 году – 1 849), из них 757 публикаций ученых НАН Беларуси (в 2016 году – 690).

Таблица 3.2

**ТОП 10 направлений исследований ученых НАН Беларуси**  
 (по состоянию на 26.03.2017)

№ п/п	Направление исследований	Количество публикаций	Количество цитирований	h-index
<b>WoS</b>				
1	Physics	5 409	60 622	81
2	Chemistry	3 301	22 353	56
3	Materials science	2 498	15 743	46
4	Optics	2 410	11 035	42
5	Engineering	2 041	9 492	39
6	Science technology other topics	1 837	4 602	30
7	Spectroscopy	1 227	3 853	24
8	Biochemistry, molecular biology	1 046	9 017	40
9	Mathematics	857	2 999	25
10	Instruments instrumentation	471	2 318	21
<b>Scopus</b>				
1	Physics and Astronomy	10151	88018	95
2	Engineering	7047	27914	65
3	Materials Science	5411	35795	67
4	Chemistry	4960	30055	62
5	Chemical Engineering	2686	11065	46
6	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	2408	20195	57
7	Mathematics	2282	12970	43
8	Computer Science	1510	4879	30
9	Medicine	911	8347	42
10	Agricultural and Biological Sciences	682	6986	40

Одной из наиболее характерных черт современного исследовательского процесса является научное сотрудничество. Международное соавторство дает уникальную возможность публикации результатов научных исследований в журналах с высоким импакт-фактором, что повышает цитируемость работ и научный имидж белорусских авторов.

Таблица 3.3

**ТОП 10 стран соавторов ученых НАН Беларуси, 2017 год**  
 (по состоянию на 26.03.2017)

№ п/п	WoS		Scopus	
	Страна	Количество совместных публикаций	Страна	Количество совместных публикаций
1	Россия	3 219	Россия	1 755
2	Германия	2 053	Германия	893
3	Польша	1 612	Польша	872
4	США	1 506	Франция	792
5	Франция	1 125	США	791
6	Англия	1 099	Англия	716
7	Италия	943	Португалия	680
8	Испания	893	Италия	672
9	Япония	891	Чехия	671
10	Швеция	890	Испания	670

Таблица 3.4

**ТОП 10 организаций НАН Беларуси по количеству индексированных публикаций в Scopus**  
 (по состоянию на 01.08.2017)

№ п/п	Название организаций	Количество публикаций
1	Институт физики имени Б.И.Степанова	6 587
2	Научно-практический центр по материаловедению (включая публикации организаций, входящих в его состав)	4 141
3	Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова	2 704
4	Институт биоорганической химии	1 392
5	Объединенный институт проблем информатики	855
6	Институт общей и неорганической химии	581
7	Институт биофизики и клеточной инженерии	545
8	Институт биохимии биологически активных соединений	537
9	Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны	497
10	Научно-практический центр по биоресурсам	323

Для включения белорусских отечественных научных периодических изданий в каталоги изданий, анализируемых WoS и Scopus необходимо привести их в соответствие с требованиями критериев отбора журналов.

Справочно: в настоящее время всего лишь 7 научных журналов от Республики Беларусь включены в Web of Science, из них 5 от организаций НАН Беларуси, 2 – Минобразования и 8 в Scopus, из них 5 от организаций починенных НАН Беларуси, 2 – Минздрава, 1 – Минобразования.

НАН Беларуси в 2017 году провела обширную работу по включению в Scopus следующих научных журналов: Доклады НАН Беларуси, Известия НАН Беларуси (в 7 сериях) (Серия аграрных наук, Серия биологических наук, Серия гуманитарных наук, Серия медицинских наук, Серия физико-математических наук, Серия физико-технических наук, Серия химических наук). По состоянию на 1 января 2018 г.: разработаны и действуют сайты вышеуказанных изданий; получены для сайтов ISSN-online; для статей, публикуемых в журналах внесены изменения по их оформлению и наполнению (транслитерирование библиографии, сведения для цитирования и т.д.), достигнута договоренность с ООО «НЭИКОН» об оказании услуг по присвоению в 2018 году статьям, публикуемым в изданиях, DOI – цифровой идентификатор объекта и после выхода двух номеров каждой серии начнется подача документов на включение в Scopus.

Сводные показатели, характеризующие публикационную активность организаций НАН Беларуси в 2017 году, приведены в таблице 3.5, в которую не включены сведения об авторефератах диссертаций, отчетах по НИОК(Т)Р, рекламных проспектах, программах конференций, периодических журналах. В таблице 3.5 и на диаграммах 3.1, 3.2, 3.3 показатели представлены с учетом сведений о совместных публикациях организаций НАН Беларуси.

Таблица 3.5

Сведения о публикационной активности организаций по отделениям НАН Беларуси в 2017 году

Организация	Количество опубликованных (наименований)					
	научных статей (докладов) / препринтов	тезисов докладов	книжных изданий (монографий, словарей, энциклопедий, учебников и учебных пособий, сборников статей, материалов конференций, сборников тезисов докладов и др.)			
			всего	в т.ч. монографий	справочных (словарей, энциклопедий, справочников)	учебников, учебных пособий
ОФМИ	1008/3	369	25	3	2	6
ОФТН	1377/9	516	72	14	1	6
ОХНЗ	523	174	23	11,5	1,5	4
ОБН	772	388	71	11	15	3
ОМН	243	132	10,5	6,5	-	-
ОГНИ	1769	451	145,5	55,5	9	9
ОАН	1654	405	96	8,5	7,5	5
Др. организации	43	52	15	5	-	5
<b>Всего по НАН Беларуси</b>	<b>7389/12</b>	<b>2487</b>	<b>458</b>	<b>115</b>	<b>36</b>	<b>38</b>

В 2017 году работниками НАН Беларуси или с их участием опубликовано 10 896 (2016 год – 9 343) наименований научных трудов – книг, препринтов, научных статей и докладов, тезисов научных докладов.

Диаграмма 3.1

Количество научных статей (докладов) и тезисов докладов, опубликованных в 2013–2017 годах работниками НАН Беларуси



В общем количестве опубликованных в 2017 году тезисов докладов и научных статей (докладов) доля последних составила 74,8%. За пределами Беларуси опубликовано 38,5% научных статей и тезисов докладов от их общего количества (в странах СНГ – 26,2%, в других зарубежных странах – 12,3%). В странах СНГ (без учета Беларуси) опубликовано 24,7% научных статей (докладов), в других зарубежных странах – 10,3% от их общего количества; тезисов докладов – 30,7 и 13,8% соответственно (диагр. 3.2).

Диаграмма 3.2

Количество научных статей (докладов) и тезисов докладов, опубликованных в 2013–2017 годах работниками НАН Беларуси за пределами Республики Беларусь



■ за пределами Беларуси, всего ■ в странах СНГ ■ за пределами СНГ

Среди 458 книжных изданий, подготовленных авторами из НАН Беларуси или авторскими коллективами с их участием и изданных в отчетном году, – 115 монографий, 36 книг справочного характера, 139 сборников научных трудов (статей), сборников материалов, докладов и сборников тезисов докладов на международных и республиканских конференциях, 38 наименований учебников, учебных пособий, методических разработок для вузов и средней школы. Вышли из печати также сборники исторических документов и материалов, другие научные, научно-популярные, литературно-художественные, производственно-практические книжные издания.

Диаграмма 3.3

Количество наименований книжных изданий, подготовленных и изданных в 2013–2017 годах работниками НАН Беларуси или с их участием



Среди книжных изданий, подготовленных работниками НАН Беларуси или авторскими коллективами с их участием и выпущенных в свет в 2017 году: «In silico дизайн и синтез новых ингибиторов ВИЧ на основе гликолипидов» (Андрианов А.М., Корнюшенко Ю.В., Тузиков А.В., Кисель М.А.), «Квантовая механика частиц со спином в магнитном поле» (Овсюк Е.М., Веко О.В., Войнова Я.А. и др.), «Перспективные материалы и технологии: монография» в 2 томах (под ред. Клубовича В.В.), «Статистическое проектирование и оптимизация производственных процессов в микроэлектронике и микробиологии» (Степницкий В.Р., Коломиец Э.И., Романовская Т.В.), «Микробные удобрения. Эффективность применения при выращивании однолетних цветочных растений» (Головченко Л., Тимофеева В., Алещенкова З.), Chapter 5: «Copper Metallization of CpG-Enriched Plasmid DNA» в книге «Advances in Chemistry Research» (Birichevskaya L.L., Bulatovski A.B., Shchokolova A.S., Zinchenko A.I.), Chapter 5: «Waste degradation and utilization by lactic acid bacteria: use of lactic acid bacteria in production of food additives, bioenergy and biogas» в книге «Food Additives» (Novik G., Meerovskaya O., Savich V.), «Биологическая безопасность: Современные методические подходы к оценке качества пищевой, фармакологической и сельскохозяйственной продукции» (Дромашко С.Е., Макеева Е.Н., Лебедева А.М. и др.), «Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 томах. Том 3. Liliopsida» (Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchicaceae, Convallariaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Nemerocallidaceae, Hostaceae, Nyacinthaceae, Iridaceae,

Ixioliriaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Ophiopogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae» (Дубовик Д.В., Скуратович А.И., Парфенов В.И. и др.), «Изменения климата: тренды, циклы, паузы» (Логинов В.Ф., Микущкий В.С., «Гидрогеология и минеральные воды Беларуси» (Кудельский А.В.), «Радон в геологических комплексах Беларуси» (Матвеев А.В., Карабанов А.К., Автушко М.И.), «Geological Map of Southern part of Polish-Belarusian cross-border area. Biala Podlaska and Brest region 1:250 000. Explanatory Text / Scientific Editors» (Marks L., Karabanov A.K.), «Mires and peatlands of Europe. Status, distribution and conservation / Ed.: Hans Joosten; Franziska Tanneberger; Asbjorn Moen. – Раздел Belarus» (Bambalov N.N., Tanovitskaya N.I., Kozulin A. V.), Chapter 5: «Biodiversity conservation of phages and microbial populations. Modern immunochemical approaches in microbiology» в книге «Microbial resource conservation: conventional to modern approaches (Novik G., Savich V., Mikhailopulo K., Kiseleva E.), Chapter 2: «Computer-Based Technologies for Virtual Screening and Analysis of Chemical Compounds Promising for Anti-HIV-1 Drug Design» в книге «Pattern Recognition and Information Processing» (Andrianov A.M., Kashyn I.A., Tuzikov A.V.), «Научные аспекты сельскохозяйственного производства в постчернобыльских условиях» (Подольск А.Г., Валетов В.В., Карпенко А.Ф.), Chapter 18: «The supramolecular complex of sertraline with cyclodextrins: physicochemical and pharmacological properties» в книге «Nano and Microscale Drug Delivery Systems: Design and Fabrication» (Buko V., Palecz B., Belica-Pacha S., Zavodnik I.), «Свободно-радикальные процессы при недостаточности тиреоидных гормонов» (Надольник Л.И., Валентюкевич О.И.), «Трансдермальное введение лекарственных веществ и физические факторы» (Улащик В.С.), «Теоретические и практические аспекты создания мясных продуктов гипоаллергенной и иммуномодулирующей направленностей» (Мелешеня А.В., Дымар О.В., Гордынец С.А. и др.), «Формирование и развитие регионального рынка зерна (на примере Гродненской области)» (Калюк В.И.), «Повышение конкурентоспособности зерноуборочных комбайнов на предприятиях сельскохозяйственного машиностроения Республики Беларусь» (Сайганов А.С., Липская В.К.), «Актуальные направления повышения эффективности сельского хозяйства региона (на примере Могилевской области)» (Муравьев А.А., Бельский В.И., Тетёркина А.М.), «Инновационное развитие отраслей социальной сферы» (под ред. Шавеля А.С.), «Белорусское общество в контексте цивилизационно-культурного кода: социологическое измерение» (Котляров И.В. и др.), «Диалог церкви и государства: от традиции к современности» (Щёкин Н.С.), «Профессиональное призвание: человеческий потенциал инновационного развития России и Беларуси» (Шухатович В.Р., Шавель С.Н., Кройтор С.Н. и др.), «Гісторыя філасофскай і грамадска-палітычнай думкі Беларусі. У 6 тамах. Том 4. Асветніцтва» (Бабкоў І.М. і інш.), «Глобалізацыя, навука і сацыяпрыродныя пераўтварэнні ў ўмовах сучаснага свету» (Шіроканов Д., Жук В., Урсул А. и др.), «Філасофскае консульціраванне: методалагічныя асновы, прынцыпы рэалізацыі і перспектывы развіцця ў Рэспубліцы Беларусь» (Завадскі М.Б., Ільющенка Н.С.), «Феномен сацыяльнай адказнасці ў сістэме забеспячэння інфармацыйнай бяспекі Рэспублікі Беларусь» (Нювіцкая Т.Е., Давыдкі О.И., Серёда Ю.П.), «Код Францішка Скарыны. Геральдычныя матэрыялы ў пражскіх і віленскіх выданнях беларускага першадрукара» (Шалайда А.І.), «Беларускі касцюм» (Бялявіна В.М., Ракава Л.В.), «Сямейныя абрады і звычкі» (Варфаламеява Т.Б.), «Города Беларуси в изобразительном искусстве XX – начала XXI века» (Горанская Т.Г.), «Радзіны і маленства ў традыцыйнай культуры беларусаў» (Кухаронак Т.І.), «Архитектура национальная и архитектура фрактальная = National architecture and fractal architecture: к проблеме идентичности в современной архитекту-

ре» (Локотко А.И.), «Нарысы гісторыі і культуры Беларусі. У 4 тамах. Том 4. Культура XX – пачатку XXI ст.» (Лакотка А.І. і інш.), «Этнокультурные процессы Белорусского Подвinya (Витебщины) в прошлом и настоящем» (Гурко А.В.), «Літаратура. Гісторыя. Свядомасць: гісторыка-літаратурны нарыс» (Гніламедаў У.В., Мікуліч М.У.), «Малаяўнічая сіла слова. Беларуская і руская проза XX–XXI стст.: параўнальна-тыпалагічны кантэкст» (Драздова З.У.), «Крыніцы паэтычнага натхнення: перадумовы стварэння класічных твораў Якуба Коласа» (Трафімчык А.В.), «Мікратапанімія Усходняга Палесся ў кантэкście развіцця рэгіянальнай лексічнай сістэмы» (Шклярск В.А.), «Альтернативные энергоносители на автотранспорте: эффективность и перспективы» (Падалко Л.П., Иванов Ф.Ф., Кузьменок В.И.), «Правовая система обеспечения суверенитета Республики Беларусь» (Гавриленко В.Г.), «Экспорт в системе реализации стратегии национального суверенитета Республики Беларусь: оценки и прогнозные ориентиры – 2030» (Медведев В.Ф., Почечкина В.В., Ткалич Т.А.), «Экспорт медицинских услуг Беларуси: тенденции развития и направления стимулирования» (Мислашевич Е.А.), «ВТО и Беларусь: нормы и направления взаимодействия» (Мочалов М.Е.), «Макроэкономическая эффективность привлечения прямых иностранных инвестиций в Республику Беларусь» (Муха Д.В.), «Направления развития инновационной сферы Республики Беларусь» (Тригубович Л.Г.), «Формирование и регулирование социально-трудовых отношений в условиях транзитивной экономики. Коллективная монография» (под ред. Поповой И.В.), «Механизм стимулирования взаимных инвестиций Республики Беларусь и государств-членов Евразийского экономического союза» (Преснякова Е.В., Матейчук Т.С., Зайцева Е.В.), «Вклад белорусского народа в Победу в Великой Отечественной войне» (Коваленя А.А.), «Антропология Беларуси в исследованиях конца XIX–середины XX в.» (Марфина О.В. и др.), «Князі Друцкія-Горскія ў Вялікім Княстве Літоўскім у XV–XVIII стст.» (Галубовіч В.У., Рыбчонак С.А., Шалайда А.І.), «Навучальныя ўстановы рымска-каталіцкай царквы ў Беларусі» (Зянюк Р.У.), «История аграрной науки Беларуси (XIX–XXI в.). Часть 2» (Гусаков В.Г. и др.), «Взаимодействие партизанских формирований Беларуси и России в тылу немецкой группы армий «Центр» (Криворот А.А.), «Судьбы народов Беларуси под оккупацией (июнь 1941–июль 1944 г.)» (Кривошей Д.А.), «Беларусь в Первой мировой войне 1914–1918 гг.» (Смолянинов М.М.), «Воины-интернационалисты из Беларуси в гражданской войне в Анголе 1975–1992» (Кузнецова-Тимонова А.В.), «Сельская гаспадарка Беларусі ў 1943–1991 гадах: этапы развіцця, дасягненні, вопыт» (Смяховіч М.У.), «Праблемы гарманізацыі нацыянальнага і інтэрнацыянальнага ў культуры Рэспублікі Беларусі (1991–2015 гг.)» (Лыч Л.М.), «Guide for Potential Investors in the Area of Electricity from Renewable Energy Sources in the Republic of Belarus» (под ред. Белого О.А.), «Справочное пособие для инвесторов в области возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь» (под ред. Белого О.А.), «Theory for Automatic Generation of Knowledge Architecture: TAPAZ-2» (Hardzei A.), «Атлас производственных разрушений различных конструкций» (Ильющенко А.Ф.), «Физико-технические основы ядерной энергетики» (Едчик И.А.), «Динамическая стабилизация в производстве маложестких деталей» (Антонюк В.Е.), «Зубчатые передачи и трансмиссии в Беларуси: проектирование, технология, оценка свойств» (Альгин В.Б. и др.), «Анализ и синтез структурочувствительных магнитных параметров сталей» (Клюев В.В.), «Инженерия поверхностей конструктивных материалов с использованием плазменных и пучковых технологий» (Белый А.В., Калипиченко А.С., Девойно О.Г. и др.), «Финишная обработка поверхностей при производстве деталей» (Клименко С.А.), «Магнітныя фазовыя пераходы і кінетычныя свойства халькогэ-

идов 3d-металлов» (Аплеснин С.С., Романова О.Б., Демищенко О.Ф.), Chapter 5: «Magnetic properties, magneto-resistance and functionality of perovskite manganese oxides» в книге «Smart Materials for Smart Living» (Troyanchuk I.O., Karpinsky D.V., Silibin M.V.), «On-line Condition Monitoring in Industrial Lubrication and Tribology» (Myshkin N.K., Markova L.V.), «Дисперсно-наполненные полимерные композиты технического и медицинского назначения» (Люшкин Б.А., Панин С.В., Шилько С.В. и др.), «Crazing Technology for Polyester Fibers» (Goldade V.A., Vimidiktova N.S.), Chapters 4: «Long-Range Ultrasonic and Phased Array Technologies» (Mirchev Y.N., Alexiev A.R., Shekero A.L.), Chapters 3: «Directional Properties of Ultrasonic Antenna Array» (Mirchev Y.N., Shekero A.L., Kozhushko V.V.), Chapters 2: «Review on Materials for Composite Repair Systems» (Sergienko V.P., Bukharov S.N., Kudina E.), Chapters 14: «Characterization of Elastic Properties of Metals and Composites by Laser-Induced Ultrasound» (Kozhushko V.V., Sergienko V.P., Mirchev Y.N.), Chapters 15: «Experimental Characterization of Composite Material Properties» (Yukhymets P., Dmytrienko R.I., Ramadan I.), Chapters 6: «Comparative Analysis of Existing Technologies for Composite Repair Systems» в книге «Non-destructive testing and repair of pipeline» (Kudina E., Bukharov S.N., Sergienko V.P.), Chapter 55: «The influence of the elemental composition of friction materials on the composition, microrelief and the mechanical characteristics of metal counterbody's surface layers» в книге «Advanced Materials» (Sidashov A.V., Kozakov A.T., Kolesnikov V.I.), «Friction and Wear of Polymers and Polymer Composites» (Мышкин Н.К. Ковалев А.В.), «The synthesis and properties of new oxygen- and nitrogen containing terpene acid derivatives» (Bei M.P., Yuvchenko A.P.), «Core-Shell Drug and Contrast Agent Nanocolloids Through Layer-by-Layer Assembly, in Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology» (Shutava T.G., Parekh G., Lvov Y.M.), «Водосодержащие капиллярно-пористые экраны электромагнитного излучения. Теория и практика» (Гринчик Н.Н., Насонова Н.В., Лыньков Л.М. и др.) и др.



Зарубежные издания 2017 года, подготовленные авторами из НАН Беларуси или с их участием

В числе книжных изданий, выпущенных в свет в 2017 году, – словари, энциклопедии, справочные издания. Среди них: «Арфаэпічны слоўнік беларускай мовы» (Русак В.П., Гецэвіч Ю.С., Лысы С.І. і інш.), «Роботы и люди: для сред. и ст. шк. возраста» (Прокопович Г.А.), «50 уникальных заповедных территорий Беларуси» (Юргенсон Н.А., Устин В.В., Шушкова Е.В. и др.), «Охраняемые животные Беларуси: для сред. и ст. шк. возраста» (Соловей И.А.), «Буры гаспадар лясоў: для мал. шк. ўзросту» (Салавей І.А.), «Биоразнообразие, биобезопасность, биозтика: переводной англо-русский и толковый англоязычный словарь терминов» (Лемеш В.А., Пыжова М.Г., Макеева Е.Н. и др.), «Атлас-определитель ксилотрофных грибов, кустистых и листоватых лишайников Национального парка «Беловежская пуща» (Шабашова Т.Г., Яцына А.П., Юрченко Е.О. и др.), «Atlas of rare and threatened

bryophytes of Eastern Europe as candidates to new European Red List (Атлас редких и исчезающих мохообразных Восточной Европы как кандидатов в новый Европейский краснокнижный список)» (Maslovsky O.M.), «Охраняемые растения Беларуси: для сред. и ст. шк. возраста» (Лебедько В.Н.), «Большая энциклопедия маленького профессора: о природе и погоде: для сред. шк. возраста» (Жуковская Т.И., Лебедько В.Н., Савчук С.С.), «Старажылы, волаты і монстры: для мал. шк. узросту» (Саўчук С.С.), «Пчолы-рэкардсмены: для мал. шк. узросту» (Лябедзька У.М.), «Таинственный мир водоема: для мл. шк. возраста» (Чумаков Л.С.), «На лесной тропинке: для мл. шк. возраста» (Чумаков Л.С.), «Атлас почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь» (Лапа В.В.), «Радиэкологія і радыяцыйная заштита населення: энцыклапедычны справочнік» (Ясоев М.Г. и др.), «Справочник нормативных материалов для агрохимического окультуривания почв и эффективного использования удобрений» (Лапа В.В. и др.), «Библиотека Радзивилов Несвижской ординации = Library of the Radziwills of Nesvizh Ordination: каталог изданий из фондов Центр. науч. б-ки им. Якуба Коласа НАН акад. наук Беларуси: XIX век: 1831–1865. В 3 книгах. Книга 1. (А–К)» (Стефанович А.В., Лис М.М.), «Беларусь. Этнічныя супольнасці» (Гурко А.В. і інш.), «Гарады і вёскі Беларусі: энцыклапедыя. Том 9. Гродзенская вобласць. Книга 3» (рэдкал. Андрэевіч У.У.), «Інстытут мастацтвазнаўства, этнаграфіі і фальклору імя Кандрата Крапівы: 60 год з дня заснавання» (рэдкал. Лакотка А.І. і інш.), «Арфапічны слоўнік беларускай мовы» (рэдкал. Русак В.П., Гецэвіч Ю.С., Лысы С.І.), «Гістарычны слоўнік беларускай мовы. Вып. 37. Чорное-яшык. Дадатак» (Булыка А.М. і інш.), «Этымалагічны слоўнік беларускай мовы. Том 14» (Лучыц-Федарэц І.І., Цыхун Г.А. і інш.), «Русско-белорусский словарь для школьников и Беларускарускі слоўнік для школьнікаў» (Николаева О.М., Трухан Т.Н.), «Аляксей Міхайлавіч Літвін: старонкі жыцця і навуковай дзейнасці» (Бароўская В.М., Трубыч А.Г.), «Применение в промышленности высокоэнергетических взрывчатых веществ» (Ильющенко А.Ф. и др.), «Средства индивидуальной бронезащиты: справочное пособие. В 2 книгах. Книга 1. История доспеха» (Дик В.Н.), «Рентгеноструктурный анализ в практических вопросах материаловедения» (Анисович А.Г.) и др.



Словари, энциклопедии, справочные издания 2017 года, подготовленные авторами из НАН Беларуси

Вышли в свет книги и сборники материалов, посвященные юбилеям научных организаций и известных ученых Беларуси, библиографические и биобиблиографические издания: «Зямля і людзі Ігната Дамейкі: даведнік па мясцінах, звязаных з жыццём і дзейнасцю І. Дамейкі ў Беларусі» (Гайдукевіч А.), «Заместитель директора по научной работе Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Андрей Феликсович Черныш. Краткий

биографический очерк и библиография научных трудов; к 70-летию со дня рождения и 45-летию научной и педагогической деятельности» (Юхновец А.В., Червань А.Н.), «Василий Николаевич Шлапунов: к 85-летию со дня рождения: биобиблиография ученых Беларуси», «Путь жизни Антона Романовича Жебрака» (под ред. Хотылевой Л.В., Кильчевского А.В. и др.) и др.

Издание научной литературы, подготовленной работниками НАН Беларуси или с их участием, осуществлялось издательскими и полиграфическими организациями как в Беларуси, так и за ее пределами. Порядка 60 наименования книг издано в зарубежных издательствах: Geographical Institute Research Centre for Astronomy and Earth Sciences Hungarian Academy of Sciences Budapest (Венгрия), Pannónia Print (Венгрия), National Research Institute, Schweizerbart Science Publishers (Швейцария), ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова (Россия), ФГБУ науки НИЦ «Наука» РАН (Россия), Elsevier: Oxford (США), RTU (Riga Technical University) (Латвия), Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing (Германия), «Феникс» (Россия), Nova Science Publishers (США), Springer-Verlag (Германия), АНС «СъБАК» (Россия), Apple Academic Press (США), «Алетейя» (Россия) и др.

Следует отметить, что организации НАН Беларуси являются учредителями или соучредителями научных журналов, включенных в Перечень научных изданий ВАК Беларуси для опубликования результатов диссертационных исследований по соответствующим отраслям науки (научным направлениям), таких как: «Информатика», «Computational Methods in Applied Mathematics», «Журнал прикладной спектроскопии»/«Journal of Applied Spectroscopy», «Природные ресурсы», «Новости медико-биологических наук», «Экология и животный мир», «Нелинейные явления в сложных системах»/«Nonlinear Phenomena in Complex Systems», «Неразрушающий контроль и диагностика», «Трение и износ», «Механизация сельского хозяйства», «Социологический альманах», «Литье и металлургия», «Механика машин, механизмов и материалов», «Новости медико-биологических наук», «Эпизоотология. Иммунобиология. Фармакология. Санитария», «Почвоведение и агрохимия», «Земледелие и охрана растений», «Пищевая промышленность: наука и технологии» и др. Большинство журналов издаются на базе организаций НАН Беларуси в структурных подразделениях, осуществляющих редакционно-издательскую деятельность.

Издательский дом «Белорусская наука» осуществляет: подготовку и выпуск книжной продукции в соответствии с планом издания научной литературы НАН Беларуси и научных журналов, учредителем которых является Академия наук: «Доклады Национальной академии наук Беларуси», «Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» (серии аграрных, биологических, гуманитарных, медицинских, физико-математических, физико-технических и химических наук), «Наука и инновации», «Аграрная экономика», «Вестник фонда фундаментальных исследований»; газеты «Навуарная эканоміка», «Вестник фонда фундаментальных исследований»; газеты «Навуарная эканоміка»; выпуск научной, научно-популярной, справочной и другой литературы как по собственным проектам, так и по заказам отдельных организаций, авторов. Ряд изданий выходит по плану выпуска социально значимой литературы (государственному заказу) по линии Мининформа.

Большая часть книг выпущена в свет по плану издания литературы НАН Беларуси и является результатом совместной деятельности академических ученых и издателей. Среди книг 2017 года необходимо отметить такие издания, как энциклопедический справочник «Национальная академия наук Беларуси», справочное издание «Учэньне, прославившыя Беларусь», «Арфапічны слоўнік беларускай мовы», «Этымалагічны слоўнік беларускай мовы». Т. 14, «История аграрной науки» в 2 ч.



«Прымаўкі ды прыказкі – мудрай мовы прывязкі», «Яўгенія Янішчыц Творы, жыццяпіс, каментарыі», в 4 томах. Т. 2, зборнік статей «Францыск Скарына: асоба, дзейнасць, спадчына», книга А. И. Шаланды «Код Францішка Скарыны». Завершаны многотомные издания «Нарысы гісторыі культуры Беларусі» (4 т.) и «Гістарычны слоўнік беларускай мовы» (37 т.).

Увидели свет очередные выпуски изданий: сборников «Беларуская лінгвістыка», «Порошковая металлургия», «Матэрыялы па археалогіі Беларусі», «Социологический альманах», «Философские исследования», «Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты», книги по истории, архитектуре, искусству, литературоведению, философии, экономике, социологии, медицине, математике, физике, технике, природопользованию, сельскому хозяйству и т.д., рукописи которых были подготовлены учеными научных организаций НАН Беларуси.

По итогам Национального конкурса «Искусство книги – 2017» Издательским домам «Белорусская наука» получены два диплома I степени, в том числе за книгу «Атлас млекопитающих и птиц Национального парка «Припятский» (в номинации «Эўрыка») и альбом Винниковой Т.М. и Богдана П.А. «Традыцыйны беларускі касцюм» (в номинации «Фотапогляд»), а также диплом II степени за первый том 4-томного издания «Яўгенія Янішчыц: творы, жыццяпіс, каментарыі» (в номинации «Літ-фармат»).

По итогам международного конкурса «Искусство книги – 2017» стран-участниц СНГ получены два диплома I степени: за издание энциклопедического справочника «Нацыянальная акадэмія навук Беларусі» (в номинации «Наука и инновации») и альбом Винниковой Т.М. и Богдана П.А. «Традыцыйны беларускі касцюм» (в номинации «Мая краіна»), а также диплом III степени за издание книги «Прымаўкі ды прыказкі – мудрай мовы прывязкі» (в номинации «Арт-кніга»).



XXIV Мінская міжнародная кніжная выстаўка-ярмарка (февраль, г. Мінск)

Годовой объем изданных на полиграфическом участке издательского дома составил: книг – 597 000 условных печатных листов (что составляет 103 % от объема 2016 года) и журналов – 117 000 условных печатных листов (что составляет 118 % от объема 2016 года) в 2017 году без учета сторонних полиграфических заказов. На своей полиграфической базе выпущено 124 наименования книг (87,2% годового выпуска) и 61 экземпляр номеров журналов. Кроме этого полиграфический участок выполнял заказы на печать продукции для аппарата НАН Беларуси, организаций Академии наук и сторонних заказчиков.

#### 4. СОСТОЯНИЕ И ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ. КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА

В Академии наук в рамках выполнения поручений Главы Государства, Правительства Республики Беларусь и реализации Программы совершенствования научной сферы продолжалась системная работа по оптимизации структуры и численности подчиненных организаций и аппарата НАН Беларуси. За отчетный период принят ряд организационно-управленческих решений с целью повышения эффективности деятельности Академии наук:

реорганизовано государственное научное учреждение «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси» путем присоединения к нему республиканского унитарного предприятия «Экспериментальная база Свислочь» НАН Беларуси; создано государственное научное учреждение «Институт жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук Беларуси»; оптимизирована структура и численность работников 104 организаций НАН Беларуси.

В результате вышеперечисленных решений с 01.01.2017 по 31.12.2017: списочная численность работников сократилась на 240 человек; численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками – на 24 человека; численность исследователей в структуре персонала, занятого научными исследованиями и разработками выросла на 123 человека.

В 2017 году в подчинении НАН Беларуси состояли 115 организаций различной организационно-правовой формы, из них: 47 учреждений, 7 государственных объединений, являющихся некоммерческими организациями, 54 унитарных предприятия, основанные на праве хозяйственного ведения (из них 5 научно-практических центров аграрного профиля), 4 открытых акционерных общества, 2 унитарных предприятия, основанные на праве оперативного ведения (казенные предприятия), Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований.

Диаграмма 4.1

Распределение организаций НАН Беларуси по регионам страны: 2017 год



В отчетном году членами Академии наук являлись 88 академиков, 130 членов-корреспондентов, 4 почетных и 16 иностранных членов НАН Беларуси. За 2017 год из

членов Академии наук выбыли три академика – умерли Капуцкий Ф.Н., Поплавский Г.Г., Самсонов В.П. и три члена-корреспондента: Демидчик Ю.Е., Манах Н.А., Сидорович Е.А.

16 ноября 2017 г. состоялись выборы в члены НАН Беларуси, в ходе которых избрано 5 академиков, 22 члена-корреспондента, 2 почетных и 6 иностранных членов НАН Беларуси. По итогам выборов избраны:

действительными членами (академиками) НАН Беларуси: Белецкий А.В., Голуб Н.А., Кильчевский А.В., Кульчицкий В.А., Лукашанец А.А.;

членами-корреспондентами НАН Беларуси: Богдасаров М.А., Булгак А.Г., Василевич Г.А., Гринчук П.С., Гуревич Г.Л., Дубовец Н.И., Жабинский В.Н., Кабашникова Л.Ф., Ковалев М.Я., Могилевцев Д.С., Малайевич А.М., Марзалюк И.А., Матус П.П., Руммо О.О., Сердюченко Н.С., Тарасенко Н.В., Торчик В.И., Урбан Э.П., Усень В.В., Шанько Ю.Г., Шевчук В.В., Шейко Р.И.;

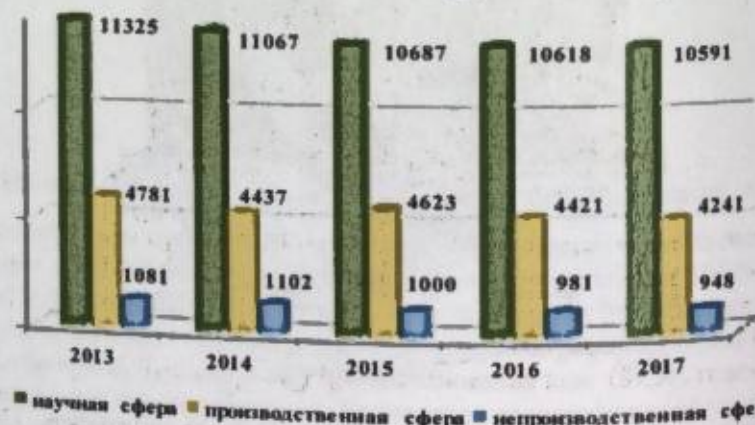
иностранцами членами НАН Беларуси: Чуньли Бай, Президент Китайской академии наук; Фидель Анхель Кастро Диас-Баларт, вице-президент Кубинской академии наук, Советник по науке Государственного совета Кубы; Генри Маркхам, профессор Федеральной политехнической школы Лозанны; академик Александр Михайлович Сергеев, Президент Российской академии наук; академик Байба Ривжа, Президент Латвийской академии сельскохозяйственных и лесных наук; Стивен Чу, профессор физики, молекулярной и клеточной физиологии Стэнфордского университета США, лауреат Нобелевской премии по физике (1997 год);

почетными членами НАН Беларуси: Пётр Ильич Климух, космонавт, действительный член Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского, академик Международной академии информатики, член-корреспондент Международной академии астронавтики; Юсуф Хваджа Хамид, индийский ученый в области органической химии и фармацевтики, Председатель правления компании «Cipla Limited».

По состоянию на 31.12.2017 в 115 организациях (в 2016 году – 115) и аппарате НАН Беларуси работали 15 780 человек (в 2016 году – 16 020), в том числе в организациях научной сферы – 10 591 человек (в 2016 году – 10 618), в организациях производственной сферы – 4 241 человек (в 2016 году – 4 421), в организациях непроизводственной сферы – 948 человек (в 2016 году – 981).

Диаграмма 4.2

Распределение работников НАН Беларуси по типам организаций



В НАН Беларуси работают 427 докторов наук (в 2016 году – 424) и 1 707 кандидатов наук (в 2016 году – 1 737). Численность персонала, занятого научными ис-

следованиями и разработками, составила 7 929 человек (в 2016 году – 7 953). Из 5 480 исследователей (в 2016 году – 5 357) ученую степень доктора наук имеют 404 человека (в 2016 году – 399) и кандидата наук – 1 592 человека (в 2016 году – 1 619). Доля исследователей в возрасте до 29 лет в организациях НАН Беларуси составила 21,1% (в 2016 году – 20,2%).

По состоянию на 31.12.2017 в организациях НАН Беларуси работали 853 молодых специалиста (в 2016 году – 844). В 2017 году по распределению из учебных заведений в академические организации пришли 390 специалистов (в 2016 году – 390), из которых 305 (в 2016 году – 292), или 78,2% (в 2016 году – 74,8%)полнили списочную численность исследователей. Данные о количестве работников и их составе по организациям НАН Беларуси, сведения об исследователях, их распределение по возрастным группам приведены в таблицах 4.1 и 4.2.

Анализ кадрового потенциала показывает, что удельный вес научных работников высшей квалификации в численности исследователей НАН Беларуси снизился за счет роста приема на должности исследователей молодых специалистов и составляет 36,4% (в 2016 году – 37,7%). Количество женщин в списочной численности работников НАН Беларуси на конец отчетного года составило 50,6% (в 2016 году – 51,1%). Среди исследователей женщины – 47,6% (в 2016 году – 47,6%), среди докторов наук – 18,1% (в 2016 году – 18,8%), среди кандидатов наук – 42,8% (в 2016 году – 42,2%).

По возрастным группам состав исследователей, имеющих ученые степени доктора и кандидата наук, распределился следующим образом:

- до 29 лет докторов наук – нет, кандидатов наук – 1,3%;
- от 30 до 34 лет – докторов наук – 0,2%, кандидатов наук – 10,5%;
- от 35 до 39 лет – докторов наук – нет, кандидатов наук – 13,3%;
- от 40 до 44 лет – докторов наук – 1,7%, кандидатов наук – 12,3%;
- от 45 до 49 лет – докторов наук – 1,5%, кандидатов наук – 8,7%;
- от 50 до 54 лет – докторов наук – 3,5%, кандидатов наук – 7,6%;
- от 55 до 59 лет – докторов наук – 8,4%, кандидатов наук – 11,1%;
- от 60 до 69 лет – докторов наук – 41,1%, кандидатов наук – 23,8%;
- от 70 лет и старше – докторов наук – 43,6%, кандидатов наук – 11,4%.

В отчетном периоде качественного улучшения возрастной структуры исследователей не произошло. Численность докторов в возрасте до 50 лет составила 14 человек (в 2016 году – 13), а численность кандидатов наук – 735 человек (в 2016 году – 727). Вместе с тем, численность докторов наук в возрасте 60 лет и старше составила 84,7% (в 2016 году – 83,4%), кандидатов наук – 35,2% (в 2016 году – 36,0%).

Средний возраст работников НАН Беларуси изменился незначительно и составил 47,1 года (в 2016 году – 46,3). В частности, доля руководителей организаций в возрасте до 40 лет составила 11,2% (в 2016 году – 9,8%), в возрасте от 40 до 50 лет – 23,5% (в 2016 году – 18,4%), в возрасте старше 60 лет – 41,8% (в 2016 году – 51,2%). Так, среди лиц, назначенных на руководящие должности в 2017 году: 12 руководителей организаций (в 2016 году – 9), средний возраст которых – 41,8 года (в 2016 году – 50,1); 8 заместителей руководителя по научной (и инновационной) работе (в 2016 году – 11), средний возраст которых – 43,6 лет (в 2016 году – 45,0); 4 ученых секретаря (в 2016 году – 6), средний возраст которых – 44,7 года (в 2016 году – 44,0).

В 2017 году на руководящие должности согласно кадровому реестру НАН Беларуси назначены:

директором Центра утилизации артиллерийских и инженерных боеприпасов – Сидоров М.А., Института технологии металлов – канд. техн. наук Брановицкий А.М., Ви-

тебского зонального института сельского хозяйства – Бальши А.И., СКТЕ «Металлополимер» – канд. техн. наук Купресе А.В., Управления делами НАН Беларуси – Храмов А.И., Научно-технологического парка «БелБиоград» – Микицкий Ю.М., Института плодородия – канд. с.-х. наук Таранов А.А., Института механики металлополимерных систем имени В.А. Белого – докт. техн. наук, профессор Григорьев А.Я., Института биоорганической химии – канд. хим. наук Бабицкая С.В., Института жилищно-коммунального хозяйства – докт. техн. наук, профессор Китиков В.О., Белорусской сельскохозяйственной библиотеки – Гердий В.Н., Центра геофизического мониторинга – Аронов Г.А.;

заместителем академика-секретаря Отделения медицинских наук НАН Беларуси – канд. мед. наук, доцент Гнедько Т.В.;

заместителем директора по научной работе Института физики имени Б.И. Степанова – канд. физ.-мат. наук Богданович М.Б., Института системных исследований в АПК – докт. экон. наук, доцент Киреевко Н.В., Института технологии металлов – канд. техн. наук, доцент Груша В.П., Института мясомолочной промышленности – канд. техн. наук Фурик Н.Н., Института почвоведения и агрохимии – канд. с.-х. наук, доцент Цыбулько Н.Н.;

заместителем генерального директора по научной и инновационной работе Объединенного института проблем информатики – докт. воен. наук, канд. техн. наук, доцент Крутчиков С.В., Научно-практического центра по биоресурсам – канд. биол. наук Чайковский А.И.;

заместителем директора по научной и инновационной работе Института лесов – канд. сел.-хоз. наук Чурило Е.В.;

заместителем генерального директора ГНПО порошковой металлургии – канд. воен. наук Кривонос О.К.;

заместителем директора Научно-технологического парка «БелБиоград» – докт. техн. наук, профессор Кравцов А.Г.;

ученым секретарем Отделения гуманитарных наук и искусств НАН Беларуси – канд. филол. наук Юшкевич О.С., Института энергетики – канд. техн. наук, доцент Шмелев Е.С., Института физики имени Б.И. Степанова – канд. физ.-мат. наук Никончук И.С., Института технологии металлов – канд. техн. наук, доцент Пумпур В.А., Центра радиотехники – канд. техн. наук, доцент Давыденко И.Н.

В отчетном периоде упрочились позитивные тенденции в стиле, формах и методах работы руководителей организаций НАН Беларуси с руководящими кадрами и их резервом, постановление Бюро Президиума НАН Беларуси от 26 апреля 2017 г. № 147 «О состоянии резерва руководящих кадров НАН Беларуси и работе с ним» выполнено. Руководителями организаций в установленные сроки внесены предложения по уточнению резерва руководящих кадров на должности, включенные в кадровый реестр НАН Беларуси (далее – резерв руководящих кадров НАН Беларуси). В течение 2017 года 55 работников из числа лиц, зачисленных в резерв руководящих кадров НАН Беларуси (в 2016 году – 47), назначены на вышестоящие должности, из них: 9 – на должность руководителя организации, 7 – на должность заместителя руководителя организации, 3 – на должность ученого секретаря, 9 – на должность заведующего лабораторией, 6 – начальника отдела. Приведенные данные говорят о действенности резерва руководящих кадров. На 31.12.2017 в списке резерва руководящих кадров НАН Беларуси состояло 389 человек на 267 должностей руководящих работников, в том числе: 127 человек на 98 должностей руководителя организации, 162 человека на 106 должностей заместителя руководителя по научной (и инновационной) работе и 100 человек на 63 должности ученого секретаря. В 35 организациях НАН Беларуси резерв

руководящих кадров укомплектован на 100%. Количественные показатели состояния резерва руководящих кадров приведены в таблице 4.3.

Основное внимание в решении задач формирования и развития кадрового потенциала академической науки уделяется достижению прогнозных показателей подготовки научных работников высшей квалификации через аспирантуру и докторантуру. 52 научные организации (в 2016 году – 51) и Институт подготовки научных кадров реализуют образовательную программу I ступени послевузовского образования (аспирантура), 33 – образовательную программу II ступени послевузовского образования (докторантура) (в 2016 году – 32).

В 2017 году открыта подготовка для реализации образовательной программы I ступени послевузовского образования (аспирантура) в научных организациях:

Институте природопользования по специальности 25.01.01 – «Общая и региональная геология» (геолого-минералогические науки);

ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» по специальностям: 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» (технические и физико-математические науки);

Институте тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы» (физико-математические науки);

для реализации образовательной программы II ступени послевузовского образования (докторантура) – в ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» по специальностям: 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», 05.27.01 – «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах» (технические и физико-математические науки).

Контрольные цифры приема для получения послевузовского образования за счет средств республиканского бюджета в научных организациях, подчиненных НАН Беларуси, на 2017 год утверждены постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 10.04.2017 № 129 «О плане приема в аспирантуру и докторантуру научных организаций НАН Беларуси в 2017 году и проекте плана приема в аспирантуру и докторантуру научных организаций НАН Беларуси в 2018 году» и приказом ГКНТ от 08.06.2017 № 168. На обучение за счет средств республиканского бюджета зачислено:

в аспирантуру 157 человек (план – 157), из них: 105 – дневной формы обучения (план – 111), 14 – заочной формы обучения (план – 14), 38 – обучение в форме соискательства (план – 32). План приема в аспирантуру научными организациями НАН Беларуси выполнен на 100% (в 2016 году – 100%). По специальностям научных работников высшей квалификации, необходимым для развития высокотехнологических производств, относящихся к V и VI укладам экономики, принято в 2017 году в аспирантуру 32 человека или 20,4% от общей численности;

в докторантуру 15 человек (план – 15), из них 4 человека (план – 5) – дневной формы обучения, 11 человек (план – 10) – обучение в форме соискательства. План приема в докторантуру научных организаций НАН Беларуси выполнен на 100% (в 2016 году – 100%).

В целях финансовой поддержки исследований по докторским и кандидатским диссертациям и содействия своевременному их завершению в Академии наук ежегодно проводится конкурс среди докторантов, аспирантов и соискателей на получение грантов для выполнения научно-исследовательских работ по теме диссертации. В 2017 году по итогам очередного конкурса гранты НАН Беларуси на общую сумму 110 тыс. рублей получали 39 человек (в 2016 году – 110 тыс. рублей, 39 человек).

На 31.12.2017 в НАН Беларуси действовал 41 совет по защите диссертаций (в 2016 году – 45), в том числе 36 советов по защите докторских диссертаций (в 2016 году – 39) и 5 советов по защите кандидатских диссертаций (в 2016 году – 6). За отчетный период на заседаниях советов рассмотрено 15 докторских (в 2016 году – 13) и 118 кандидатских диссертаций (в 2016 году – 106). По ходатайству советов по защите диссертаций, созданных в научных организациях НАН Беларуси, Президиумом ВАК Республики Беларусь присуждена ученая степень доктора наук 14 соискателям (в 2016 году – 11), а также утверждены решения советов по защите диссертаций о присуждении ученой степени кандидата наук 114 соискателям (в 2016 году – 104).

За 2017 год 7 научных работников НАН Беларуси (в 2016 году – 3) защитили докторские диссертации – Батяев В.Ф. (Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы), Городницкий Е.А. (Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы), Груша А.И. (Центральная научная библиотека), Демичук А.К. (Институт математики), Иванец А.И. (Институт общей и неорганической химии), Киреенко Н.В. (Институт системных исследований в АПК), Щербин Д.Г. (Институт биофизики и клеточной инженерии), и 55 – кандидатские диссертации (в 2016 году – 65). Молодые ученые среди защитившихся кандидатов наук составляют 75,9% (в 2016 году – 75,4%). ВАК Российской Федерации присудил ученую степень доктора сельскохозяйственных наук Копыткову В.В. (Институт леса).

ВАК Республики Беларусь нострифицированы три документа об ученой степени: канд. физ.-мат. наук в отношении Радюк Д.В. (Объединенный институт машиностроения), выданный Потсдамским университетом (Германия); канд. физмат. наук в отношении Сивцова И.А. (Институт физики имени Б.И. Степанова), выданный Римским университетом «Сапиенца» (Италия); канд. хим. наук в отношении Смольской С.В. (Институт биорганической химии), выданный Сенатом высшей школы аспирантов имени Крайтмана, университет Бен-Гуриона в Нетеве (Безр-Шева, Израиль). Ученое звание «профессор» присвоено Китикову В.О. (Институт жилищно-коммунального хозяйства), Кукарко В.А. (Объединенный институт машиностроения), Кухарчик Н.В. (Институт плодородства), Ляху Ю.Г. (Научно-практический центр по биоресурсам), Максимовичу В.А. (Институт философии) и «доцент» 14 работникам НАН Беларуси. Сведения о численности работников НАН Беларуси, которым присуждены ученые степени доктора и кандидата наук (по отделениям наук) приведены в таблице 4.4.

НАН Беларуси активно работала по подготовке научных работников высшей квалификации для отраслей народного хозяйства. В академических научных организациях были подготовлены и защищены 8 докторских (в 2016 году – 9) и 63 кандидатские диссертации (в 2016 году – 77) по 12 отраслям науки (в 2016 году – 12). 349 ученых Академии наук (в 2016 году – 354) активно работали в советах по защите диссертаций научных учреждений и учреждений высшего образования страны, из них: 303 доктора наук в советах по защите докторских диссертаций (в 2016 году – 308) и 46 кандидатов наук в советах по защите кандидатских диссертаций (в 2016 году – 46). 46 докторов наук (в 2016 году – 46) и 2 кандидата наук (в 2016 году – 3) из числа ученых НАН Беларуси, работали в составе экспертных советов ВАК. Члены НАН Беларуси были представлены в советах по защите диссертаций научных учреждений и учреждений высшего образования 72 академиками (в 2016 году – 59) и 77 членами-корреспондентами (в 2016 году – 84). 6 академиков и 14 членов-корреспондентов входили в составы экспертных советов ВАК, 3 академика и 4 члена-корреспондента НАН Беларуси включены в состав Президиума ВАК.

Таблица 4.1

Сведения о численности и качественном составе работников организаций НАН Беларуси по состоянию на 31 декабря 2017 г.

Наименование организации	Специальная численность работников (без совместителей)	Специальная численность работников (включая совместителей)	Качественный состав из НИУ					Прочие	Из специальной численности работников			
			докторов наук	кандидатов наук	без ученой степени	технический персонал	имеют высшее образование		имеют среднее специальное образование	женщины		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Отделение физики, математики и информатики												
ГНПО «Оптика. Оптоэлектроника и лазерная техника»	89	62	45	4	9	32	3	14	27	58	7	35
Ин-т физики им. Б.И. Степанова	357	297	239	45	94	100	1	57	60	301	10	138
Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий	92	55	26	0	3	23	10	19	37	62	5	35
Ин-т математики	102	94	78	18	23	37	3	13	8	96	5	29
Объединяющий ин-т проблем информатики	387	341	262	15	63	184	19	60	46	339	16	154
Центр систем идентификации	68	51	42	0	2	40	2	7	17	60	4	33
УП «Информационные системы»	186	74	67	1	8	58	3	4	112	166	9	55
<b>Всего по ОФМН</b>	<b>1281</b>	<b>974</b>	<b>759</b>	<b>83</b>	<b>202</b>	<b>474</b>	<b>41</b>	<b>174</b>	<b>307</b>	<b>1 082</b>	<b>56</b>	<b>479</b>
Отделение физико-технических наук												
НИИ по материаловедению	202	155	119	13	45	61	3	33	47	154	10	80
УП «Феррит»	39	0	0	0	0	0	0	0	39	18	16	8
УП «Эксерма»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ин-т механики металлополимерных систем им. В.А. Белого	127	116	87	8	22	57	7	22	11	99	11	53
СКБ «Металлополимер»	36	11	3	0	1	2	0	8	25	12	4	12
Ин-т прикладной физики	93	81	54	9	20	25	1	26	12	77	7	34
Ин-т технической акустики	75	57	44	2	8	34	3	10	18	55	13	26

Таблица 4.1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ин-т технологии металлов	91	69	29	2	8	19	10	30	22	51	14	35
Ин-т химия новых материалов	89	75	56	3	20	33	0	19	14	79	5	48
Физико-технический ин-т	326	259	203	13	31	159	3	53	67	221	14	119
Ин-т тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова (с учетом филиалов)	485	393	284	25	75	184	23	86	92	361	37	204
Объединенный ин-т энергетики и ядерных исследований - Союзы	411	331	183	7	32	144	19	129	80	257	63	221
Ин-т энергетики	63	41	33	2	10	21	0	8	22	54	9	25
Объединенный ин-т машиностроения	298	251	161	14	25	122	11	79	47	232	16	86
Центр радиотехники	16	13	13	1	2	10	0	0	3	16	0	4
ИПЦ электрофиз. биологических комплексов	76	41	39	0	6	33	2	0	35	65	8	18
Ин-т жилищ.-комму. хозяйства ОАО «Олтра»	144	15	5	0	1	4	1	9	129	48	28	54
ИППО порошковой металлургии	27	27	14	2	1	11	0	13	0	26	1	9
Ин-т порошковой металлургии	349	298	158	5	21	132	4	136	51	229	38	143
ИРУП «Моя ЯПМ»	208	0	0	0	0	0	0	0	208	43	38	74
Центр утилизации авиационных средств поражения	89	0	0	0	0	0	0	0	89	25	37	8
Центр утилизации артиллер. и инженерных боеприпасов	203	0	0	0	0	0	0	0	203	64	29	41
ИППО «Центр»	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	3
ОАО «ИПО «Центр»	525	77	53	0	2	51	0	24	448	231	96	165
ОАО «ОКБ Академическое»	122	15	10	0	0	10	0	5	107	57	13	49
<b>Всего по ОФТИ</b>	<b>4 098</b>	<b>2 325</b>	<b>1 548</b>	<b>106</b>	<b>330</b>	<b>1 112</b>	<b>87</b>	<b>690</b>	<b>1 773</b>	<b>2 478</b>	<b>507</b>	<b>1 519</b>
Отделение химии и наук о Земле												
ИППО «Химические продукты и технологии»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ин-т общей и неорганической химии	120	108	83	9	28	46	0	25	12	102	18	77
Ин-т физико-органической химии	169	152	123	6	45	72	7	22	17	150	8	92
Ин-т биотехнологической химии	281	224	141	11	46	84	2	81	57	230	14	189
ХОИ ИАХХ	52	8	3	0	2	1	0	5	44	35	7	38
ИИ «Академия»	128	16	16	0	2	14	0	0	112	80	16	60
Ин-т прикладной химии	184	141	131	17	47	57	2	18	43	148	4	110

Таблица 4.1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Полевской аграрно-экологич. ин-т	36	32	25	4	5	20	1	6	4	34	1	22
Центр полевных исследований	10	0	0	0	0	0	0	0	10	8	1	1
Центр геоботаники и микробиологии	54	5	5	0	3	2	0	0	49	33	14	34
<b>Всего по ОХИЗ</b>	<b>1 034</b>	<b>686</b>	<b>517</b>	<b>43</b>	<b>178</b>	<b>296</b>	<b>12</b>	<b>157</b>	<b>348</b>	<b>839</b>	<b>93</b>	<b>653</b>
Отделение биологических наук												
ИПЦ по биоресурсам	143	134	111	4	42	65	1	22	9	133	3	77
Институт леса	97	75	58	3	18	37	3	14	22	78	4	57
ГЛХУ Двинская ЭЛБ	129	2	2	0	1	1	0	0	127	28	35	28
ГЛХУ Корневская ЭЛБ	196	0	0	0	0	0	0	0	196	41	31	46
ГЛХУ Жорновская ЭЛБ	111	4	3	0	2	1	1	0	107	26	21	36
Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф.Кутревича	133	122	109	9	40	60	0	15	34	125	4	86
Центральный ботанический сад ГППО «Химический синтез и биотехнология»	254	157	106	6	33	67	23	28	97	180	19	169
Ин-т биофизики и клеточной инженерии	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ин-т генетики и цитологии	106	91	73	7	30	36	0	18	15	98	4	77
Ин-т микробиологии	155	136	105	10	36	59	0	31	19	140	5	114
Бобруйск. з-д биотехнологий	151	127	90	4	31	55	0	37	24	134	3	113
<b>Всего по ОБИ</b>	<b>489</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>489</b>	<b>127</b>	<b>124</b>	<b>220</b>
<b>Всего по ОБИЗ</b>	<b>1 964</b>	<b>848</b>	<b>657</b>	<b>43</b>	<b>233</b>	<b>381</b>	<b>28</b>	<b>163</b>	<b>1 116</b>	<b>1 107</b>	<b>253</b>	<b>1 023</b>
Отделение медицинских наук												
Ин-т радиобиологии	72	46	42	0	10	32	2	2	26	60	10	49
Ин-т физиологии	97	82	60	6	21	33	6	16	15	83	9	79
Ин-т биохимии биологич. активных соединений	65	54	40	5	10	25	0	14	11	53	1	36
Ин-т радиологии	81	69	47	0	10	37	2	20	12	66	5	48
Полимерика	68	0	0	0	0	0	0	0	68	27	33	67
Самарский «Исток»	100	0	0	0	0	0	0	0	100	22	37	80
ДОЛ «ФОТОН»	14	0	0	0	0	0	0	0	14	2	5	6
Детский ян-сад №62	35	0	0	0	0	0	0	0	35	15	13	31
Самит ян-сад №134	64	0	0	0	0	0	0	0	64	32	21	58
Самит ян-сад №463	75	0	0	0	0	0	0	0	75	29	23	71
Самит ян-сад №339	66	0	0	0	0	0	0	0	66	27	16	61
<b>Всего по ОБИ</b>	<b>737</b>	<b>251</b>	<b>189</b>	<b>11</b>	<b>51</b>	<b>127</b>	<b>10</b>	<b>52</b>	<b>486</b>	<b>416</b>	<b>173</b>	<b>586</b>

Таблица 4.1 (продолжение)

1	Отделение гуманитарных наук												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Ин-т философии	59	56	51	8	20	23	0	5	3	57	2	28	
Ин-т социологии	62	59	54	5	12	37	0	5	3	59	3	43	
Ин-т экономики	151	119	109	4	32	73	3	7	32	126	12	102	
Ин-т истории	113	110	104	11	50	43	0	6	3	112	0	50	
Центр иссл. белорусской культуры, языка и литур.	218	205	196	28	84	84	0	9	13	214	4	162	
Центральная научная библиотека им. Я. Коласа	154	29	29	1	1	27	0	0	125	132	16	134	
Издательский дом «Белорусская наука»	68	0	0	0	0	0	0	0	68	57	9	48	
УП «Академическая книга»	41	0	0	0	0	0	0	0	41	14	9	38	
Ин-т подготовки научных кадров	61	0	0	0	0	0	0	0	61	50	6	48	
<b>Всего по ОИПН</b>	<b>927</b>	<b>578</b>	<b>543</b>	<b>57</b>	<b>199</b>	<b>287</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>349</b>	<b>821</b>	<b>61</b>	<b>653</b>	
Отделение аграрных наук													
НИИЦ по животноводству	175	115	79	3	23	53	0	36	60	140	14	126	
Ин-т мясо-молочной промышленности	153	119	69	1	15	53	9	41	34	120	17	128	
ГП «Белтехнодобр»	20	20	20	0	0	20	0	0	0	20	0	20	
НИИЦ по земледелию	318	244	150	7	47	96	30	64	74	217	45	190	
Ин-т пчеловод. и апикольни	111	80	65	5	23	37	1	14	31	83	13	78	
Ин-т защиты растений	176	99	85	3	32	50	0	14	77	121	25	120	
Ин-т мелиорации	134	84	51	4	14	33	15	18	50	80	18	65	
Ин-т льна	76	74	27	3	12	12	4	43	2	37	15	42	
ОНС по сахарной свекле	71	37	22	0	3	19	0	15	34	37	8	36	
РУП «Шнявы-АСК»	148	0	0	0	0	0	0	0	148	27	15	57	
Полоцкий институт растениеводства	80	54	21	0	4	17	12	21	26	37	17	43	
ГП «Лутчино»	244	0	0	0	0	0	0	0	244	26	40	108	
НИИЦ по животноводству	244	212	131	11	61	59	39	42	32	212	30	142	
Ин-т эксперим. ветеринарии им. С.Н. Вильямского	144	113	58	6	32	20	21	34	31	109	18	102	
Ин-т рыбного хозяйства	72	62	39	1	12	26	1	22	10	33	3	48	

Таблица 4.1 (окончание)

1	Отделение аграрных наук												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ОИПН по растениеводству	21	20	10	1	4	4	5	0	0	10	1	15	
ГП «Жолыня-Гродзкая Элита»	535	0	0	0	0	0	0	0	0	535	81	252	
НИИЦ по картофелеводству и плодово-овощеводству	164	97	33	1	11	11	21	35	29	67	79	112	
Ин-т овощеводства	82	75	27	3	8	8	16	15	33	7	46	52	
Ин-т плодоводства	203	134	56	4	24	24	28	18	60	69	105	125	
РУП «Толочинский консервн. з-д»	453	0	0	0	0	0	0	0	0	453	60	219	
НИИЦ по механизации сельского хозяйства	220	155	96	2	20	20	74	2	57	65	145	84	
ГП «Экспериментальный завод»	91	0	0	0	0	0	0	0	0	91	43	20	
ГП «Эксперим. база «Зверье»	143	0	0	0	0	0	0	0	0	143	13	60	
ГП «Конус»	162	0	0	0	0	0	0	0	0	162	53	31	
ПОСМЭПИ	197	8	5	0	1	4	4	3	4	189	20	88	
Брестская ОСХХС	99	38	17	0	2	15	8	8	13	61	21	51	
Витебский зональный ин-т сельского хозяйства	63	45	15	0	3	12	12	2	28	18	27	32	
Гомельская ОСХХС	102	93	16	0	2	14	14	15	62	9	35	43	
Гродненский зональный ин-т растениеводства	82	44	19	0	7	12	12	7	18	38	38	43	
Минская ОСХХС	74	30	10	0	1	9	9	19	1	44	24	38	
Могилевская ОСХХС	49	45	14	0	4	10	10	14	17	4	20	26	
ГП «Устье»	254	0	0	0	0	0	0	0	0	254	25	93	
Ин-т систем. иссл. в АПК	123	102	78	5	22	51	4	4	20	21	109	84	
Белсельхозбиблиотека	56	24	13	0	0	0	13	0	11	32	42	50	
<b>Всего по ОИПН</b>	<b>5 339</b>	<b>2 223</b>	<b>1 226</b>	<b>60</b>	<b>387</b>	<b>779</b>	<b>274</b>	<b>723</b>	<b>3 116</b>	<b>2 321</b>	<b>850</b>	<b>2 823</b>	
Организации, не закрепленные за отделением													
Апират НАН Беларуси	146	0	0	0	0	0	0	0	0	146	129	8	
ГП «Управление делами»	174	0	0	0	0	0	0	0	0	174	49	21	
Государственная Академическая Библиотека НАН Беларуси	18	0	0	0	0	0	0	0	0	18	4	5	
Белорусский республиканский фонд фундамент. исследований	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	13	2	
НИИ «БелБиоТрад»	3	3	3	1	0	2	0	0	0	0	3	0	
Центр системного анализа и статист. исследований	44	41	38	0	12	26	0	3	3	44	44	26	
<b>Всего по другим органам.</b>	<b>400</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>356</b>	<b>242</b>	<b>36</b>	<b>257</b>	
<b>Всего по НАН Беларуси</b>	<b>15 780</b>	<b>7 929</b>	<b>5 480</b>	<b>404</b>	<b>1 592</b>	<b>3 484</b>	<b>455</b>	<b>1 994</b>	<b>7 851</b>	<b>9 306</b>	<b>2 029</b>	<b>7 993</b>	

Таблица 4.2

Распределение по возрасту исследователей (без совместителей) в организациях НАН Беларуси по состоянию на 31 декабря 2017 г.

Возрастные группы	Исследователи		В том числе					
	всего	женщин	доктора наук		кандидаты наук		без ученой степени	
			всего	женщин	всего	женщин	всего	женщин
до 29 лет (включит.)	1160	585	0	0	21	7	1139	578
30 - 34 года	662	344	1	0	167	86	494	258
35 - 39 лет	614	335	0	0	212	102	402	233
40 - 44 года	440	226	7	1	196	94	237	131
45 - 49 лет	312	178	6	1	139	81	167	96
50 - 54 года	376	220	14	6	121	61	241	153
55 - 59 лет	528	240	34	8	177	64	317	168
60 - 69 лет	954	366	166	24	378	137	410	205
свыше 70 лет	434	113	176	33	181	50	77	30
<b>Всего по НАН Беларуси</b>	<b>5 480</b>	<b>2 607</b>	<b>404</b>	<b>73</b>	<b>1 592</b>	<b>682</b>	<b>3 484</b>	<b>1 852</b>

Таблица 4.3

Распределение численности резерва руководящих кадров по отделениям НАН Беларуси по состоянию на 31 декабря 2017 г.

Отделения НАН Беларуси	Ш - количество должностей по штатному расписанию			Н - назначено на должность			Р - количество человек в резерве на должности, % - укомплектованность			В том числе					
	Ш/Н/Р	%	руководители	Ш/Н/Р	%	руководители по научной работе	Ш/Н/Р	%	заместители руководителей по научной и инновационной работе	Ш/Н/Р	%	ученые секретари	Ш/Н/Р	%	
															руководители
ОФМИ	21/20/28	66,6%	71,4%	7/6/10	6/6/8	66,6%	3/3/3	50,0%	3/3/3	5/5/7	70,0%				
ОФТН	50/47/74	74,0%	61,1%	18/18/22	10/9/18	90,0%	10/10/15	75,0%	6/6/8	12/10/19	79,2%				
ОХИЗ	26/24/37	71,1%	66,6%	9/8/12	6/6/8	66,6%	6/6/8	66,6%	6/6/8	5/4/9	90,0%				
ОЕН	31/31/52	83,9%	80,0%	10/10/16	7/7/12	85,7%	7/7/11	78,6%	7/7/11	7/7/13	92,8%				
ОМН	18/18/25	70,0%	54,5%	11/11/12	3/3/6	100,0%	1/1/2	100,0%	1/1/2	3/3/5	83,3%				
ОГНИ	26/23/38	69,4%	61,1%	9/9/11	9/8/13	72,2%	2/2/3	75,0%	2/2/3	6/4/11	91,6%				
ОАН	87/80/125	71,8%	63,3%	30/28/38	27/24/41	75,9%	6/6/11	91,6%	6/6/11	24/22/35	72,9%				
<b>Всего по отделениям</b>	<b>259/243/379</b>	<b>73,2%</b>	<b>64,3%</b>	<b>94/90/121</b>	<b>68/63/106</b>	<b>77,9%</b>	<b>35/35/53</b>	<b>75,7%</b>	<b>35/35/53</b>	<b>62/56/99</b>	<b>79,8%</b>				
Другие	8/8/10	62,5%	75,0%	4/4/6	3/3/3	50,0%	0	0	0	1/1/1	50,0%				
<b>Всего по НАН Беларуси</b>	<b>267/251/389</b>	<b>72,8%</b>	<b>64,8%</b>	<b>98/94/127</b>	<b>71/66/109</b>	<b>76,7%</b>	<b>35/35/53</b>	<b>75,7%</b>	<b>35/35/53</b>	<b>63/56/100</b>	<b>79,4%</b>				

Расчет укомплектованности резерва кадров: на одну должность 2 человека = 100%

Таблица 4.4

Сведения о численности работников НАН Беларуси, которым присуждены ученые степени доктора и кандидата наук (по отделениям наук)

Отделения НАН Беларуси	Ученая степень												ВСЕГО			
	доктора наук				кандидата наук											
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
ОФМИ	2		1	1	14	10	8+1*	5+1*	16	10	9+1*	6+1*				
ОФТН		4			13+1*	14	8	10+1*	13+1*	18	8	10+1*				
ОХНЗ				1	5	9+1*	3	8+1*	5	9+1*	3	9+1*				
ОБН		1		1+1*	8	17	11	11	8	18	11	12+1*				
ОМН					1	3	4		1	3	4					
ОГНИ		1		3	7	13	11	9	7	14	12					
ОАН	1*	2	1	1	24	23	20+1*	12	24+1*	25	21+1*	13				
Всего по НАН Беларуси	2+1*	8	3	7+1*	72+1*	89+1*	65+2*	55+3*	74+2*	97+1*	69+2*	62+4*				

\* С учетом защиты диссертации за рубежом и нострификации за календарный год

### 5. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ. ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ. РАБОТА СО СТУДЕНЧЕСКОЙ И УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖЬЮ

Современная экономика – это прежде всего инновационная экономика, основанная на знаниях и интеллекте, представленных в виде интеллектуальных ресурсов. Сегодня в обществе очевидна потребность системного подхода к планированию подготовки кадров, в том числе научных работников высшей квалификации, с учетом долгосрочных перспектив научно-технического прогресса и международного опыта. Задача современного образования – не только подготовить квалифицированного специалиста для той или иной отрасли производства, но и привить будущему работнику готовность активно продвигать свои проекты в экономику и другие сферы.

В организациях НАН Беларуси на 31.12.2017 работали 226 научных работников высшей квалификации (в 2016 году – 220), которым присвоено ученое звание профессора, и 499 научных работников высшей квалификации (в 2016 году – 491), которым присвоено ученое звание доцента. ВАК в отчетном периоде присвоено ученое звание профессора 5 научным работникам НАН Беларуси (в 2016 году – 8), ученое звание доцента – 14 (в 2016 году – 19).



Вручение дипломов докторов наук и аттестатов профессоров (январь, г. Минск)

Правовую основу сотрудничества НАН Беларуси и национальной системы образования составляли 219 действующих соглашений и договоров о взаимодействии (сотрудничестве) научных организаций с учреждениями образования на двух- и многосторонней основе (в 2016 году – 214). НАН Беларуси осуществляла сотрудничество с 58 учреждениями высшего образования (в 2016 году – 56), 6 учреждениями послевузовского образования, 40 учреждениями среднего специального и профессионально-технического образования, 11 отраслевыми учреждениями переподготовки и повышения квалификации, в разных формах, а также с 34 зарубежными университетами.

Основными направлениями сотрудничества являлись: педагогическая и научная работа ученых Академии наук в учреждениях высшего образования или, наоборот, привлечение преподавателей учреждений высшего образования к научной работе на условиях совместительства или на безвозмездной основе; использование лабораторной базы научных организаций для производственной и преддипломной практики студентов, выполнения ими курсовых, дипломных и магистерских работ; создание в академических институтах условий для стажировки преподавателей; издание справочной, учебной и научно-популярной литературы; проведение совместных с учреждениями высшего образования фундаментальных и прикладных научных исследований и разработок по программам, проектам, хозяйственным догово-



рам; подготовка и повышение квалификации научных работников высшей квалификации и специалистов; популяризация научной деятельности и др.



Подписание договора о сотрудничестве между Институтом энергетики и Белорусским государственным университетом информатики и радиоэлектроники (сентябрь, г. Минск)

В НАН Беларуси в 2017 году действовали 51 совместная с вузами кафедра, лаборатория, центр и их филиалы (в 2016 году – 49). В 2017 году заключены: договор от 24.10.2017 №126-28 о создании филиала кафедры технической эксплуатации воздушных судов и двигателей с Белорусской государственной академией авиации на базе Научно-производственного центра многофункциональных беспилотных комплексов; договор от 11.12.2017 № 1 о создании филиала кафедры информационных ресурсов и коммуникаций факультета информационно-документальных коммуникаций Белорусского государственного университета культуры и искусства на базе Центральной научной библиотеки.

В отчетном периоде представители академической науки: читали курсы лекций в учебных заведениях республики по 583 дисциплинам (в 2016 году – 609), а по 345 проводили практические занятия (в 2016 году – 365);

Диаграмма 5.1

Число работников НАН Беларуси, которые преподавали в учреждениях высшего образования Республики Беларусь: 2013–2017 годы



в лекционном процессе принимали участие 28,6% академиков НАН Беларуси (в 2016 году – 40,7%), 19,4% – членов-корреспондентов (в 2016 году – 32,3%), 22,7% – докторов наук (в 2016 году – 25,7%) и 14,7% – кандидатов наук (в 2016 году – 14,2%) из числа работников НАН Беларуси по основному месту работы;

являлись руководителями или соруководителями 309 магистерских диссертаций (в 2016 году – 215), 1 171 курсовой (в 2016 году – 1 129) и 751 дипломной работы (в 2016 году – 843);

Диаграмма 5.2

Количество дисциплин, которые преподавались работниками НАН Беларуси, и количество учебных и выпускных квалификационных работ, выполненных под их руководством: 2013–2017 годы



367 представителей академической науки входили в состав государственных экзаменационных (аттестационных) комиссий (в 2016 году – 374), из них 67 являлись председателями ГЭК (ГАК) (в 2016 году – 63), в их числе 14 руководителей научных организаций (в 2016 году – 13).

В организациях НАН Беларуси прошли стажировку 43 преподавателя учреждений высшего образования (без учета стажировок аспирантов) (в 2016 году – 30), а также производственную и преддипломную практику – 1 508 студентов (в 2016 году – 1 730).

В выполнении НИОК(Т)Р участвовали 109 преподавателей (в 2016 году – 141) и 320 студентов (в 2016 году – 321).

Среди книжных изданий, подготовленных работниками НАН Беларуси или авторскими коллективами с их участием в 2017 году издано 38 наименований учебников, учебных пособий, методических разработок для вузов и средней школы. Среди них: «Моделирование и верификация цифровых систем на языке VHDL» (Бибило П.Н., Авдеев Н.А.), «Получение и обработка изображений на ЭВМ: Курс лекций» (Старовойтов В.В., Голуб Ю.И.), «Специальные главы высшей математики: учебно-методический комплекс С71 для студентов технических специальностей: в 2 ч.» (Вакульчик В.С., Яско Ф.Ф.), «Исследование функций с помощью производных. Построение схемы графика» (Альсевич Л.А., Булатов В.И., Красовский С.Г. и др.), «Классические решения задач для гиперболических уравнений. Курс лекций для

студентов математических и физико-математических специальностей. В десяти частях» Части 1, 2 (Корзюк В.И., Козловская И.С.), «Охрана окружающей среды и энергосбережение в сельском хозяйстве: учебник» (под ред. Кильчевского А.В.), «Геномика и биотехнология. Электронный учебно-методический комплекс» (Дромашко С.Е.), «Поиски и разведка месторождений нефти и газа: учебные материалы по дисциплине «Геология нефти и газа» (Грибик Я.Г., Петрова Н.С.), «Биохимия: электронный учебно-методический комплекс. В двух частях» (Артемук Е.Г., Корзюк О.В., Колбас Н.Ю.), «Система применения удобрений: учебник» (Лапа В.В.), «Агрохимия: учебник» (Минеев В.Г.), «Машины и оборудование в животноводстве: учебное пособие» (Китун А.В.), «Техническое обеспечение и основы расчета средств механизации технологических процессов на животноводческой ферме: учебник» (Китун А.В., Передия В.И., Романюк Н.Н.), «Веселые словарные кроссворды для начальной школы. Изд. 2-е» (Елынцова И.В.), «Словарные слова. Занимательный материал: пособие для младших школьников. В 2 частях. Часть 1» (Елынцова И.В.), «Сучасная беларуская мова. Марфеміка. Марфаналогія. Словаўтварэнне» (Бадзевіч З.І., Русак В.П.), «Гісторыя Беларусі, XVI–XVIII стст.: навуч. дапаможнік для 7-га кл. устаноў агульнай сярэдняй адукацыі з беларускай мовай навучання» (пад рэд. Вароніна В.А., Скеп'яна А.А.), «История Беларуси, XVI–XVIII вв.: учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения» (под ред. Воронина В.А., Скепьян А.А.), «Введение в теплофизику ядерных энергетических установок: пособие. В 2 частях. Часть 2» (Семенович О.В.), «Теоретические основы сушки: методическое пособие для студентов специальности 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» (Сычевский В.А.), «Национальная безопасность: учеб. программа для учреждения высшего образования по учеб. дисциплине для специальности 1-94 81 03 «Информационно-аналитическое обеспечение деятельности органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям» (Соколова С.С., Дмитракович Н.М.), «Валютный курс и валютная политика: учеб. программа для специальностей 1-25 81 03 «Мировая экономика» и 1-26 81 01 «Бизнес-администрирование» (Левкович А.П.) и др. Научными работниками организаций НАН Беларуси выполнено рецензирование более 30 учебных пособий и 45 учебных программ по инициативе учебных заведений. Так, *Институтом природопользования* подготовлено к печати учебное пособие для общеобразовательных школ «Основы экологии. Практикум».

В рамках мероприятий по развитию сотрудничества с национальной системой образования *Центральной научной библиотекой* передано в учебные заведения 2 850 (в 2016 году – 1 723) экз. литературы.

Сведения об основных формах деятельности организаций НАН Беларуси по сотрудничеству с ведущими учреждениями высшего образования республики приведены в таблицах 5.1, 5.2.

В 2017 году с целью популяризации научных достижений в организациях НАН Беларуси для студентов и учащихся организованы и проведены 354 экскурсии, 137 Дней открытых дверей, 47 научно-практических конференций, семинаров, лекториев и др. Так, в Республиканском форуме «Встреча поколений ученых», организаторами которого выступили НАН Беларуси и РОО «Белая Русь», приняло участие более 430 человек. 9 февраля студенты выпускных курсов учреждений высшего образования страны, которые интересуются научной деятельностью, и молодые исследователи встретились с ведущими учеными страны, академиками, членами-корреспондентами НАН Беларуси. В ходе встречи студенты узнали о личных историях выбора жизненного пути в науке от ученых.



Республиканский форум «Встреча поколений ученых»

23 мая и 1 декабря *Институт радиологии* посетили студенты факультета безопасности жизнедеятельности Московского государственного областного университета с целью изучения вопроса: безопасной жизнедеятельности на загрязненных радионуклидами территориях.

Академическая система образования, как часть национальной системы образования, включает систему высшего образования, систему послевузовского образования, систему дополнительного образования взрослых на базе *Института подготовки научных кадров* (ИПНК) и научных организаций, систему дошкольного образования.

В 2017 году ИПНК осуществлял реализацию: образовательной программы высшего образования II ступени (магистратура); образовательной программы послевузовского образования (I и II ступени) в части подготовки аспирантов научных организаций НАН Беларуси для сдачи кандидатских экзаменов и зачетов по общеобразовательным дисциплинам, проведения вступительных экзаменов в аспирантуру по философии и иностранным языкам, организационно-методической работы с аспирантами, докторантами и соискателями научных организаций; образовательной программы дополнительного образования взрослых, а именно: образовательной программы повышения квалификации руководящих работников и специалистов, образовательной программы переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование, образовательной программы обучающихся курсов (тематических семинаров, тренингов и иных видов обучающих курсов). Профессорско-преподавательский состав ИПНК выполнял научно-исследовательскую работу для обеспечения высокого уровня образовательной деятельности и непрерывного совершенствования своего профессионального уровня по единой плановой внутринститутской научно-исследовательской теме «Подготовка научных кадров для экономики знаний» на 2016–2020 годы.

Подготовка кадров в магистратуре по II ступени высшего образования осуществляется в ИПНК на основании лицензии на право осуществления образовательной деятельности № 02100/462, выданной на основании решения Минобразования от 17.03.2014 № 225. В отчетном году в магистратуре ИПНК завершили обучение магистранты набора 2016 года на бюджетной и платной основе по восьми специальностям: 1-21 80 14 «Искусствоведение», 1-23 80 04 «Социология», 1-25 80 04 «Экономика и управление народным хозяйством», 1-31 80 01 «Биология», 1-31 80 05 «Физика», 1-31 80 06 «Химия», 1-31 80 09 «Прикладная математика и информатика», 1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение».

В соответствии с учебным планом и программой магистранты успешно сдали кандидатские экзамены по общеобразовательным дисциплинам: «Философия и методология науки», «Иностранный язык», «Основы информационных технологий», прошли подготовку и сдали экзамены по специальным дисциплинам. К защите магистер-

ских диссертаций было допущено 77 (в 2016 году – 71) магистрантов, 84% которых на защите своих выпускных работ получили оценки «десять» и «девять» (в 2016 году – 70%). Дипломы магистров были вручены выпускникам магистратуры Председателем Президиума НАН Беларуси Гусаковым В.Г. 5 июля 2017 г.



Церемония вручения государственных дипломов выпускникам магистратуры Института подготовки научных кадров (июль, г. Минск)

По итогам XXII Республиканского конкурса научных работ студентов, проводимого Минобразованием (приказ от 21.03.2017 № 149) научные работы 4 магистрантов ИПНК получили достойную оценку (в 2016 году – 3), из них 3 работы получили вторую категорию и 1 – третью категорию.

Из числа лиц, подлежащих распределению, в организации НАН Беларуси направлено – 82% (в 2016 году – 76%), в организации министерств и ведомств – 13% (в 2016 году – 7%), в иные организации – 6% (в 2016 году – 6%), право самостоятельного трудоустройства предоставлено 7% (в 2016 году – 11%) выпускников.

В июле 2017 г. осуществлен прием в магистратуру ИПНК на 2017/2018 учебный год и 103 магистранта (2016/2017 – 93) приступили к обучению по 8 специальностям, из них на бюджетной основе – 96. Среди лиц, поступивших в магистратуру, выпускники вузов 2017 года составили 82% (в 2016 году – 83%), молодые специалисты, отработавшие 1 год по распределению – 10% (в 2016 году – 6%), лица, отработавшие 2 года и более – 13% (в 2016 году – 11%). Среди поступивших со стажем работы по специальности представители НАН Беларуси составили 27% (в 2016 году – 63%).

На 31.12.2017 численность магистрантов составляла 99 человек (2016 г. – 86).

С 2018/2019 учебного года приказом Минобразования от 10.07.2017 № 427 в Институте подготовки научных кадров открыта подготовка специалистов II ступени высшего образования (магистратуры) по специальности 1-21 80 17 «Археология». Открытие подготовки позволит развивать научную школу археологии в республике.

В соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании основной формой подготовки научных работников высшей квалификации является реализация образовательной программы послевузовского образования I ступени (аспирантура) и II ступени (докторантура). По состоянию на 31.12.2017 в аспирантурах научных организаций НАН Беларуси обучалось 543 гражданина Республики Беларусь (в 2016 году – 533), из них: 296 человек – в дневной форме получения образования (в 2016 году – 294), 95 человек – в заочной (в 2016 году – 105) и 152 человека – в форме соискательства (в 2016 году – 134). За счет средств республиканского бюджета обучалось 508 человек (289 – в дневной форме получения образования, 89 – в заочной, 130 – в форме соискательства). На платной основе проходили обучение 35 граждан

Республики Беларусь (7 человек в дневной форме получения образования, 6 – в заочной, 22 – в форме соискательства).

В аспирантуре НАН Беларуси обучается 14 иностранных граждан: в дневной форме получения образования – 7 человек (Эквадор – 1, Исламская Республика Иран – 1, Сирийская Арабская Республика – 3, Китайская Народная Республика – 2), в заочной форме – 1 (Китайская Народная Республика), в форме соискательства – 6 (Ливийская Арабская Джамахирия – 1, Республика Казахстан – 1, Сирийская Арабская Республика – 1, Китайская Народная Республика – 1, Йемен – 1, Эквадор – 1).

В 2017 году с ректорами трех ведущих университетов Судана (Бахри, Эльнильана, Кассалы) ИПНК подписаны договоры о сотрудничестве в сфере развития высшего образования, подготовки научных кадров и академической мобильности профессорско-преподавательского состава и студентов. ИПНК подписано также соглашение о сотрудничестве с Институтом подготовки высших кадров Китайской академии общественных наук.



Подписание договоров и соглашений о сотрудничестве в области подготовки научных кадров с представителями ведущих университетов Судана (август, г. Минск) (слева) в Институте подготовки высших кадров Китайской академии общественных наук (февраль, г. Минск) (справа)

В 2017 году аспирантуру окончили 106 человек (в 2016 году – 108), из них: 72 человека – в дневной форме получения образования (в 2016 году – 82), 17 человек – в заочной (в 2016 году – 14) и 17 человек – в форме соискательства (в 2016 году – 12) и 3 (в 2016 году – 1) иностранных гражданина (1 – в дневной форме получения образования, 2 – в форме соискательства). 109 выпускникам присвоена научная квалификация «Исследователь» (в 2016 году – 108). Из общего числа выпускников завершили обучение: с защитой диссертации – 7 чел. (в 2016 году – 6); с проведением предварительной экспертизы диссертации – 4 чел. (в 2016 году – 13).

В 2017 году в аспирантуру научных организаций НАН Беларуси зачислено 167 граждан Республики Беларусь (в 2016 году – 157), из них: 107 чел. – в дневной форме получения образования (в 2016 году – 97), 15 чел. – в заочной (в 2016 году – 23), 45 чел. – в форме соискательства (в 2016 году – 37) и 10 иностранных граждан (Сирия – 4, Китай – 3, Эквадор – 1, Йемен – 1, Ливия – 1).

На обучение за счет средств республиканского бюджета зачислено 157 человек, в том числе 105 человек – в дневной форме получения образования, 14 человек – заочной, 38 человек – в форме соискательства. На обучение на платной основе зачислено без учета иностранных граждан 10 человек (1 – в дневной форме получения

образования, 1 – в заочной, 7 – в форме соискательства). На подготовку для нужд государственных заказчиков – министерств и ведомств зачислено 13 человек (в 2016 году – 15), в том числе для организаций и учреждений Минобразования – 3, Минкультуры – 3, Концерна «Белгоспищепром» – 1, Минэнерго – 1, Минспорта и туризма – 1, Минпрома – 1, Минтруда и соцзащиты – 1, Миноблсполкома – 1, Мингорисполкома – 1. Всего по заявкам заказчиков, имеющих иную ведомственную подчиненность, в аспирантуре НАН Беларуси обучаются 56 человек (2016 году – 52).

Среди поступивших в аспирантуру 65 человек (38,9%) имеют стаж работы по избранной специальности не менее двух лет. Средний возраст аспирантов первого года обучения в дневной форме получения образования 24,2 года (в 2016 году – 24,9), в заочной – 27,6 года (в 2016 году – 28,6), в форме соискательства – 34,2 года (в 2016 году – 31,5).

По специальностям научных работников высшей квалификации, необходимым для развития высокотехнологических производств, относящихся к V и VI укладам экономики, принято в 2017 году в аспирантуру 32 человека или 20,4% от общей численности.

По состоянию на 31.12.2017 в докторантурах научных организаций НАН Беларуси (далее – докторантура) по II ступени послевузовского образования проходили подготовку 70 человек (в 2016 году – 37), из них: 17 чел. – дневной формы получения образования (в 2016 году – 17), 53 чел. – в форме соискательства (в 2016 году – 40). За счет средств республиканского бюджета обучаются 63 докторанта (в 2016 году – 54), из них: 17 человек – дневной формы получения образования (в 2016 году – 17), 46 человек – в форме соискательства (в 2016 году – 37). Среди обучавшихся в докторантуре в форме соискательства – 3 иностранных гражданина (Российская Федерация – 1, Республика Казахстан – 1, Ливанская Республика – 1).

По заявкам организаций, имеющих иную ведомственную подчиненность обучается 25 человек (в 2016 году – 21).

В отчетном году окончили докторантуру 6 человек (дневная форма получения образования), обучавшихся за счет средств республиканского бюджета (в 2016 году – 6), из них с проведением предварительной экспертизы – 1 человек (*Институт генетики и цитологии*).

В 2017 году в докторантуру зачислено 15 человек (в 2016 году – 29), из них 4 человека – в дневной форме получения образования (в 2016 году – 9), 11 человек – в форме соискательства (в 2016 году – 20) по специальностям: 02.00.03 – «Органическая химия» – 1 человек; 03.03.01 – «Физиология» – 1 человек; 05.02.04 – «Трение и износ в машинах» – 1 человек; 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы» – 1 человек; 07.00.02 – «Отечественная история» – 2 человека; 09.00.11 – «Социальная философия» – 2 человека; 10.01.01 – «Белорусская литература» – 1 человек; 10.01.08 – «Теория литературы. Текстология» – 1 человек; 10.02.01 – «Белорусский язык» – 1 человек; 05.20.01 – «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» – 1 человек; 06.01.09 – «Растениеводство» – 3 человека. По заявкам организаций, имеющих иную ведомственную подчиненность зачислено на обучение в докторантуру 5 человек: Минздрава – 2, Минсельхозпрода – 1, Минобразования – 1, Мининформа – 1.

В 2017 году в ИПНК подготовлено на I ступени послевузовского образования (аспирантура) для сдачи кандидатских экзаменов и кандидатского зачета по общеобразовательным дисциплинам 30 человек (в 2016 году – 21), из них: 15 человек – для научных организаций НАН Беларуси (в 2016 году – 13). Принято на обучение в 2017 году 26 человек (в 2016 году – 46), в том числе 15 человек – для научных организаций НАН Беларуси (в 2016 году – 24).

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15.07.2011 № 954 «Об отдельных вопросах дополнительного образования взрослых» в течение 2017 года обучение прошли 1 235 работников НАН Беларуси (в 2016 году – 971) (в форме повышения квалификации – 605 человек (в 2016 году – 532), в форме стажировки – 169 человек (в 2016 году – 69), в форме переподготовки – 143 человека (в 2016 году – 111), в форме профессиональной подготовки рабочих (др. служащих) – 166 человек (в 2016 году – 50), в форме обучающих курсов – 152 человека (в 2016 году – 209).

Повышение квалификации руководители организаций НАН Беларуси проходят, как правило, в Институте государственной службы Академии управления при Президенте Республики Беларусь (ИГС Академии управления) или в ИПНК. В 2017 году повышение квалификации в ИГС Академии управления прошли 57 человек (в 2016 году – 62) из числа руководящих работников организаций НАН Беларуси по 36-часовой программе «Инновационные подходы к развитию личности и профессиональных компетенций руководителя». По результатам обучения сформирована заявка на 2018 год.

За отчетный период в центре дополнительного образования ИПНК (центр ИПНК) были реализованы образовательные программы повышения квалификации руководящих работников и специалистов организаций НАН Беларуси по 13 темам: «Теория и практика управления», «Обеспечение деятельности кадровой службы», «Экономика и инновационная деятельность», «Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения в бюджетных организациях», «Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения в коммерческих организациях», «Делопроектирование и этика делового общения», «Повышение квалификации главных бухгалтеров, заместителей главных бухгалтеров и работников финансовых служб», «Организация и проведение закупок», «Ученый секретарь в системе управления научной организацией», «Правовое регулирование хозяйственной деятельности научной организации», «Управление интеллектуальной собственностью», «Современный руководитель – искусство управлять», «Базовый уровень Международных стандартов финансовой отчетности (МСФО)».

В отчетный период обучение в центре ИПНК прошли 492 человека (в 2016 году – 442), в том числе по образовательным программам:

повышения квалификации руководящих работников и специалистов – 306 человек (в 2016 году – 296);

обучающих курсов (лекториев, тематических семинаров, практикумов, тренингов и др.) – 135 человек (в 2016 году – 135);

обучающих курсов разговорного иностранного языка (английский) – 44 человека, (китайский) – 7 человек.

ИПНК совместно с Главным управлением кадров и кадровой политики аппарата НАН Беларуси, Советом молодых ученых НАН Беларуси в 2017 году реализован комплекс мероприятий по организации и проведению курсов развития навыков устной разговорной речи для молодых ученых (английский язык). Образовательная программа реализуется за счет собственных средств НАН Беларуси. В июне 2017 г. завершили обучение 70 человек набора 2016 года. В сентябре 2017 г. к обучению на кафедре социально-гуманитарных дисциплин приступили 50 человек.

В 2017 году ИПНК по внебюджетной деятельности заключил 576 договоров с организациями и физическими лицами на оказание платных услуг в сфере образования (в 2016 году – 548), от реализации которых поступило 500,5 тыс. рублей (в 2016 году – 400,5 тыс. рублей).

В отчетном году ИПНК осуществлялось: уточнение и пополнение базы данных по талантливым молодым ученым и аспирантам НАН Беларуси (ведется с 2006 года); обновление базы данных отдела аспирантуры и докторантуры по подготовке аспирантов, докторантов и соискателей в НАН Беларуси; обновление базы «Банк данных документов об образовании. Высшее образование» отдела магистратуры.

С целью привлечения учащихся средних и высших учебных заведений к науке, а также создания у молодых людей – будущих исследователей позитивного отношения к научно-исследовательской деятельности и повышению мотивации к познанию нового, Советом молодых ученых НАН Беларуси (СМУ) была продолжена работа с вышеуказанной аудиторией. Так на базе НАН Беларуси и БГУ с 3-7 апреля прошел III Студенческий турнир естественно-научных дисциплин (СТЕНД). СТЕНД – командное научное, творческое соревнование по химии, физике, биологии и смежным наукам среди студентов, выпускников и магистрантов высших учебных заведений Республики Беларусь и стран СНГ. Турнир представляет собой коллективное состязание студентов в умении решать сложные научные проблемы, убедительно представлять свои решения, отстаивать их в научных дискуссиях. Участники турнира решали задачи, предложенные NASA, Национального института метрологии Лейпцига, музея занимательных наук КВАНТУМ, Центра экологических решений, компаний Ретула, Химмедсинтез, EPAM Systems. Победителем турнира стала сборная команда БГУ (Минск, Беларусь) и МГУ им. Н.Э. Баумана (Москва, Россия) «Энтропия», второе место заняла команда «137 versus 42» УрФУ (Екатеринбург, Россия), третье – «Амалгама» НТУУ «КПИ им. И. Сикорского» (Киев, Украина).



Участники (слева) и победители (справа) III Студенческого турнира естественно-научных дисциплин (апрель, г. Минск)

С целью привлечения учащихся из средних учебных заведений к научной работе в 2017 году СМУ продолжили совместную работу с Минским городским дворцом детей и молодежи на базе научных организаций НАН Беларуси по проведению «Школы юных исследователей», организовал выступления с докладами и лекциями молодых ученых НАН Беларуси в рамках специальных смен Национального детского образовательно-оздоровительного центра «Зубренок».

14 декабря 2017 г. в НАН Беларуси была проведена торжественная церемония награждения участников городского фестиваля проектно-исследовательских работ учащихся начальных классов «Познание и творчество». Всего в мероприятии приняли участие около 200 юных исследователей.

В последние годы ученые НАН Беларуси активизировали взаимодействие с общеобразовательной школой. В научных организациях НАН Беларуси талантливые учащиеся старших классов знакомятся с современными научными направлениями и в инициативной форме проводят совместные поисковые научные исследования. В научных организациях НАН Беларуси работают 9 «школ юных ученых» и 14 профильных научных (научно-исследовательских) кружков. Так, на базах: *Института математики* действует Международная школа математиков, в которой проводятся еженедельные занятия со школьниками; *Научно-практического центра по биоресурсам – Школа юных ученых «Зоолог-исследователь. Фауна позвоночных Беларуси»*; *Объединенного института проблем информатики* в соответствии с договором о взаимодействии с Республиканским центром инновационного и технического творчества с 2016 года – кружки «Электроника», «ТРИЗ», «Мехатроника»; *Института прикладной физики* – кружок для учащихся 8-11 классов общеобразовательных школ «Прикладная физика для начинающих»; *Института экспериментальной ботаники имени В.Ф.Кутревича* – 4 научно-исследовательских кружка: «Биоразнообразие растительного мира: систематика растений», «Ботаника: мохообразные», «Ботаника: растения в жизни человека» и «Урбоэкология»; *Института физиологии* – кружок «Практическая физиология с элементами экспериментальной медицины». *Институтам радиологии* проведены мероприятия по повышению уровня радиологических знаний учащихся 25 образовательных школ на базе центров практической радиологической культуры Гомельской, Брестской и Могилевской областей, *Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова* на постоянной основе сотрудничает с гимназией № 50 г. Минска (проведение факультативных занятий со школьниками и подготовки команд к Турнирам юных физиков). Научные работники организаций являлись: руководителем сборной команды Беларуси на VI Европейской олимпиаде по математике среди девушек, проходившей в Швейцарии (*Институт математики*), тренером белорусской сборной по биологии на Международной олимпиаде по биологии в Великобритании в июле 2017 г. (сборная завоевала серебряную и 3 бронзовые медали) (*Институт генетики и цитологии*) и др.



Победители 28 Международной олимпиады по биологии в Великобритании (июль 2017 г.)

Таблица 3.1

СВЕДЕНИЯ  
о педагогической деятельности научных работников организаций НАН Беларуси в 2017 году

Отделение НАН Беларуси	Число научных работников, которые преподавали в учреждениях высшего образования (УВО) Республики Беларусь			Количество читаемых курсов лекций (дисциплин)	Количество курсов (дисциплин), по которым проводились практ. занятия	Выполнено под руководством или соучастием научных работников			Численность преподавателей УВО, которые прошли стажировку	Численность студентов УВО, которые прошли практику	Участие в выполнении НИОКСТР		
	акад.	чл.-корр.	д.н.			к.н.	б/ст.	курс. работ			дипл. работ	маг. дис.	преподавателей
ОФМИ	5	3	19	40	8	68	250	156	80	7	114	26	53
ОФТИ	2	5	24	41	7	53	301	127	32	14	213	38	153
ОХИЗ	1	0	4	17	2	20	23	29	18	0	43	4	34
ОБН	3	3	7	29	6	34	146	47	36	3	813	18	68
ОМН	1	0	2	20	11	10	113	86	27	2	39	7	0
ОТНИ	2	1	15	63	23	103	185	173	63	6	123	0	0
ОАН	2	1	23	32	13	45	118	89	18	11	141	16	12
Другие организации	2	1	3	9	4	12	35	44	35	0	12	0	0
<b>Всего по НАН Беларуси</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>97</b>	<b>251</b>	<b>74</b>	<b>345</b>	<b>1171</b>	<b>751</b>	<b>309</b>	<b>43</b>	<b>1508</b>	<b>109</b>	<b>320</b>

По состоянию на 31.12.2017 в организациях НАН Беларуси работали 63 академика и 71 член-корреспондент

Таблица 3.2

СВЕДЕНИЯ  
о педагогической деятельности научных работников организаций НАН Беларуси  
в ведущих государственных учреждениях высшего образования Республики Беларусь в 2017 году

Учреждение высшего образования (УВО)	Число научных работников, которые преподавали в УВО Республики Беларусь				Количество читаемых курсов лекций (дисциплин)	Количество курсов (дисциплин), по которым проводились практ. занятия	Выполнено под руководством или соучастием научных работников			Численность преподавателей УВО, которые прошли стажировку	Численность студентов УВО, которые прошли практику	Участие в выполнении НИОКСТР	
	акад.	чл.-корр.	д.н.	к.н.			б/ст.	курс. работ	дипл. работ			маг. дис.	преподавателей
БГУ	12	7	23	94	23	129	247	208	72	10	554	27	163
БНТУ	3	2	10	23	8	48	323	85	42	2	85	19	86
БГУИР			6	19	7	21	123	75	46	9	63	9	31
БГАУ	1	2	3	19	1	11	26	16	3	8	52	6	3
БГУКНИ			2	42	1	12	16	53	3	2	47	3	3
БГЭУ			1	3	5	12	12	49	10	2	10	4	2
БГПУ			1	3	2	11	4	4	8	1	127	9	9
ВитБГУ			1	3	2	7	52	4	3	1	2	1	1
БГУ			2	6	1	11	5	7	4	1	63	8	5
ГрГАУ			3	5	1	8	25	20	2	2	2	4	4
БГСА	1		6	3	2	2	7	21	4	1	26	11	2
ГомГУ			1	4	1	4	70	13	3	1	270	3	
ВГУ			1	2	6	16	14	8	3	1	2		
АУ при ПРБ			2	3		3	6	16	1		4		5
МозПТУ			1	3	1	4	7	16			2	1	1
БГУФК			1	2	1	9	2	2	3		5		
ИнеПолП				5	1	2	30	27	32		7		
ИПНК			5	6	9	6		45			20		10

## 6. МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО. ЭКСПОРТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ, РАБОТ И УСЛУГ

Международное сотрудничество является одним из приоритетных направлений деятельности Академии наук, направленным не только на совместное достижение новых научных результатов мирового уровня, но и на обеспечение устойчивого экономического положения организаций НАН Беларуси путем наращивания экспорта.

16 ноября 2017 г. состоялись выборы шести иностранных и два почетных членов НАН Беларуси:

иностранцами членами НАН Беларуси избраны: Бай Чунли, Президент Китайской академии наук; Фидель Анхель Кастро Диас-Балзарт, вице-президент Кубинской академии наук, Советник по науке Государственного совета Кубы; Генри Маркрам, профессор Федеральной политехнической школы Лозанны; академик Александр Михайлович Сергеев, Президент Российской академии наук; академик Байба Ривжа, Президент Латвийской академии сельскохозяйственных и лесных наук; Стивен Чу, профессор физики, молекулярной и клеточной физиологии Стэнфордского университета США, лауреат Нобелевской премии по физике (1997 год);

почетными членами НАН Беларуси избраны: Пётр Ильич Климук, космонавт, действительный член Российской академии космонавтики имени К.Э.Циолковского, академик Международной академии информатики, член-корреспондент Международной академии астронавтики; Юсуф Хваджа Хамид, индийский ученый в области органической химии и фармацевтики, Председатель правления компании «Cipla Limited».



Юсуф Хваджа Хамид - Председатель правления компании «Cipla Limited» (слева), переговоры с представителями индийских фармацевтических компаний «Chohani Pharma» и «Cipla Limited» (апрель, г. Минск) (справа)

НАН Беларуси развивает научное и научно-техническое сотрудничество на платформе ряда международных научных объединений. Одной из таких платформ является созданная в 1994 году Международная ассоциация академий наук (далее – МААН, Ассоциация), которая объединяет 13 академий наук и 6 ассоциированных членов из государств СНГ и Вьетнама. В 2017 году решением Совета МААН (постановление Совета МААН от 25 мая 2017 г. № 269) руководителем МААН был избран Председатель Президиума НАН Беларуси В.Г.Гусаков, а выполнение функции базовой академии наук в организационном и методическом сопровождении МААН определено за НАН Беларуси. Постановлением Президиума НАН Беларуси от 9 августа 2017 г. № 53 закреплено, что организационно-методическое сопровождение деятельности МААН возложено на апа-

рат Академии наук. В рамках проведения II Съезда учёных Республики Беларусь (12-13 декабря, г. Минск) на базе НАН Беларуси с участием зарубежных делегатов, состоялось секционное заседание «Международное научное взаимодействие на современном этапе» и заседание Совета МААН, в котором приняли участие полноправные члены Ассоциации из НАН Азербайджана, НАН Беларуси, НАН Республики Армения, НАН Республики Казахстан, РАН и НАН Украины, а также представители ассоциированных членов МААН – Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Российского фонда фундаментальных исследований. На обсуждение были вынесены вопросы функционирования МААН в краткосрочной и среднесрочной перспективе, внесения изменений в базовые документы Ассоциации, участия представителей МААН во II Форуме учёных стран СНГ в г. Ереване в 2018 году, а также создания нового официального сайта МААН. В рамках указанной секции также состоялось заседание Консультативного совета по вопросам охраны интеллектуальной собственности и передачи технологий при МААН.



Заседание Совета МААН в рамках проведения II Съезда учёных Республики Беларусь (12 декабря, г. Минск)

Вместе с тем НАН Беларуси активно участвует в деятельности Европейской ассоциации академий наук (далее – ALLEA), членами которой являются 60 академий наук из более чем 40 стран и основными направлениями работы которой являются: организация мероприятий для создания общеевропейского исследовательского пространства, содействия совершенствованию механизмов управления в науке и др.

В отчетном году НАН Беларуси в соответствии с уставными функциями продолжала развивать взаимовыгодные отношения с академиями наук и другими зарубежными партнерами, выполняла межгосударственные программы и проекты, расширяла географию сотрудничества для выхода на новые перспективные рынки сбыта наукоемкой продукции. В 2017 году организации НАН Беларуси осуществляли научно-техническое сотрудничество с организациями и учеными из 101 государства (в 2016 году – из 95).

На базе научных организаций НАН Беларуси в отчетном периоде действовало 36 международных исследовательских центров с организациями Российской Федерации (РФ), Китайской Народной Республики (КНР), Социалистической Республики Вьетнам (Вьетнам), Республики Корея (Корея), Японии, Туркменистана, Федеративной Республики Германия (Германия), Республики Словения (Словения), Украинской Республики (Украина), Литовской Республики (Литва), Республики Польша (Польша), Швеции, проводился комплекс мероприятий по созданию еще 7

международных исследовательских центров и лабораторий для разработки и адаптации передовых технологий, а также их продвижения на зарубежные рынки. Так, в отчетном периоде 12 сентября состоялось торжественное открытие совместной лаборатории Института механики металлополимерных систем имени В.А.Белого и Института энергетики Академии наук провинции Шаньдун (АНШ) в рамках визита в НАН Беларуси делегации провинции Шаньдун КНР во главе с губернатором Гуи Чжэном.



Посещение НАН Беларуси делегацией китайской провинции Шаньдун (АНШ) (сентябрь, г. Минск)

Таблица 6.1

Международное сотрудничество НАН Беларуси в 2017 году

Страна	Соглашения между НАН Беларуси и зарубежными научными центрами	Соглашения между институтами	Командировки ученых НАН Беларуси	Прием специалистов
1	2	3	4	5
Австралия	√	√		
Австрия	√	√	√	√
Азербайджан	√	√	√	√
Алжир		√	√	√
Албания			√	√
Армения	√	√	√	√
Бангладеш	√			√
Бахрейн	√			
Бельгия	√	√		√
Болгария	√	√	√	√
Боливия	√	√		
Босния и Герцеговина		√	√	
Бразилия		√	√	
Великобритания	√	√	√	√

Таблица 6.1 (продолжение)

1	2	3	4	5
Венгрия	√	√	√	√
Венесуэла		√		√
Вьетнам	√	√	√	√
Германия	√	√	√	√
Гана			√	√
Греция		√	√	
Грузия	√	√	√	√
Дания		√	√	√
Египет	√	√	√	√
Зимбабве				√
Израиль		√	√	√
Индия	√	√	√	√
Индонезия	√	√		
Иордания		√		
Иран	√	√	√	√
Ирландия		√	√	√
Испания	√	√	√	√
Италия	√	√	√	√
Йемен		√		
Казахстан	√	√	√	√
Камбоджа	√			
Камерун				√
Канада		√	√	
Катар	√			
Кипр		√	√	√
Китай	√	√	√	√
Корея	√	√	√	√
Куба	√	√	√	√
Кувейт	√			
Кыргызстан	√	√	√	√
Лаос	√			
Латвия	√	√	√	√
Ливан	√	√		
Ливия	√	√		√
Литва	√	√	√	√
Лихтенштейн		√		
Люксембург		√	√	
Маврикий		√		
Македония		√		√
Малайзия		√		√
Мальта	√	√	√	
Марокко		√	√	√



Таблица 6.1 (продолжение)

1	2	3	4	5
Мексика			√	
Молдова	√	√	√	√
Монголия	√	√	√	√
Мьянма		√	√	
Нигерия		√	√	
Нидерланды	√	√	√	√
Новая Зеландия		√		
Норвегия		√	√	√
Объединенные Арабские Эмираты	√	√	√	
Оман			√	√
Пакистан	√	√	√	√
Польша	√	√	√	√
Португалия	√	√	√	√
Россия	√	√	√	√
Румыния	√	√	√	√
Саудовская Аравия	√	√	√	√
Свазиленд		√		
Сенегал			√	
Сербия	√	√	√	√
Сингапур	√	√	√	
Сирия		√		
Словакия	√	√	√	√
Словения	√	√	√	√
Соединенные Штаты Америки	√	√	√	√
Судан		√	√	√
Сьерра-Леоне				√
Таджикистан	√	√	√	√
Таиланд		√	√	
Тунис		√	√	
Туркменистан	√	√	√	√
Турция	√	√	√	√
Узбекистан	√	√	√	√
Украина	√	√	√	√
Финляндия	√	√	√	√
Франция	√	√	√	√
Хорватия		√	√	√
Черногория		√	√	√
Чехия	√	√	√	√
Чили	√	√	√	√
Швейцария		√	√	√

Таблица 6.1 (окончание)

1	2	3	4	5
Швеция	√	√	√	√
Эквадор		√		√
Эстония	√	√	√	√
Южно-Африканская Республика	√	√	√	
Япония	√	√	√	√
<b>Всего:</b>	<b>101 государство</b>			

В 2017 году в целях развития взаимовыгодных связей с зарубежными партнерами и расширения международного научно-технического сотрудничества на уровне руководства НАН Беларуси было подписано 31 соглашение (договора, протоколы о научном и научно-техническом сотрудничестве, протоколы о намерениях) с 8 организациями КНР, 4 – Египта, 3 – Кореи, 3 – Вьетнама, 3 – РФ, 2 – Украины, 1 – Франции, 1 – США, 1 – Монголии, 1 – Индии, 1 – Италии, 1 – Казахстана, 1 – Таджикистана, 1 – Европейской организации по ядерным исследованиям.

Заключены соглашения о сотрудничестве между НАН Беларуси и Национальной академией наук Индии; Линнаньским педагогическим университетом (КНР); Хэнаньским университетом (КНР); Китайской корпорацией по изотопам и радиации; Национальной академией наук Республики Казахстан; Академией научных исследований и технологий Египта; Академией наук Монголии; Вьетнамской академией наук и технологий; Национальной академией наук Украины; Хэнаньской академией наук (КНР), Управлением «Человеческие ресурсы и социальное обеспечение» г.Нинбо (КНР) (рамочное); Таджикской академией сельскохозяйственных наук; Национальной академией наук Украины и Государственным предприятием «Конструкторское бюро «Южное» им. М.К. Янгеля» в космической сфере (генеральное) и др.

Подписаны меморандумы о взаимопонимании между НАН Беларуси и Научно-исследовательским советом по науке и технологиям (Корея); Корейской академией наук и технологий; Корейским институтом наук и технологий; Пекинским университетом; Вьетнамской академией общественных наук; Меморандум о намерениях по созданию белорусско-российского космического аппарата дистанционного зондирования Земли с Государственной корпорацией «Роскосмос»; «Дорожная карта» мероприятий по развитию сотрудничества с Арабской организацией по индустриализации на 2017–2020 годы; планы действий по организации сотрудничества с Российской академией наук на 2017–2020 годы, с Российским университетом дружбы народов на 2017–2018 годы, Протокол о намерениях с ООО «Биокард» и итальянской компанией «Realvision Group» и др.

Важную роль в поддержании высокого уровня разработок НАН Беларуси играет деятельность в рамках международных соглашений в части обмена учеными и специалистами. В целях реализации международных соглашений академий в части обмена учеными и специалистами в отчетном периоде в рамках безвалютного эквивалентного обмена Академия наук использовала 300 человеко-дней для направления белорусских ученых в научные организации Болгарии, Литвы, Латвии, Польши, Словакии, Украины, Эстонии и Молдовы, обеспечен прием ученых Польской академии наук, Литовской академии наук, Болгарской академии наук, Эстонской академии наук, Латвийской академии наук, Национальной академии наук Украины в 127 человеко-дней.

Для проработки механизмов реализации достигнутых договоренностей, а также участия в научных и научно-организационных мероприятиях в течение 2017 года организации НАН Беларуси посещали представители зарубежных научных и деловых кругов из России, Китая, Вьетнама, Польши, Казахстана, Индии, Кореи, США и др. (всего из 67 стран), а также состоялись зарубежные командировки сотрудников Академии наук в Россию, Китай, Индию, Казахстан, Польшу, Литву, Саудовскую Аравию и др. (всего в 71 страну). Так, на площадке НАН Беларуси состоялись:

состоялся ряд рабочих визитов в НАН Беларуси представителей государственной авиационной компании AVIC INTL во главе с вице-президентом Чжан Хэжань. В ходе данных визитов обсуждались вопросы создания совместного центра беспилотной авиации на базе Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень», основным направлением деятельности которого будет совместная разработка и производство различных типов высокотехнологичных беспилотных авиационных комплексов, которые обладающих целым комплексом уникальных свойств и характеристик пилотируемых самолетов класса сверхлегкой авиации, потребность в которых существует в нашей стране и за рубежом;

23 февраля – прием делегации Министерства национальной продовольственной безопасности и исследований Пакистана во главе с первым заместителем министра, сопредседателем Совместной рабочей группы Абидом Джаведом. В ходе переговоров обсуждены перспективы развития белорусско-пакистанского научно-технического сотрудничества в аграрно-промышленной сфере, НАН Беларуси пакистанской стороне предложен ряд проектов для совместной реализации: обмен генресурсами плодовых и ягодных культур, технологиями минимизации потерь урожая и глубокой переработки продукции мясо-молочной промышленности;



Визит делегации Министерства национальной продовольственной безопасности и исследований Пакистана (февраль, г. Минск)

24 февраля – прием делегации Института России, Восточной Европы и Центральной Азии Китайской академии общественных наук (далее – КАОН) во главе с директором Ли Юнцюанем, в рамках которого обсуждены механизмы и направления функционирования Белорусско-Китайского аналитического центра развития. В ходе встречи Ли Юнцюань был награжден Памятным знаком «У гонар заснавання Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі»;



Награждение директора Института России, Восточной Европы и Центральной Азии КАОН Ли Юнцюаня Памятным знаком «У гонар заснавання Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» (февраль, г. Минск)

в целях изучения социально-культурной и экономической проблематики реализации инициативы «Один пояс, один путь» подписаны: 23 марта – Договор о сотрудничестве между НАН Беларуси и Линнаньским педагогическим университетом (КНР) в рамках приема делегации во главе с ректором университета Лю Мингуем, обсуждены перспективные направления сотрудничества в области гуманитарных наук; 26 июня – Договор о сотрудничестве между НАН Беларуси и Хэнаньским университетом (КНР) в рамках приема делегации во главе с ректором Лоу Юаньгунем, обсуждена организация совместных образовательных мероприятий (конференций, семинаров, круглых столов), подготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров;



Подписание Договоров о сотрудничестве с Линнаньским педагогическим университетом (март, г. Минск) (слева) и Хэнаньским университетом (июнь, г. Минск) (справа)

22-26 мая – состоялся первый визит в НАН Беларуси делегации Монгольской академии наук (МАН) во главе с Президентом Дугэром Рэгдэлом. В рамках визита делегация ознакомилась с разработками организаций НАН Беларуси и опытом передачи знаний и научных достижений для практического применения в производстве, подписано Соглашение о сотрудничестве между НАН Беларуси и МАН;



Подписание Соглашения о научном сотрудничестве между НАН Беларуси и Монгальской академии наук (май, г. Минск)

6 июня – переговоры Председателя Президиума НАН Беларуси В.Г.Гусакова с Президентом Академии наук Молдовы Г.Г.Дукой в рамках рабочего визита в Республику Беларусь правительственной делегации Республики Молдова. С молдавской стороны в переговорах также участвовали вице-министр сельского хозяйства и пищевой промышленности Молдовы Юрие Ушурелу и директор Института растениеводства «Порумбень» Пинтилие Пырван. В ходе визита обсуждены вопросы расширения научного сотрудничества, актуализации действующего Договора о сотрудничестве от 2003 года, достигнута договоренность об установлении более тесных связей с научными организациями Молдовы по самому широкому спектру направлений;

19-22 июля – визит делегации Хэнаньской академии наук (КНР) во главе с вице-президентом Цзюнь Цзянем. Заключено Соглашение о научно-техническом сотрудничестве, проведены переговоры с руководством НАН Беларуси о перспективных направлениях двустороннего научно-технического сотрудничества в практической реализации совместных научных разработок в областях, которые представляют взаимный интерес, а также подготовки научных кадров;

24-25 июля – визит делегации Корейского института науки и технологий (KIST) во главе с президентом Бен Гвон Ли. В рамках переговоров с Председателем Президиума НАН Беларуси В.Г.Гусаковым обсуждены вопросы развития сотрудничества, в том числе в области подготовки кадров, новых технологий и экологии; стороны договорились сформировать перечень перспективных проектов и тем для исследований, представляющих взаимный интерес. По итогам переговоров подписан Меморандум о взаимопонимании между НАН Беларуси и KIST;



Подписание Меморандума о взаимопонимании между НАН Беларуси и KIST (слева) и Соглашения о научно-техническом сотрудничестве между НАН Беларуси и Хэнаньской академией наук (справа) (июль, г. Минск)

7 августа – переговоры руководства НАН Беларуси с делегацией Республики Судан во главе с Министром высшего образования и научных исследований Республики Судан Сумаей Мохамед Ахмед Абукашва, в ходе которых обсуждены перспективы развития научно-технического сотрудничества между организациями НАН Беларуси и Судана. Среди перспективных направлений сотрудничества выделены агрохимия, рыболовство, хранение сельскохозяйственной продукции, производство продуктов питания, солнечная энергетика, подготовка научных кадров;



Визит делегации Республики Судан во главе с Министром высшего образования и научных исследований Сумаей Мохамед Ахмед Абукашва (7 августа, г. Минск)

2 сентября – визит делегации Королевства Саудовская Аравия (КСА) во главе с Министром образования КСА Ахмедом Мухаммедом аль-Иса. В ходе визита обсуждены перспективы развития научно-технического сотрудничества между организациями НАН Беларуси и КСА, отмечены перспективные области для расширения взаимодействия: нано- и биотехнологии, агропромышленные технологии, исследования в области новых источников энергии;



Визит делегации КСА во главе с Министром образования Королевства Саудовская Аравия Ахмедом Мухаммедом аль-Иса (сентябрь, г. Минск) (слева), подписание соглашения о реализации совместного проекта между Институтом тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова и Институтом новых материалов Академии наук провинции Шаньдун (сентябрь, г. Минск) (справа)

12 сентября – визит делегации провинции Шаньдун КНР во главе с губернатором Гун Чжэном, в рамках которого проведены переговоры, обсуждены вопросы научно-технического и производственного сотрудничества, подписан ряд соглашений,

в том числе о реализации совместных проектов между *Институтом тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова* и Институтом новых материалов Академии наук провинции Шаньдун (АНШ) и между Институтом энергетики АНШ и *Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий*;

Кроме того, состоялись визиты делегаций НАН Беларуси:

15-17 мая – в рамках инвестиционного и экономического форума (г. Сеул, Корея), в котором принял участие Первый заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси Чижик С.А. в составе делегации во главе с Заместителем Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. – обсуждены вопросы о состоянии и перспективах развития корейско-белорусского сотрудничества в области экономики и финансов, машиностроения, нефтехимии, фармацевтики, науки и технологий, прошли двусторонние встречи с представителями научных и деловых кругов, на которых обсуждались направления развития научно-технического сотрудничества между организациями Кореи и НАН Беларуси;

26-28 июня – делегация НАН Беларуси во главе с Председателем Президиума В.Г. Гусаковым для участия в IV Форуме регионов Беларуси и России (г. Москва, РФ) и приуроченных к нему мероприятиях. В ходе организованной в рамках Форума экспозиции на базе Делового и культурного комплекса Посольства Республики Беларусь в России, проведена презентация инновационных разработок НАН Беларуси для представителей органов управления РФ различного уровня, а также российских компаний – потенциальных партнеров. Делегация НАН Беларуси также приняла участие в организации и проведении Дней белорусской науки (27-28 июня 2017 г.), основной целью которых было расширение прямых контактов, обмен опытом работы в научно-технической и инновационной сферах ученых Беларуси и России, популяризация науки как движущей силы инновационной экономики и ее возрастающей роли в жизни общества, демонстрация новейших научно-технических достижений. В ходе визита завершено согласование процедуры подписания проекта Меморандума о намерениях по созданию белорусско-российского космического аппарата дистанционного зондирования Земли между НАН Беларуси и Государственной корпорацией «Роскосмос» (подписан 30 июня 2017 г.); подписаны План действий по организации сотрудничества между РАН и НАН Беларуси на 2017–2020 годы и План совместных мероприятий Российского университета дружбы народов и НАН Беларуси на 2017–2018 годы;

3-7 сентября – делегация НАН Беларуси во главе с главным ученым секретарем Кильчевским А.В. для участия в ежегодном заседании Генеральной Ассамблеи ALLEA (г. Будапешт, Венгрия), в ходе которого рассмотрены механизмы, которые могут быть использованы членами ALLEA по линии новых инициатив ЕС (Механизм научного анализа (SAM) и Рекомендации Европейских академий по научно-технической политике (SAPEA)), проведены переговоры о перспективах сотрудничества с Президентом ALLEA Г. Штоком и рядом руководителей европейских академий наук, в том числе организационные вопросы реализации совместных проектов, как выполняемых, так и находящихся на стадии рассмотрения;

19-20 октября – делегация НАН Беларуси во главе с заместителем Председателя Президиума НАН Беларуси Килиным С.Я. для участия в 21-м заседании Межгосударственного совета по сотрудничеству в научно-технической и инновационной сферах (МС НТИ) (г. Ереван, Армения), в ходе которого обсуждены пилотные проекты Межгосударственной программы инновационного сотрудничества государств-участников СНГ на период до 2020 года; рассмотрены возможные направления для реализации совмест-

ных проектов на контрактной основе в рамках взаимодействия МААН, Совета по сотрудничеству в области фундаментальной науки государств-участников СНГ и др.;



Визиты делегаций НАН Беларуси для участия в 21-м заседании Межгосударственного совета по сотрудничеству в научно-технической и инновационной сферах (октябрь, г. Ереван) (слева) и в заседании Генеральной Ассамблеи ALLEA (сентябрь, г. Будапешт) (справа)

21-25 октября – НАН Беларуси при содействии Посольства Республики Беларусь в ОАЭ организованы Международная выставка белорусских научно-технических разработок и совместный белорусско-саудовский Научный Форум на базе Научно-технологического центра имени Короля Абдулазиза (далее – KACST), г. Эр-Рияд, КСА. Проведены переговоры с руководством KACST о дальнейшем расширении и перспективах научно-технического взаимодействия в области плазменного оборудования, лазерных технологий, компьютерного моделирования, системы очистки воды и др. По итогам подписаны Меморандум о взаимопонимании между *Объединенным институтом проблем информатики* и компанией «Cooperative Society of Morenda & Desert plants» в сфере разработки систем мониторинга сельскохозяйственных полей, дистрибуторский договор между УП «ХОП ИБОХ» и компанией «Drugofchoices Pharma» на поставку иммунодиагностических тест-систем.



Официальное открытие Международной выставки белорусских научно-технических разработок в г. Эр-Рияд, КСА, посещение выставки Президентом KACST д-ром Турки бин Сауд бин Махаммед Аль-Сауд (октябрь, Королевство Саудовская Аравия, г. Эр-Рияд)

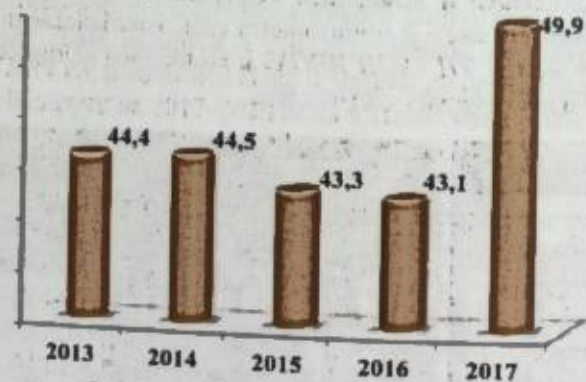
21-22 сентября – состоялось заседание Технического консультационного совета НАН Беларуси и компании LG Electronics Inc. (Корея), в котором приняла участие делегация специалистов и экспертов компании LG Electronics Inc. во главе с Первым ви-

це-президентом, директором Института передовых материалов и устройств LG (MDARI) Ли Чжон Су, на котором были рассмотрены результаты сотрудничества научных организаций НАН Беларуси и LG Electronics Inc., а также проведен технический семинар и др.

Результатом постоянной работы с иностранными партнерами и активном участии представителей НАН Беларуси в международных мероприятиях различного уровня в Республике Беларусь и за рубежом является динамическая реализация внешнеэкономической деятельности организаций НАН Беларуси, которая включает работы по экспортным контрактам и привлечению средств из зарубежных источников по грантам. В 2017 году организации НАН Беларуси осуществляли научно-техническое сотрудничество с партнерами из 101 государства (в 2016 году – из 95). Экспортные контракты Академией наук выполнялись с 50 организациями. В первую десятку стран по объемам экспорта организации НАН Беларуси входят РФ, Саудовская Аравия, КНР, Туркменистан, США, Казахстан, Литва, Германия, Бельгия и Польша.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь (далее – Белстат) объем экспорта товаров и услуг организаций НАН Беларуси в 2017 году составил 47,7 млн долларов США (или 132,5% от уровня 2016 года), в том числе экспорт продукции/товаров составил 37,3 млн долларов США, экспорт услуг – 10,4 млн долларов США. Дополнительно привлечены средства по грантам на общую сумму 2,2 млн долларов США. Сальдо внешней торговли товарами и услугами организаций НАН Беларуси в 2017 году по данным Белстата сложилось положительное в размере 17,4 млн долларов США, или 129,9% к показателю сальдо за 2016 год.

Объемы экспорта продукции, товаров, работ и услуг (включая гранты), млн долларов США



К основным работам по выполнению экспортных контрактов организациями отделений НАН Беларуси являются:

Отделение физики, математики и информатики НАН Беларуси: Саудовская Аравия – разработка лазерной системы для применения в области охраны окружающей среды, дальнометрии и др. (Институт физики имени Б.И. Степанова); Казахстан – изготовление и поставка светодиодной продукции, испытания светодиодной продукции (Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий); США – разработка программного обеспечения (Институт математики); РФ – изготовление и поставка све-

диодной продукции, испытания светодиодной продукции (Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий), разработка программного обеспечения для эталонной модели национального механизма «единого окна» в системе регулирования внешнеэкономической деятельности (Центр систем идентификации) и др.;

Отделение физико-технических наук НАН Беларуси: РФ – поставка дробильно-измельчительного оборудования и запчастей к нему и др. (ОАО «НПО Центр»), поставка изделий из металлических порошков (фрикционные диски, втулки, муфты и др.) (ПРУП «Молодечненский завод порошковой металлургии»), разработка, изготовление и поставка экспериментального оборудования и др. (Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова); Китая – разработка технологий производства композиционных магнитно-мягких материалов, изготовление опытных образцов оборудования (Научно-практический центр по материаловедению), разработка систем мониторинга (Центр радиотехники); Саудовской Аравии – изготовление и поставка узлов и деталей экспериментального оборудования и др. (Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова) и др.;

Отделение химии и наук о Земле НАН Беларуси: РФ – разработка технологий переработки калийных руд (Институт общей и неорганической химии); Саудовская Аравия – разработка и создание полупромышленной установки (Институт физико-химической химии) и др.;

Отделение биологических наук НАН Беларуси: Туркменистан – поставка пленкообразователей, концентрата антиобледенительной жидкости и др. продукции (ОАО «Бобруйский завод биотехнологий»); Бельгия – поставка пиломатериалов (Институт лес, государственные лесохозяйственные учреждения НАН Беларуси); РФ – поставка топливных брикетов из лигнина, органических растворителей и др. (ОАО «Бобруйский завод биотехнологий»); Польша, Литва – поставка лесо- и пиломатериалов (Институт лес, государственные лесохозяйственные учреждения НАН Беларуси), поставка топливных брикетов из лигнина, дрожжей кормовых и др. (ОАО «Бобруйский завод биотехнологий») и др.;

Отделения аграрных наук НАН Беларуси: РФ – услуги по оцениванию металлоконструкций (ГП «Конус»), поставка сельхозтехники (ГП «Экспериментальный завод»), поставка картофеля и картофельного крахмала, ягод, яблок (РУП «Талочинский консервный завод»); Нидерландов, Швейцарии, Австрии и Германии – услуги по оценке экологической, биологической, экономической эффективности новых средств защиты растений и их регистрации (Институт защиты растений); Казахстан – поставка сельхозтехники (ГП «Экспериментальный завод») и др.

#### Выставочно-ярмарочная деятельность

Выставочно-ярмарочная деятельность в научной, научно-технической и инновационной сферах направлена на содействие продвижению на рынок наукоемких отечественных товаров и услуг, результатов исследований, а также становлению и развитию торгового, экономического, научно-технического и инвестиционного сотрудничества, информирование общественности по вопросам развития науки, ее достижений, деятельности НАН Беларуси.

В 2017 году 43 организации приняли участие в 28 выставочных мероприятиях, финансируемых НАН Беларуси, в т.ч. в рамках:

Национальных экспозиций Республики Беларусь за рубежом – 8: на 42-й Международной выставке здравоохранения «Arab Health» (январь-февраль, Объединенные Арабские Эмираты, г. Дубай), на Международной специализи-

рованной выставке-форуме в области науки, технологий и инноваций «TRANSFIERE» (февраль, Испания, г. Малага), на Международной сельскохозяйственной выставке «AGROSALON» (март-апрель, Словакия, г. Нитра), на 50-й Международной промышленной выставке «FIA» (май, Алжир, г. Алжир), на Международной выставке-конференции в области высоких технологий «eMerge Americas» (июнь, США, г. Майами), на Международной многопрофильной выставке «FACIM-2017» (август, Мозамбик, г. Мапуту), на Восточном экономическом форуме (сентябрь, Россия, г. Владивосток), на Международной Гаванской ярмарке «FHAV» (ноябрь, Куба, г. Гавана);



Участие в мероприятиях в рамках Международной выставки-конференции в области высоких технологий «eMerge Americas». Подписание дистрибьюторского договора между УП «ХОП ИБОХ» и компанией GourmetPhile LLC (слева направо) (июнь, США, г. Майами)

специализированных выставок за рубежом – 10:

в области лазерной, оптической и оптоэлектронной техники – в Международной выставке «Laser World of Photonics 2017» (июль, Германия, г. Мюнхен), в Международной выставке лазеров и оптоэлектроники Laser World of Photonics India 2017 (сентябрь, Индия, г. Нью-Дели);

в области биоиндустрии – в XV Международной специализированной выставке «Мир биотехнологии-2017» в рамках IX Московского международного конгресса «Биотехнология: состояние и перспективы развития» (февраль, РФ, г. Москва);

в области сельского хозяйства – в 12-ой международной специализированной выставке «AgriTek Astana 2017» (март, Казахстан, г. Астана);

в области оборонно-промышленного комплекса – в Международной военной выставке «IDEX-2017» (февраль, Объединенные Арабские Эмираты, г. Абу-Даби), в Международном авиационно-космическом салоне МАКС-2017 (июль, РФ, г. Жуковский), в Международной выставке средств обеспечения безопасности государства «INTERPOLITEX-2017» (октябрь, РФ, г. Москва);

в Международной выставке строительных технологий и оборудования ExCon 2017 (декабрь, Индия, г. Бангалор); в научно-технологической и инновационной выставке «НТИ ЭКСПО» в рамках Международного форума технологического развития «Технопром-2017» (июль, РФ, г. Новосибирск); в Международной выставке белорусских научно-технических разработок в рамках Белорусско-Саудовского научного форума (октябрь, Королевство Саудовская Аравия Научно-технологический центр им. Короля Абдулазиза, г. Эр-Рияд);

специализированных выставок в Республике Беларусь – 7:

в области промышленного оборудования, экологии, энергосбережения и энергетики в промышленности – в Международной выставке «ТехИнноПром» в рамках Белорусского промышленного форума-2017 (май, Беларусь, г. Минск), в XXII Международной специализированной выставке «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро-2017» (октябрь, Беларусь, г. Минск);

в области здравоохранения – в XXIII Международной специализированной выставке «Здравоохранение Беларуси 2017» (март, Беларусь, г. Минск);

в области информационно-коммуникационных технологий – в XXIV Международной специализированной выставке «ТИБО-2017» (апрель, Беларусь, г. Минск);

в области сварки, резки, покрытий – в выставке «Металлообработка. Сварка и резка. Защита от коррозии. Покрытия. Порошковая металлургия – 2017» (апрель, Беларусь, г. Минск);

в области сельского хозяйства – в Международной специализированной выставке «БЕЛАГРО-2017» (июнь, Беларусь, г. Минск);

в области оборонно-промышленного комплекса – в Международной выставке вооружения и военной техники «MILEX-2017» (май, Беларусь, г. Минск).



Работа на стенде в рамках выставки «MILEX-2017». Визит китайской делегации во главе с начальником управления развития вооружения КНР (в центре)

мероприятия в рамках выставок, организованных по поручениям Совета Министров Республики Беларусь, совещаний с участием Главы государства:

выставка в рамках 4-го Форума регионов России и Беларуси (июнь, РФ, г. Москва), Выставка научно-технических и инновационных разработок Республики Беларусь в рамках Белорусско-Казахстанского бизнес форума с участием Глав государств Беларуси и Казахстана (29 ноября, Беларусь, г. Минск).

В рамках проведения II Съезда ученых Республики Беларусь действовали отраслевые выставки на 9 секционных заседаниях (12 декабря, Беларусь, г. Минск), организована Республиканская выставка «Наука и инновации Республики Беларусь» (13 декабря, Беларусь, г. Минск), которая прошла под лозунгом «Беларусь интеллектуальная», что позволило представить возможности и потенциал Республики Беларусь как интеллектуальной и инновационной страны.



Экспозиции на республиканской выставке «Наука и инновации Республики Беларусь» (13 декабря, г. Минск)

По результатам участия в выставках в 2017 году организациями НАН Беларуси заключен 101 протокол о намерениях и договоров о совместной деятельности, 256 контрактов на поставку инновационной продукции, товаров, услуг (всего 357). Наибольший вклад в результаты выставочной деятельности в 2017 году внесли организации отделений физики, математики и информатики, физико-технических наук, химии и наук о Земле, по итогам 22 выставок заключены контракты, договора, подписаны протоколы о намерениях.

Наиболее результативным в 2017 году для организаций НАН Беларуси было участие в крупных специализированных выставках за рубежом: Международной выставке белорусских научно-технических разработок (21-25 октября, Королевство Саудовская Аравия, Научно-технологический центр им. Короля Абдул-Азиза, г. Эр-Рияд) – заключено контрактов на сумму 2 000 тыс. долларов США; Международной выставке лазеров и оптоэлектроники Laser World of Photonics India 2017 (11-18 сентября, Индия, г. Нью-Дели) – контракты на сумму 1 538 тыс. долл. США. Также значительные результаты принесло участие в Национальных экспозициях: Национальной экспозиции Республики Беларусь на Международной специализированной выставке-форуме в области науки, технологий и инноваций «TRANSFIERE» (13-18 февраля, Испания, г. Малага) – 455,0 тыс. долларов США; Национальной экспозиции Республики Беларусь на 50-й Международной промышленной выставке «FIA» (6-14 мая, Алжир, г. Алжир) – 207,2 тыс. долларов США и выставке на четвертом Форуме регионов России и Беларуси (29-30 июня, РФ, г. Москва) – 179,35 тыс. долларов США.

По результатам участия в выставках и ярмарках в 2017 году организациями НАН Беларуси заключен ряд договоров, контрактов, среди организаций можно отметить следующие: *Институтом физики имени Б.И. Степанова НАН Беларуси* заключено контрактов на сумму 3557,92 тыс. долларов США; *Научно-практическим центром по материаловедению* – на сумму 474,90 тыс. долларов США; *ОАО «НПО «Центр»* – на сумму 332,87 тыс. долларов США. Всего организациями НАН Беларуси по итогам выставочно-ярмарочной деятельности в 2017 году заключено контрактов на общую сумму 5 181,37 тыс. долларов США.

По итогам выставочно-ярмарочных мероприятий НАН Беларуси в 2017 году 1 доллар США прямых затрат на участие в выставках принес 22,5 доллара США в виде заключенных контрактов.

## 7. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

### 7.1. Общее собрание НАН Беларуси. Работа Президиума НАН Беларуси и его Бюро

В 2017 году проведены две сессии Общего собрания, 13 заседаний Президиума и 22 заседания Бюро Президиума НАН Беларуси, на которых принято 8 постановлений НАН Беларуси (из них – совместно с республиканскими органами государственного управления), 6 постановлений Общего собрания, 86 постановлений Президиума и 516 постановлений Бюро Президиума.

27 апреля на сессии Общего собрания НАН Беларуси утвержден Отчет о деятельности Национальной академии наук Беларуси в 2013 году (постановление от 27 апреля 2017 г. № 1). В работе сессии приняли участие представители госорганов, академической, вузовской и отраслевой науки. В выступлениях одобрены итоги научной, научно-технической и инновационной деятельности НАН Беларуси в 2016 году и определены задачи на 2017 год, требующие скоординированных совместных решений в рамках выполнения Программы совершенствования научной сферы, республиканского плана мероприятий по проведению в 2017 году Года науки. Также на сессии Общего собрания НАН Беларуси с учетом изменений и дополнений утверждены Положение о выборах членов НАН Беларуси, Положение об отделении НАН Беларуси, Регламент Общего собрания НАН Беларуси (постановление от 27 апреля 2017 г. № 2). Избран почетным членом НАН Беларуси доктор Турки бин Сауд бин Мохаммед Аль-Сауда, Президент Научно-технологического центра имени Короля Абдулазиза (King Abdulaziz City for Science and Technology, KACST), Королевство Саудовская Аравия (постановление от 27 апреля 2017 г. № 3).

16 ноября на сессии Общего собрания НАН Беларуси состоялись выборы действительных членов (академиков), членов-корреспондентов, иностранных членов и почетных членов НАН Беларуси, по итогам которого были избраны 5 академиков и 22 члена-корреспондента (постановление от 16 ноября 2017 г. № 6), 6 иностранных членов и 2 почетных члена НАН Беларуси (постановление от 16 ноября 2017 г. № 5).



Выборы действительных членов (академиков), членов-корреспондентов, иностранных членов и почетных членов НАН Беларуси (ноябрь, г. Минск)

Академик Лабунов В.А. избран иностранным членом Российской академии наук.



Вручение исполняющим обязанности Президента РАН академиком В.В. Козловым диплома иностранного члена РАН академику Лабунову В.А. (май, г. Минск)

Регулярно на заседаниях Президиума в соответствии с утвержденным планом работы обсуждались вопросы и принимались решения, касающиеся реализации Академией наук функции высшей государственной научной организации Республики Беларусь, в том числе планирования и организации научной деятельности, подготовки и проведения в 2017 году выборов членов НАН Беларуси, внесения изменений в уставы организаций, иные решения по текущим вопросам, подготовки и проведения II съезда ученых Республики Беларусь.

II Съезд ученых Республики Беларусь (далее – Съезд) проведен 12–13 декабря в г. Минске. В работе Съезда принял участие Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, 2100 делегатов из числа работников академической, вузовской и отраслевой науки, 546 приглашенных. В числе участников Съезда – 68 представителей зарубежных научных организаций и 43 представителя дипломатического корпуса, аккредитованного в Республике Беларусь. Делегатами Съезда были избраны молодые ученые – победители республиканских конкурсов «100 идей для Беларуси», получатели стипендий Президента Республики Беларусь аспирантам (125), талантливым молодым ученым (196).

В первый день работы Съезда делегаты и приглашенные работали по 9 секциям: «Физика и информатика в технологиях будущего» (место проведения – *Институт физики имени Б.И. Степанова*); «Технические науки – Индустрия 4.0» (место проведения – *Белорусский национальный технический университет*); «Современная химия и рациональное природопользование» (место проведения – *Белорусский государственный университет*); «Современные биотехнологии» (место проведения – *Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича*); «Медицинские и фармацевтические науки» (место проведения – *Белорусская медицинская академия последипломного образования*); «Отечественная гуманитаристика – обществу» (место проведения – *здание Президиума НАН Беларуси*); «Инновационный агропромышленный комплекс» (место проведения – *Научно-практический центр по механизации сельского хозяйства*); «Молодежь и новые горизонты науки» (место проведения – *Лицей Белорусского государственного университета*); «Международное научное взаимодействие на современном этапе» (место проведения – *здание Президиума НАН Беларуси*). В рамках работы секции состоялось заседание Совета Международной Ассоциации академий наук (МААН) и заседание Консультативного совета по вопросам охраны интеллектуальной собственности и передачи технологий при МААН.

13 декабря 2017 г. состоялось Пленарное заседание Съезда, в работе которого принял участие Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко. Перед заседанием была организована выставка достижений научной сферы.

На обсуждение делегатов II Съезда ученых Республики Беларусь была внесена Стратегия «Наука и технологии: 2018 – 2040 годы» (далее – Стратегия). Заслушав и обсудив доклад Главы государства, выступления делегатов на пленарном и секционных заседаниях, инициативы и рекомендации республиканских органов государственного управления, коллективов научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, учреждений высшего образования, организаций реального сектора экономики, поступившие предложения по результатам общественного обсуждения проекта Стратегии, присутствующие на съезде в установленном порядке единогласно приняли Резолюция II Съезда ученых Республики НАН Беларуси и Стратегия.

15 марта совместным постановлением НАН Беларуси и ГКНТ № 4/5 утверждена новая Инструкция о порядке выдвижения кандидатур из числа научных организаций и определения лучших среди них для занесения на Республиканскую доску Почета, в связи изданием Указа Президента Республики Беларусь от 1 декабря 2016 г. № 435.

26 апреля совместным постановлением НАН Беларуси и ГКНТ № 7/10 создана Межведомственная комиссия по определению лучших среди научных организаций для занесения на Республиканскую доску Почета по итогам 2017 года, в состав которой вошли представители НАН Беларуси, ГКНТ, Генштаба Вооруженных сил Беларуси, Минобразования, Минкультуры, Минсельхозпрода, Минздрава, Минстройархитектуры, Белстата, Минэкономики, Минпрома, Госкомвоенпрома, РУП «БелНИЦ «Экология».

18 мая совместным постановлением НАН Беларуси и ГКНТ № 8/10а утвержден План мероприятий на 2017–2018 годы по выполнению Программы совершенствования научной сферы Республики Беларусь.

26 мая состоялось совместное заседание президиумов НАН Беларуси и Российской академии наук, на котором были приняты решения по организации работы по созданию Экспертного центра Союзного государства и приданию ему статуса официального органа при Парламентском Собрании Союза Беларуси и России, а так же по одобрению Плана совместных мероприятий на 2017–2020 годы (постановление № 38/101) (План действий по организации сотрудничества главным ученым секретарем Президиума РАН Пальцевым М.А., главным ученым секретарем НАН Беларуси Кильчевским А.В., и.о. Президента Российской академии наук Козловым В.В. и Председателем Президиума НАН Беларуси Гусаковым В.Г. 29 июня).



Совместное заседание президиумов НАН Беларуси и Российской академии наук (май, г. Минск)



1 марта Президиум рассмотрел проект Доктрины национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года – докт. экон. наук, профессор Шпак А.П. (постановление № 10); 25 сентября заслушал научный аналитический доклад члена-корреспондента Кильчевского А.В. «Развитие геномики в Беларуси» (постановление № 57).

В порядке контроля Президиум рассмотрел: отчет о выполнении ГПНИ по итогам 2016 года, государственным заказчиком которых являлась НАН Беларуси (постановление от 19 апреля 2017 г. № 29); результаты выполнения в 2016 году и I полугодии 2017 г. государственной программы «Научеёмкие технологии и техника» на 2016–2020 годы, ответственным заказчиком которой является НАН Беларуси (постановление от 25 сентября 2017 г. № 58); вопрос «О перечне научных исследований и разработок в области создания и освоения новых видов продукции и технологий на 2017–2020 годы» (постановление от 3 ноября 2017 г. № 79).

С целью организации выполнения в текущей пятилетке ГПНИ, ОНТП Президиумом в течение 2017 г. вносились изменения и дополнения в ГПНИ на 2016–2020 годы (постановления 16 февраля 2017 г. № 9, 23 марта 2017 г. № 22, 26 июня 2017 г. № 40, 4 октября 2017 г. № 59, 24 октября 2017 г. № 71, 26 декабря 2017 г. № 89), утвержден План важнейших научно-исследовательских работ на 2018 год по ГРНИ на 2016–2020 годы (постановление 26 декабря 2017 г. № 89). Внесены дополнения: в Перечень отраслевых научно-технических программ НАН Беларуси на 2017–2020 годы (постановление № 46); в составы Научных советов по ГПНИ на 2016–2020 годы (постановления от 9 августа 2017 г. № 48, 24 октября 2017 г. № 72), перечень ОНТП, заказчиком которых являлась НАН Беларуси, по реализации наиболее важных технических, экономических, социальных и других проблем по приоритетным направлениям научно-технической деятельности на 2016–2020 годы и на период до 2025 года (постановление 25 августа 2017 г. № 56).

Постановлением Президиума НАН Беларуси от 9 августа 2017 г. № 49 в соответствии с Положением о научных объектах, которые составляют национальное достояние, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 7 декабря 1998 г. № 1873, в Государственный реестр научных объектов, которые составляют национальное достояние, были включены Республиканский генетический банк картофеля (Научно-практический центр по картофелеводству и плодоовощеводству) и Республиканский банк тканей и клеток человека («РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н.Александрова»).

В целях обеспечения функционирования Международной ассоциации академий наук на территории Республики Беларусь были приняты решения об избрании Председателя Президиума НАН Беларуси Гусакова В.Г. руководителем МААН, выполнении НАН Беларуси функций базовой академии наук в организационном и методическом сопровождении МААН, а также о возложении на аппарат НАН Беларуси организационно-методического сопровождения деятельности МААН (постановление от 9 августа 2017 г. № 53).

В структуре НАН Беларуси за отчетный период создано государственное научное учреждение «Институт жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук Беларуси» (постановление от 3 ноября 2017 г. № 75), реорганизован Институт природопользования путем присоединения к нему Экспериментальной базы Свислочь (постановление от 1 марта 2017 г. № 12), в целях координации деятельности организаций НАН Беларуси за Отделением медицинских наук НАН Беларуси закреплен Институт радиологии (постановление от 12 января 2017 г. № 4), за Отделением

физико-технических наук НАН Беларуси – Институт жилищно-коммунального хозяйства (постановление от 18 декабря 2017 г. № 88).

Были приняты кадровые решения – назначены руководители четырех организаций НАН Беларуси (постановления от 24 октября 2017 г. № 69, 18 декабря 2017 г. № 83, 84, 85). Кроме того, представлен к награждению государственными наградами ряд выдающихся белорусских ученых. Постановлением от 26 июня 2017 г. № 41 была присуждена премия имени академика Ф.И.Федорова 2017 года докт. физ.-мат. наук Низовцу А.П. (Институт физики имени Б.И.Степанова).

В целях актуализации организационно-методических документов, регулирующих порядок присуждения премий, внесено изменение в Положение о премиях НАН Беларуси и Фонда поддержки образования и науки (Алфёровского фонда) для молодых ученых. (постановление от 9 августа 2017 г. № 55).

Во исполнение пункта 3 Указа Президента Республики Беларусь от 9 марта 2017 г. № 72 «О подготовке и выпуске научно-популярного печатного издания» Президиум НАН Беларуси утвердил План мероприятий по подготовке и выпуску научно-популярного печатного издания «Республика Беларусь – 25 лет созидания и свершений», принял решение о создании редакционного совета и координационной группы (постановление от 23 марта 2017 г. № 21).

В 2017 году проведено два расширенных заседания Бюро Президиума НАН Беларуси с участием руководителей академических организаций о ходе выполнения организациями НАН Беларуси показателей прогноза социально-экономического развития (постановления от 27 июля 2017 г. № 287, 26 октября 2017 г. № 399).

18 апреля состоялось выездное заседание Бюро Президиума в ОАО «НПО Центр», где были рассмотрены вопросы об эффективности деятельности ОАО «НПО Центр», ОАО «ОКБ Академическое», ОАО «Приборостроительный завод Оптрон» и ОАО «Бобруйский завод биотехнологий» и высказаны конкретные замечания о работе организаций и даны рекомендации по повышению эффективности их деятельности (постановления от 31 марта 2017 г. № 117-120).

В отчетном периоде в Бюро Президиума заслушало аналитические доклады и информацию: об интеллектуальных системах в энергетике Республики Беларусь (постановление от 17 февраля 2017 г. № 56); о прикладных исследованиях в Институте математики, результатах и перспективах (постановление от 19 июня 2017 г. № 222); о стратегии развития молочного скотоводства и свиноводства Беларуси (постановление от 23 октября 2017 г. № 393); о развитии технологий «Электронного государства» в НАН Беларуси, о мерах по развитию цифровой экономики и информационного общества в Республике Беларусь (постановление от 27 декабря 2017 г. № 496). 17 февраля заслушан отчет о деятельности Совета молодых ученых НАН Беларуси в 2016 году и плане работы на 2017 год (постановление от 17 февраля 2017 г. № 57).

В области развития международного научно-технического сотрудничества Бюро Президиума постановлением от 10 июля 2017 г. № 266 утвердило условия совместного конкурса исследовательских проектов НАН Беларуси и НАН Украины «НАНБ (БРФФИ) – НАНУ-2018».

В порядке осуществления контроля за ходом реализации программ научных исследований Бюро Президиума регулярно заслушивало отчеты руководителей (заместителей руководителей) головных организаций-исполнителей государственных и отраслевых научно-технических программ об итогах выполнения в 2016–2017 годах, государственным заказчиком которых является НАН Беларуси.

В целях осуществления контроля за отдельными направлениями деятельности организаций и аппарата Академии наук Бюро Президиума регулярно анализировало важнейшие аспекты их работы. Так, в 2017 году рассмотрены: итоги работы контрольной службы НАН Беларуси в 2016 году (постановление от 30 марта 2017 г. № 109); итоги работы по экономии топливно-энергетических ресурсов в 2016 году и задачах по совершенствованию энергосбережения в 2017 году (постановление от 6 мая 2017 г. № 157); итоги работы по охране труда в системе НАН Беларуси за 2016 год (постановление от 5 апреля 2017 г. № 124); итоги выпуска импортозамещающей продукции организациями НАН Беларуси в 2016 году, I полугодии 2017 г. (постановление от 30 января 2017 г. № 35 от 25 июля 2017 г. № 285); план приема в аспирантуру и докторантуру научных организаций НАН Беларуси в 2017 году и проекте плана приема в аспирантуру и докторантуру научных организаций НАН Беларуси в 2018 году (постановление от 10 апреля № 129), итоги приема в аспирантуру и докторантуру Национальной академии наук Беларуси в 2017 году (постановление от 25 октября 2017 г. № 397).

С целью организации планомерной работы Академии наук и подведомственных организаций в 2017 году Бюро Президиума утвердило ряд планов работ: план участия НАН Беларуси в выставках и ярмарках в 2017 году (постановление от 18 января 2017 г. № 16); план работы Совета молодых ученых НАН Беларуси на 2017 год (постановление от 17 февраля 2017 г. № 57); планы работ Президиума и Бюро Президиума НАН Беларуси на II полугодие 2017 года (постановление от 4 июля 2017 г. № 247), планы работы Общего собрания, Президиума и Бюро НАН Беларуси на I полугодие 2018 года (постановление от 27 декабря 2017 г. № 498); план научных, научно-технических и научно-практических мероприятий НАН Беларуси на 2018 год (постановление от 27 декабря 2017 г. № 489). Кроме того, были утверждены на 2017 год показатели прогноза социально-экономического развития коммерческих и бюджетных научных организаций НАН Беларуси (постановления от 1 марта 2017 г. № 69 и 21 марта 2017 г. № 88), показатели экспорта товаров и услуг организаций Академии наук (постановление от 24 марта 2017 г. № 91), перечень научного оборудования, приборов, комплектующих изделий, приобретаемых для развития материально-технической базы научных организаций (постановление от 20 марта 2017 г. № 83).

Для обеспечения планомерной деятельности в 2018 году организаций социальной сферы Бюро Президиума приняло решения об оздоровлении работников НАН Беларуси в 2018 году в ГП «Санаторий «Ислочь» (постановление от 29 декабря 2017 г. № 512) и об организации летнего оздоровления детей работников НАН Беларуси в ДОЛ «Фотон» (постановление от 29 декабря 2017 г. № 511).

В 2017 году было утверждено Тарифное соглашение между Объединенной отраслевой профсоюзной организацией работников НАН Беларуси и НАН Беларуси на 2017–2020 годы (совместное постановление Бюро Президиума НАН Беларуси и Президиума Объединенного профсоюзного комитета Объединенной отраслевой профсоюзной организации работников НАН Беларуси от 18 декабря 2017 г. № 475/110).

Постановлением от 30 марта 2017 г. № 110 девять организаций занесены на Доску почета НАН Беларуси по итогам работы за 2016 год: *Институт математики, Научно-практический центр по материаловедению, Институт микробиологии, Институт общей и неорганической химии, Институт социологии, Научно-практический центр по продовольствию, ОАО «НПО Центр», ГП «Экспериментальный завод», ГП «Санаторий «Ислочь».*



Представители организаций НАН Беларуси, занесенных на Доску почета НАН Беларуси по итогам работы за 2016 год

В целях укрепления кадрового состава и привлечения молодых научных кадров Бюро Президиума в 2017 году приняло решения об открытии подготовки в аспирантуре и докторантуре отдельных научных организаций Академии наук. Так, открыта подготовка по специальности 01.04.13 «Электрофизика, электрофизические установки» для реализации образовательной программы послевузовского образования I ступени (аспирантура) при Физико-техническом институте (постановление от 10 июля 2017 г. № 267); по специальности 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», по специальности 05.27.01 «Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и нанoeлектроника, приборы на квантовых эффектах» для реализации образовательных программ послевузовского образования I (аспирантура) и II (докторантура) ступеней при ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» (постановление от 29 декабря 2017 г. № 507).

На заседаниях Бюро Президиума в 2017 году регулярно принимались решения о кадровых назначениях, награждениях выдающихся ученых Почетными грамотами НАН Беларуси, выделении финансирования организациям НАН Беларуси, премировании руководителей и работников Академии наук, оказании материальной помощи, о передаче или реализации неиспользуемых основных средств и других товарно-материальных ценностей, вносились изменения и дополнения в уставы государственных научных учреждений Академии наук, решались иные текущие вопросы. Кроме того, в течение года в целях развития международного сотрудничества Бюро Президиума регулярно принимало решения о приеме в Академии наук Беларуси иностранных ученых, о командировании работников организаций НАН Беларуси в зарубежные страны для участия в работе международных конференций и симпозиумов, об участии делегаций НАН Беларуси в международных выставках и ярмарках.

## 7.2. Деятельность отделений НАН Беларуси и их членов, научных советов, комитетов, комиссий

В 2017 году отделения физики, математики и информатики, физико-технических наук, химии и наук о Земле, биологических наук, медицинских наук, аграрных наук, гуманитарных наук и искусств осуществляли многоплановую деятельность. На 15 сессиях общего собрания отделений рассматривались наиболее важные вопросы и итоги

научной, научно-организационной и инновационной деятельности закрепленных за отделениями организаций в 2016 году и задачи на 2017 год.

В отчетном периоде состоялось 123 заседания Бюро отделений, на которых обсуждались результаты выполнения государственных программ различного типа; контролировался ход выполнения показателей социально-экономического развития, бизнес-планов; рассматривались вопросы оптимизации структуры и списочной численности работников организаций, развития международного сотрудничества, активизации и повышения результативности выставочной и рекламной деятельности организаций отделений по продвижению перспективных научно-технических разработок, поиска путей роста экспортного потенциала организаций отделений и т.д. В ходе заседаний Бюро отделений особое внимание уделялось отчетам о научной и научно-организационной деятельности академиков и членов-корреспондентов отделений, руководителей организаций, закрепленных за отделениями, вопросам их работы по подготовке кадров высшей квалификации, деятельности в сфере образования, пропаганде результатов работы научных коллективов и освоению их в производстве.

В отчетный период Отделение физики, математики и информатики продолжало вести работу по координации сотрудничества организаций НАН Беларуси с Минским городским исполнительным комитетом: осуществлялся контроль выполнения четырех проектов, реализуемых с участием инновационного фонда Мингорисполкома, велась подготовка новых проектов, претендующих на финансирование из инновационного фонда Мингорисполкома.

В августе на выездном расширенном заседании Бюро Отделения биологических наук в эколого-информационном центре Республиканского биологического заказника «Споровский» рассмотрены результаты реализации международного проекта ПРООН-ГЭФ «Клима-Ист: сохранение и устойчивое управление торфяниками в Республике Беларусь для сокращения выбросов углерода и адаптации болотных экосистем к изменению климата». Участникам заседания продемонстрированы модельные территории болотных экосистем заказника «Споровский», работа техники по кошению и переработке болотной биомассы, станция альтернативной энергетики. По результатам заседания принято решение распространить положительный опыт охраны и устойчивого использования болотных территорий на примере заказника «Споровский», рекомендовано заинтересованным организациям представить предложения для сотрудничества по вопросам использования и утилизации болотной биомассы.

По результатам проведенного в августе заседания Бюро Отделения аграрных наук по вопросам состояния дел в отрасли льноводства подготовлена аналитическая записка и предложения по повышению эффективности отрасли с учетом научных разработок Института льна и Института системных исследований в АПК (материалы направлены в Правительство Республики Беларусь и Совет Республики Национального собрания Республики Беларусь). В ноябре проведено заседание Бюро отделения с участием представителей Минсельхозпрода и концерна «Белгоспищепром», на котором, после обсуждения проблем и перспектив развития сахарной отрасли в стране, вопросов расширения посевов с использованием гибридов сахарной свеклы, приняты решения, позволяющие более активно продвигать отечественные разработки в производство и направленные на обеспечение импортозамещения.

Отделением гуманитарных наук и искусств совместно с Институтом философии 11 апреля проведена учредительная конференция республиканского общественного объединения «Белорусское философское общество», в ходе которой рассмотрены актуальные механизмы развития и популяризации философского знания, организации

научно-гуманитарной дискуссии, реализации новых исследовательских и издательских проектов силами научно-философского сообщества Республики Беларусь. По итогам работы принят проект Устава и выбран руководящий орган президиум РОО «Белорусское философское общество».



Заседание президиума республиканского общественного объединения «Белорусское философское общество» (апрель, г. Минск)

В целях рассмотрения проблемных вопросов в соответствующих отраслях науки и экономики с 2015 года действуют Проблемные советы при отделениях НАН Беларуси (далее – Проблемные советы), являющиеся консультативными органами, деятельность которых направлена на выработку предложений по координации научной, научно-технической и инновационной деятельности в соответствующих областях науки по направлениям, имеющим определяющее значение для реализации приоритетов социально-экономического развития Республики Беларусь; развития научно-технического и интеллектуального потенциала страны. Так, в 2017 году:

в рамках работы Проблемного совета при Отделении физики, математики и информатики проведено 13 заседаний и семинаров, в которых приняли участие ведущие ученые научных организаций различных ведомств страны. Обсуждались современное состояние и перспективы развития в республике ряда актуальных направлений исследований, в частности, заслушан и обсужден доклад заведующего центром Института физики имени Б. И. Степанова Чайковского А.П. «Комплексное дистанционное зондирование атмосферы и земной поверхности наземными и спутниковыми системами». Участниками заседания была подчеркнута важность и необходимость наличия многоуровневой системы зондирования, включающей наземную, авиационную и космическую компоненты, что в совокупности дает синергетический эффект и повышает эффективность использования получаемых данных. В Институте математики состоялось заседание секции Проблемного совета по направлению «Математика», на котором обсуждены современное состояние и мировые тенденции развития теории интегрирования на пространствах разрывных функций. С основным докладом «Современные методы интегрирования» выступил профессор Белорусского государственного университета П.П.Забрейко. Ряд докладов представил зарубежными учеными, так, в ноябре состоялась встреча с руководителем предприятия «Альфакон» (США) доктором Прессом Р., почетным исследователем автомобильного концерна Дженерал Моторс, который на семинаре, организованном Объединенным институтом проблем информатики, в рамках заседания секции «Информатика, информационные технологии и космические исследования», выступил с докладом о перспективных технологиях и космические исследования в США (электромобили, водородные двигатели и др.). По резуль-

татам встречи заключен договор о научно-техническом сотрудничестве с фирмой «Альфакон»;

члены проблемного совета по энергетике при Отделении физико-технических наук 9 марта приняли участие в заседании круглого стола на тему «Двигателестроение – важнейший фактор конкурентоспособности машиностроительного комплекса», который состоялся на базе Минского моторного завода с участием руководства завода, представителей Минпрома. Обсуждалась возможность проведения на экспериментальной базе *Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова* совместных с ОАО «Управляющая компания холдинга «МИНСКИЙ МОТОРНЫЙ ЗАВОД» исследований теплофизических процессов, в том числе горения, в элементах конструкции малолитражных дизельных двигателей с учетом их конструктивных особенностей в целях обеспечения повышения эффективности рабочих процессов, реализующихся в ходе их работы;

на заседаниях секций Проблемного совета при Отделении химии и наук о Земле рассмотрены и обсуждены доклады по актуальным вопросам в области химических и геологических наук. С докладом «Межфазный катализ в биоорганической химии: итоги и перспективы» выступила доктор химических наук Н.М. Литвинко, по результатам рассмотрения которого была отмечена перспективность и необходимость дальнейшего развития исследований по изучению межфазного катализа липолитических реакций в биоорганической химии. Большой интерес специалистов и присутствующих вызвал доклад канд. физ.-мат. наук А.Г. Аронова, посвященный сейсмическим условиям Беларуси и сопредельных территорий. В рамках работы Проблемного совета 23 мая в БГУ проведен круглый стол на тему «Актуальные проблемы развития минерально-сырьевой базы Беларуси». По результатам обсуждения приняты рекомендации по более широкому развитию региональных геологических и инженерно-геологических работ, включающих геологическую съемку платформенного чехла и кристаллического фундамента территории Беларуси с использованием комплекса геофизических, дистанционных, гидрогеологических и иных методов, что будет способствовать выявлению новых месторождений полезных ископаемых;

в марте состоялось заседание Проблемного совета при Отделении биологических наук, на котором заслушан научный доклад заведующего лабораторией биофизики и инженерии клетки *Института биофизики и клеточной инженерии* канд. хим. наук – Мартыновой М.А. «Липосомы – системы для целевой доставки биологически активных веществ и лекарственных средств», в котором поставлена проблема разработки и производства лекарств с использованием липосом. Создана инициативная группа по доработке и продвижению липосомальных форм лекарственных препаратов и биологически активных веществ. В настоящее время ведется подготовка научно-технического проекта по данному направлению. На совместном с *Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий* заседании Проблемного совета в июне заслушан информационно-аналитический доклад «LED-технологии: управление процессами биосинтеза и морфогенеза растений, использование в производстве продукции растениеводства закрытого грунта» (докладчики – заведующий лабораторией водного обмена и фотосинтеза растений *Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича* канд. биол. наук – Молчан О.В. и директор *Центра светодиодных и оптоэлектронных технологий*, канд. техн. наук – Трофимов Ю.В.). В ходе обсуждения доклада отмечено, что в НАН Беларуси разработаны режимы и регламенты работы LED-осветителей, позволяющие регулировать процессы роста, развития и накопления продуктов первичного и вторичного метаболизма растений в зависимости от условий

культивирования и целей производства. Рекомендовано вышеназванным организациям продолжить работу с целью внедрения LED-освещения в тепличные комбинаты;

в феврале состоялось заседание Проблемного совета при Отделении гуманитарных наук и искусств по вопросам социально-экономического развития Республики Беларусь, в котором приняли участие представители Витебского государственного технологического университета, Белорусского торгово-экономического университета потребительской кооперации, Могилёвского государственного университета имени А.А. Кулешова, Гродненского государственного университета им. Я. Купалы, БГУ. В ходе заседания обсуждены актуальные вызовы социально-экономического развития Беларуси в контексте фундаментальных взаимосвязей между институциональной средой и экономическим ростом на макро-, мезо- и микроуровнях, рассмотрены институциональные факторы экономического роста. В рамках институциональной модернизации экономической среды Беларуси предложено проведение следующих мероприятий: реформирование систем государственного регулирования экономикой; разделение функций государства как собственника и как регулятора; развитие рыночной инфраструктуры; внедрение эффективных форм корпоративного управления; реализация концепции непрерывного образования.

В НАН Беларуси функционирует система междисциплинарных научно-исследовательских кластеров, сложившаяся на базе организаций с высоким научным потенциалом для проведения фундаментальных и прикладных исследований, соответствующей материально-технической базой, опытом международного научно-технического сотрудничества, а также наличием высококвалифицированных кадров для получения научных результатов мирового уровня. Активно развивающиеся 74 кластера закреплены за Отделениями наук: за Отделением физики, математики и информатики – 11 кластеров; за Отделением физико-технических наук – 20; за Отделением химии и наук о Земле – 10; за Отделением биологических наук – 17; за Отделением медицинских наук – 3; за Отделением гуманитарных наук и искусств – 7; за Отделением аграрных наук – 6.

В 2017 году на базе кластеров проведена обширная работа в рамках проведенных научных и научно-практических мероприятий с целью получения новых научных знаний, информирования международного научного сообщества о результатах научной, научно-технической и инновационной деятельности Академии наук и обмена опытом по актуальным приоритетным научным направлениям.

В рамках работы кластеров Отделения физики, математики и информатики проведено более 10 научно-практических мероприятий, например, XV Международная конференция по квантовой оптике и квантовой информатике, в ходе которой при поддержке Рамочной программы ЕС по науке и инновациям прошел Семинар по квантовым технологиям с участием представителей белорусской диаспоры из стран ЕС (20–23 ноября), междисциплинарный научный семинар «Философские проблемы естествознания и техники» (15 марта).



Выступления профессора Алексея Абызова, клиника им. Майо (США) с лекцией по определению и анализу соматических мутаций в клетках человека (июль, г. Минск (слева) и член-корр. Турецкой академии наук, профессора Билджи Демиркоз с лекцией о космических радиационных испытаниях (октябрь, г. Минск) (справа)

Институт физики имени Б.И. Степанова, как Головной научный центр Фотоники и оптоэлектроники, 10 февраля вошел в состав созданного инновационно-промышленного кластера «Микро-, опто- и СВЧ-электроника» – координирующей структуры, осуществляющей свою деятельность в сфере научных исследований, опытно-конструкторских разработок, производстве изделий микро-, опто- и СВЧ-электроники, а также электронного и оптико-электронного машиностроения и приборостроения. В кластер вошли организации ОАО «Интеграл», ОАО «Планар», ОАО «НИИ радиоматериалов», а также вузы – БГУ, БНТУ и БГУИР.

В рамках работы Междисциплинарного исследовательского центра искусственного интеллекта проведены: открытая лекция «Искусственный интеллект» д-ра физ.-мат. наук Дэвида Глас (Ольстерский университет, Ирландия); междисциплинарный научный семинар «Философские проблемы естествознания и техники»; открытый семинар на тему «Направления развития в области разработки и освоения роботизированных средств и систем»; открытый семинар «Направления развития в области роботизированных средств и систем» с приглашением специалистов из ООО «Аэросистема» и УО «Военная академия»; междисциплинарные круглые столы «Робототехника: от принципов построения до практического использования» на темы: современные технологии робототехники, промышленные и коллаборативные роботы, применение робототехнических систем в военном деле, применение аддитивных технологий в робототехнике, практическое использование роботов: медицина, точное земледелие и др., элементы искусственного интеллекта и технологии машинного обучения и др.



Проект RocketBot по созданию группы ученых и инженеров лаборатории робототехнических систем Объединенного института проблем информатики (на фото справа ее заведующий Г.Прокопович) сферического робота стал победителем встречи разработчиков электронных устройств, которую организовало на базе ПВТ международное конструкторское бюро EnCata (октябрь, г. Минск)

Светотехническим кластером реализован проект по светодиодному освещению сцены Большого концертного зала Белорусской государственной филармонии. Проект получил высокую оценку специалистов филармонии. Планируется распространить данный положительный опыт на другие концертные залы, театральные и сценические площадки Беларуси.

В ходе развития кластеров Отделения физико-технических наук организовано и проведено более 15 мероприятий, в том числе: XXIV Международный семинар «Необычные явления в сложных системах» (16–19 мая), VI Международная научно-техническая конференция «Альтернативные источники сырья и топлива» («АИСТ-2017») (30 мая – 1 июня), научным центром теплофизики проведен научный семинар «Моделирование межфазного теплопереноса и фильтрационного горения при термической декарбонизации карбонатных материалов в шахтных печах с газовым отоплением» (16 марта), международная научно-техническая конференция «Полимерные композиты и трибология» (Поликомтриб-2017) (27–30 июня), международная научно-техническая конференция «Инновации в машиностроении – 2017» (21–22 сентября); научно-практический семинар «Современные методы инженерии поверхности в машиностроении и ремонтном производстве» (11 октября 2017 г.).



Выступление заместителя Председателя Президиума НАН Беларуси Килина С.Я. на открытии VI Международной научно-технической конференции «Альтернативные источники сырья и топлива» (30 мая – 1 июня) (слева), каталог научно-технологического кластера «Международный центр инженерии поверхности» (справа)

В рамках работы Научного центра технической интроскопии, партнерами которого по совместной деятельности выступают научные организации Минобразования, УП Белорусская ассоциация неразрушающего контроля и технической диагностики, УП «АДАНИ» и др., проводилась работа с организациями Минпрома с целью разработки и создания рентгеновских томографов, оптимизированных под нужды и специфику организаций; сотрудники Центра приняли участие в заседании секции «Новые материалы и информационные технологии» Научно-технического совета интегрированной структуры АО «НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко» по теме «Неразрушающие методы контроля литья, проката (лист, прутки) и т.д. Входной контроль материалов. Проблемы. Будущее».

Республиканским центром ультразвуковых технологий разработан опытный образец акустической системы для ультразвуковой резки полотна автомобильных шин; выполнялся совместный с Вьетнамской академией наук и технологий (ВАИТ) проект «Ультразвуковая механоактивация порошков», по итогам которого 21 февраля между Институтом технической акустики, Физико-техническим институтом и Институ-

том материаловедения и Центром развития высоких технологий ВАНТ подписано трехстороннее соглашение о научном и технологическом сотрудничестве.

Международным научным центром порошковых материалов и технологий проводились научные исследования по следующим направлениям: энергонасыщенные материалы совместно с *Институтом общей и неорганической химии*; карбидокремниевая керамика совместно с ОАО «Пеленг»; твердосмазочные покрытия в рамках программы Союзного государства «Мониторинг СТ» совместно с *Объединенным институтом машиностроения*; разработка технологической линии для спекания фрикционных дисков совместно с *Институтом тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова*; комплексное моделирование высокоомощного воздействия потоков энергии на поверхность гетерогенных материалов совместно с *Объединенным институтом проблем информатики*; исследование процессов электроимпульсной, импульсно-плазменной и импульсно-лазерной обработки дисперсных сред совместно с *Институтом физики имени Б.И.Степанова*. Подготовлена концепция Научно-технической программы союзного государства «Разработка технологий, материалов и оборудования для производства методами аддитивных технологий» («Аддитивность»).

Республиканский компьютерный центр машиностроительного профиля ведет активное сотрудничество с научно-техническими центрами таких ведущих машиностроительных предприятий республики как ОАО «МАЗ», ОАО «БЕЛАЗ», ОАО «МЗКТ», ОАО «Могилевлифтмаш», ОАО «БЕЛКОММУНМАШ», а также негосударственными производственными и инжиниринговыми компаниями ЗАО «Штадлер Минск», СП ЗАО «МАЗ-МАН», СЗАО ФИДМАШ, ОДО «Дормашэкспо», ОДО «Гидро-Коннект» и др. В настоящее время совместно с ОДО «Гидро-Коннект», ОДО «Дормашэкспо» и ППО «Горремавтодор Мингорисполкома» выполняется реализация инновационного проекта по разработке и освоению производства комбинированной коммунальной вакуумной подметально-уборочной и солераспределительной машины на базовом универсальном малогабаритном полноприводном шасси с гидростатической трансмиссией.



Создание ООО «АКАДЕМ-СЕРТ» между Объединенным институтом машиностроения и китайской компанией VEO Standards Technical Co., Ltd. для осуществления научных исследований, испытаний и сертификации автотехники (август, г. Минск) (слева), роботизированная платформа на базе мини-трактора BELARUS для нужд МЧС (справа)



На базе кластеров Отделения химии и наук о Земле проведены конференции: «Современные проблемы геохимии, геологии и поисков месторождений полезных ископаемых», посвященная 110-летию со дня рождения академика К.И. Лукашева (23–25

мая); «Актуальные проблемы наук о Земле: использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды» (25–27 сентября).

С целью продвижения продукции на зарубежные рынки и обмена опытом Научно-производственный центр «Хит-ФармСинтез» Института биоорганической химии НАН Беларуси активно сотрудничает с профильными зарубежными центрами: в кооперации с компанией «Гаран С.К. ЛТД» (г. Рамат Ган, Израиль) проведена регистрация 4 лекарственных средств для поставки в Казахстан; успешно развивается научное сотрудничество с Публичным акционерным обществом «Фармсинтез» (г. Санкт-Петербург, РФ) и ООО «МаксФарм» (г. Москва, РФ), прорабатываются вопросы совместных научно-технических работ по созданию фармсубстанций, проведена регистрация 1 лекарственного средства в РФ; ведется активная работа с Научно-образовательным центром (НОЦ) Автономной некоммерческой организации «Аналитика и Высокие технологии» (АНО «АВТех»).



Доклад учредителя и директора компании Retrotope Роберта Молинари о разработке лекарственных препаратов на основе дейтерированных полиненасыщенных кислот для лечения нейродегенеративных заболеваний (май, г. Минск) (слева), проект автоматизированной системы синтеза искусственных генов AutoGene от ученых Института биоорганической химии (лаборатория белковой инженерии, заведующий - кандидат химических наук Алексей Янцевич) победил на конкурсе стартапов научно-практического инновационного форума INMAX'17 в Минске (справа)

Ведущие ученые Головного научного центра литосферы, гидросферы и полезных ископаемых приняли участие в совещании в Минприроды по вопросу состояния и перспектив развития минерально-сырьевой базы Республики Беларусь (10 октября); участвовали в работе Межведомственного (Минэнерго, МЧС, Минприроды, Минстройархитектуры, НАН Беларуси) выездного заседания по вопросу аварийных водопритоков в карьер «Гралево» ОАО «Доломит» (12 сентября); в совещании, организованном Минэнерго с целью подготовки ответов на вопросы Комитета по соблюдению Конвенции Эспо по строительству Белорусской АЭС (15 марта).

В рамках работы кластеров Отделения биологических наук проведено более 15 международных научно-практических мероприятий: X Международная научная конференция «Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты» (5–9 июня), Международная научная конференция «Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира», посвященная 85-летию со дня образования ЦБС (6–8 июня) и др.

В рамках деятельности Головного научно-практического центра лесных биотехнологий в 2017 году подписаны бессрочные Договоры о научно-техническом сотруд-

ничестве с Всероссийским научно-исследовательским институтом лесной генетики, селекции и биотехнологии, Институтом пищевой биотехнологии и геномики НАН Украины.



Установочный семинар проекта ПРООН-ГЭФ «Устойчивое управление лесными и водно-болотными экосистемами для достижения многоцелевых преимуществ» («Ветландс») (февраль, г. Минск)

Республиканским центром комплексного картографирования биологического разнообразия 11 апреля в рамках работы научно-технического совета национального парка «Нарочанский» представлена цифровая крупномасштабная карта растительности национального парка «Нарочанский», которая послужила базовой основой для создания серии прикладных тематических карт.

Главным центром экспертизы объектов живой природы заключены: договор о сотрудничестве: с ООО «Синтез-электро» с целью разработки и производства электронных автоматизированных систем в области экологии, биологии, лесного хозяйства и охраны природы. В рамках договора разработан экспериментальный образец автоматизированной скважины для измерения динамики уровня грунтовых вод и их температуры и передачи полученной информации по мобильным сетям в автоматическом режиме; договор с УО «Минский государственный дворец детей и молодежи» с целью развития интеллектуальных способностей школьников и студентов младших курсов, углубления их знаний в области современной биологии, их привлечения к научно-исследовательской деятельности.

Национальным координационным центром биобезопасности поддерживаются контакты с секретариатом Конвенции о биологическом разнообразии, Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), координационными центрами биобезопасности региона Восточной и Центральной Европы, Программой развития ООН. В 2017 году завершено выполнение проекта международной технической помощи Секретариата Конвенции о биологическом разнообразии «Создание потенциала в целях содействия комплексному выполнению Картахенского протокола по биобезопасности и Конвенции о биологическом разнообразии на национальном уровне»; проведена разработка плана совместных работ в области безопасности генно-инженерной деятельности с Минприроды; разработаны он-лайн тренинговые модули по биобезопасности для сотрудников лабораторий детекции ГМО, таможенных органов и общественности, которые содержат информацию по перемещению, детекции и идентификации ГМО, маркировке ГМО в соответствии с Картахенским протоколом по биобезопасности, законодательством Республики Беларусь и Техническим Регламентом Таможенного союза.

На базе кластеров Отделения медицинских наук в 2017 году проведены такие мероприятия как: Международная научная конференция «Радиобиология: Вызовы XXI века», посвященная 30-летию Института радиобиологии (27–29 сентября), III Международный

симпозиум «Метаболический синдром: эксперимент, клиника, терапия» (20–22 сентября). В рамках работы республиканского центра моделирования биологических систем человека проведено 3 круглых стола: «Клинико-морфологическая диагностика заболеваний желудочно-кишечного тракта» с участием врачей-гастроэнтерологов, хирургов и патологов; «Мужское здоровье, состояние проблемы, пути решения» с участием врачей-урологов, хирургов, эндокринологов, психиатров по вопросам профилактики заболеваний мужской репродуктивной системы, диагностики и лечения эректильной дисфункции и дефицита, информированности мужского населения о перечисленных проблемах и способах их коррекции; «Профилактика и ранняя диагностика рака шейки матки» при участии Минского Ротари клуба, Минздрава и Белорусского союза женщин.



Выступления академика Кульчицкого В.А., доцента Доста Н.И. и профессора Даниловой Л.И. в ходе проведения круглого стола «Мужское здоровье, состояние проблемы, пути решения» (ноябрь, г. Минск)

Международным научным центром проблем алкоголизма совместно с Институтом химии и технологии питания Технологического университета г. Лодзь, Польша проведено исследование экстрактов зелёных и обжаренных зёрен кофе и какао на развитие фиброза/цирроза печени у экспериментальных животных.

В области развития кластеров гуманитарного направления проведено более 35 значимых для международного научного сообщества мероприятий, в том числе: международная научно-практическая конференция: «Антропология семьи: исторические социально-экономические и биологические аспекты исследований» (26–30 июня), VIII Международная научная конференция «Традиции и современное состояние культуры и искусств» (к 60-летию со дня основания Государственного научного учреждения «Институт искусствоведения, этнографии и фольклора им. К. Крапивы Национальной академии наук Беларуси») (7–8 сентября); международный научный форум «Традиционный народный костюм в европейском культурном пространстве» (19–20 октября).



Международный научный форум «Традиционный народный костюм в европейском культурном пространстве» (19–20 октября, г. Минск)

Республиканским научным центром социологического мониторинга подготовлены и представлены для Председателя Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь Мясниковича В. М.: аналитическая записка «ЖК-тарифы, удовлетворенность качеством ЖК-услуг по месту жительства, бытовое энергосбережение и поведенческие стратегии граждан по обращению с отходами: в оценках населения по материалам республиканских социологических исследований 2016 г.»; аналитическая записка «Социально-политическая ситуация в сельских регионах Брестской области». По согласованию со всеми заинтересованными министерствами и ведомствами проведено социологическое исследование «Здоровьесберегающее поведение разных социальных групп белорусского общества».

В рамках работы научно-технологического кластера «Республиканская лаборатория историко-культурного наследия» выполнялись опытные работы по визуализации объектов недвижимого материального наследия, включая исторически обоснованную реконструкцию и построение 3D-образов разрушенных памятников археологии и архитектуры. В результате построены 3D-образы городища X-XI вв. Замзчек (г. Заславль, Минская область), деревянного замка XVI-XVII вв. Березовец (Корелицкий район, Гродненская область); принималось участие в совместных работах (научный семинар, полевые экспедиции) Центра Наполеоновских исследований (Париж, Франция) и Института истории НАН Беларуси в октябре на реке Березина возле деревни Студёнка (г.н. «Наполеоновская переправа»).

На базе кластеров по аграрным наукам проведены: XVI Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в пищевой промышленности» (5-6 октября); международная научно-техническая конференция «Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве» (18-20 октября), международная научно-практическая конференция «Инновации в животноводстве – основные пути повышения конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках» (26-27 октября) и др. Всего в рамках работы кластеров аграрного профиля проведено более 40 научно-практических мероприятий.

Научно-технологическим кластером «Республиканский научный центр технических систем АПК», в который вошли ряд организаций НАН Беларуси, Минпрома и Минсельхозпрода, 7 июня проведен День открытых дверей для представителей сельхозорганизаций, заводов-изготовителей сельскохозяйственной техники и учебных заведений. В ходе данного мероприятия показано в работе новейшее оборудование для проведения экспериментов, обсуждены проблемные вопросы, возникающие как при разработке машин, так и при изготовлении, проработана номенклатура соответствующего оборудования, необходимого для качественного изготовления сельхозтехники.

За отчетный период Международным центром продовольственной безопасности велись работы с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства»; с Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН»; подготовлен Доклад об опыте Республики Беларусь по обеспечению продовольственной безопасности и устойчивого сельского хозяйства по запросу Посольства Республики Беларусь в Итальянской Республике и Комитета всемирной продовольственной безопасности ФАО; принято участие в заседании коллегии МАРТ по вопросу «О координации работы по обеспечению требований Концепции национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь».

Академические ученые активно используют такую форму непосредственного обсуждения научных проблем как «круглые столы». В 2017 году в рамках работы кластеров проведено более таких 35 мероприятий: круглый стол «Развитие научно-технической сферы и высоких технологий» (Объединенный институт проблем информатики), круглый стол «Решение задач акустики в области машиностроения с помощью системы ASTRAN» (Объединенный институт машиностроения), республиканский круглый стол «Гендерное равенство в Беларуси: от плана к действию» (Институт философии), международный круглый стол «Сотрудничество российских и белорусских историков: перспективы взаимодействия» (Институт истории), круглый стол «Проблемные вопросы по детскому питанию» (Институт мясо-молочной промышленности) и др.



Республиканский круглый стол «Гендерное равенство в Беларуси: от плана к действию» (17 апреля, г. Минск)

Значительную роль в развитии академической науки играют научные школы – неформальные коллективы исследователей или группы ученых, связанные проведением исследований по общему научному направлению под руководством лидера (руководителя) школы и объединенные совместной научной деятельностью, общей системой взглядов, интересов и традиций, которые сохраняются и развиваются при смене научных поколений. Руководители научной школы на регулярной основе осуществляют подготовку кандидатов и докторов наук, тем самым формируя исследовательские группы, обеспечивающие развитие и рост результативности белорусской науки.

В системе НАН Беларуси сформированы и действует более 120 научных школ по приоритетным направлениям научных исследований и научно-технической деятельности. В организациях Отделения физики, математики и информатики действуют 13 научных школ по таким направлениям, как лазерная физика, физика газового разряда, физика элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий, алгебра, геометрия и теория чисел, дифференциальные уравнения и процессы управления, математическая кибернетика, компьютерное моделирование и др. К представителям научных школ отделения относятся 20 академиков и членов-корреспондентов НАН Беларуси. Всего в рамках деятельности научных школ подготовлено более 130 докторов и 580 кандидатов наук.

В организациях Отделения физико-технических наук действуют 26 научных школ, которые объединяют в своей работе 20 академиков и членов-корреспондентов НАН Беларуси. За весь период существования научных школ по важнейшим направлениям научного обеспечения машиностроения и энергетики, радиотехнической, элек-



тронной, химической, отраслей промышленности, охраны окружающей среды подготовлено около 200 докторов наук и 1200 кандидатов наук.

15 академиков и 7 членов-корреспондентов являются представителями научных школ Отделения химии и наук о Земле. К основным направлениям научных исследований 13 научных школ отделения относятся: физическая химия ионообменных и экстракционных процессов; химия и физическая химия полимеров специального назначения; исследование поверхностных явлений в дисперсных системах; исследование структуры и функций важнейших биополимеров и низкомолекулярных биорегуляторов; разработка научных основ природопользования, охраны окружающей среды, региональная геология и др. В рамках деятельности научных школ подготовлено более 70 докторов и 390 кандидатов наук.

В организациях Отделения биологических наук действуют 23 научные школы по таким направлениям, как орнитология, паразитология, лесные биотехнологии, физиология большого растения, интродукция растений и рациональное использование растительных ресурсов, молекулярная и мембранная биофизика, генетика и селекция растений и др. 20 академиков и членов-корреспондентов НАН Беларуси являются представителями научных школ отделения. За весь период существования научных школ подготовлено более 100 докторов и более 600 кандидатов наук.

В организациях Отделения медицинских наук действуют 6 научных школ, объединяющих в своей работе 10 академиков и членов-корреспондентов НАН Беларуси. За весь период существования научных школ по таким направлениям, как физиотерапия, нейрофизиология и др. подготовлено более 40 докторов и 190 кандидатов наук.

15 академиков и членов-корреспондентов представляют научные школы организаций Отделения гуманитарных наук и искусств в различных областях социальных и гуманитарных наук: философия, экономика, социология, история, литература, архитектура и др. За период существования 23 научных школ отделения подготовлено более 120 докторов и более 500 кандидатов наук.

В организациях Отделения аграрных наук действует 19 научных школ по важнейшим направлениям научного обеспечения агропромышленного комплекса: в области земледелия и растениеводства, животноводства и ветеринарной медицины, механизации сельского хозяйства, производства продовольствия, экономики и организации сельскохозяйственного производства. В рамках деятельности научных школ, объединяющих в своей работе 15 академиков и членов-корреспондентов НАН Беларуси, за весь период их существования подготовлено 130 докторов и более 920 кандидатов наук.

#### Деятельность научных советов, комитетов, комиссий

Существенная роль в координации научных исследований и разработок принадлежит научным советам, комиссиям и комитетам, которые были созданы НАН Беларуси либо Правительством Республики Беларусь при Академии наук для осуществления функций координационного, консультативного или экспертного характера по отдельным направлениям научной, научно-технической и общественной деятельности с ориентацией на конкретные потребности социально-экономического развития Республики Беларусь. В отчетном году при НАН Беларуси функционировало 13 таких советов, комитетов и комиссий разного уровня.

13 апреля в г. Москве состоялось расширенное заседание Бюро Межакадемического Совета по проблемам развития Союзного государства. Обсуждены вопросы разработки новых концепций и проектов программ Союзного государства, включая развитие системы дистанционного зондирования Земли в Республике Беларусь, а также

вопрос о целесообразности разработки и реализации Стратегии развития единого научно-технологического пространства Союзного государства. Рассмотрен вопрос о ходе создания Экспертного центра названного совета.

19 июля в г. Минске состоялась расширенное заседание Межведомственной комиссии Республики Беларусь по вопросам Антарктики, на котором признана успешной международная деятельность НАН Беларуси по исполнению обязательств Республики Беларусь в рамках Договора об Антарктике и одобрены результаты участия делегации Республики Беларусь в 40 Консультативном совещании по Договору об Антарктике в 30 заседании Комитета по охране окружающей среды в мае – июне в г. Пекине (КНР). В ходе заседания комиссии принято решение о подготовке в течение 2018 года пакета документов для подачи заявки на получение в 2019–2020 годах статуса Консультативной стороны Договора об Антарктике и ратификация Приложения VI к Протоколу по охране окружающей среды к Договору об Антарктике. Учитывая, что членство в Научном комитете по антарктическим исследованиям (СКАР) является одним из важнейших критериев соответствия статусу Консультативной стороны, комиссией принято решение подать заявку в СКАР на получение ассоциированного членства, которую затем представить на заседании СКАР в июне 2018 г.



Заседание Межведомственной комиссии Республики Беларусь по вопросам Антарктики (19 июля, г. Минск)

В течение 2017 года прошли 3 заседания Межведомственного координационного совета по проблемам питания (2 марта, 6 сентября и 26 декабря), в ходе которых был принят ряд решений, направленных на обеспечение полноценного питания населения, профилактику неинфекционных заболеваний, стимулирование развития производства и обращения на рынке Республики Беларусь пищевой продукции надлежащего качества. Так, на заседании совета одобрена Стратегия повышения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь до 2030 года и по решению совета направлена на утверждение. Рассмотрены вопросы воздействия на организм человека продуктов питания с повышенным содержанием соли, сахара и трансжиров. Рекомендовано предприятиям пищевой промышленности использовать в качестве основы рецептуры 2 «Профилактика и контроль неинфекционных заболеваний» государственной программы «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016–2020 годы.

В ходе работы республиканского научно-методического совета по координации деятельности гербариев проведено обсуждение ряда вопросов, касающихся работы региональных гербариев по проблемам сохранения и пополнения коллекций. Оказана методическая помощь по созданию и поддержанию базы данных, правил хранения

гербарных сборов Витебскому государственному университету им. П.М. Машерова, Гомельскому государственному университету им. Ф. Скорины, Полесскому государственному радиационно-экологическому заповеднику. По решению совета в ряд учебных заведений, государственных природоохранных учреждений Беларуси, обладающих ботаническими коллекциями, направлены рекомендации унифицировать базы данных, приняв за основу базу данных «Гербарии Беларуси» Центрального ботанического сада.

За отчетный период Комиссия по опросам общественного мнения при НАН Беларуси аккредитовала социологическую лабораторию УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»; рассмотрела вопрос о привлечении к административной ответственности ООО «Центр системных бизнес-технологий Сатио» за нарушение порядка проведения социологических исследований для Международного консорциума «ЕвроБеларусь» и «Тест на гражданственность», опубликовав заведомо недостоверные социологические данные, будучи не аккредитованным в Комиссии. Комиссией вынесено предупреждение «Белорусской аналитической мастерской» Андрея Вардомацкого за нарушение порядка проведения социологических исследований и распространение в средствах массовой информации недостоверных социологических данных, относящихся к общественно-политической ситуации в Республике Беларусь.

В 2017 году Республиканская терминологическая комиссия при Национальной академии наук Беларуси работала в соответствии с задачами упорядочения белорусского научной и научно-технической терминологии. Члены комиссии по мере необходимости консультировали как государственные организации, учреждения (в том числе Администрацию Президента Республики Беларусь, Минкультуры, МВД, Госпогранкомитет, Белстат и др.), так и отдельных граждан относительно точного применения терминов, названий, понятий.

В отчетном году Комиссия НАН Беларуси по истории науки в соответствии с «Порядком рассмотрения и принятия решений по увековечению памяти выдающихся ученых» на заседаниях рассмотрела вопросы организации исследований по истории науки и увековечению памяти выдающихся деятелей науки Беларуси. Результаты научно-исследовательской работы были использованы при проведении экскурсий и консультаций, подготовки презентаций для обновленной экспозиции Музея с целью создания на его базе Научно-образовательного и информационного комплекса «Музей истории Национальной Академии наук». По инициативе и при участии членов комиссии подготовлена и издана книга «История аграрной науки Беларуси (XIX – начало XXI в.)» в двух частях.

2 ноября состоялось очередное заседание республиканского Научно-технического совета по аддитивному производству, в ходе которого принято решение рекомендовать Белорусскому национальному техническому университету и другим вузам Минобразования по примеру УО «Белорусский государственный технологический университет» создавать программы подготовки бакалавров по аддитивным технологиям на профильных выпускающих кафедрах.

Кроме того, в отчетный период прошли заседания Совета по научно-техническому сотрудничеству НАН Беларуси с Китайской Народной Республикой, Белорусского комитета славистов, межведомственного координационного совета Национальной грид-сети и др., на которых обсуждались вопросы развития координируемых фундаментальных и прикладных научных исследований, использования их результатов для разработки новой техники и технологий, наукоемкой и конкуренто-

продукции, наукоёмкости обеспечения инновационного развития отраслей национальной экономики.

### 7.3 Научные конференции, симпозиумы, семинары и школы

Активную роль в развитии науки, обмене научной информацией, пропаганде результатов научной, научно-технической и инновационной деятельности, развитии личных и профессиональных качеств ученых играют различного рода научные и научно-практические мероприятия. Организации НАН Беларуси на постоянной основе проводят конгрессы, конференции, симпозиумы и семинары, вызывающие неизменный интерес ученых из ведущих научных центров ближнего и дальнего зарубежья; что свидетельствует о высоком уровне выполняемых в НАН Беларуси исследований и разработок, актуальности и значимости получаемых результатов. Ежегодное проведение большого числа научных, научно-организационных и научно-практических мероприятий позволяет повысить эффективность обмена опытом проведения научных исследований и разработок, поднять уровень пропаганды результатов научной, научно-технической и инновационной деятельности ученых и организаций НАН Беларуси.

В соответствии с перечнем, утвержденным постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 16.12.2016 № 563, организациями, подчиненными НАН Беларуси, спланировалось проведение 87 международных и 11 республиканских научных, научно-технических и научно-практических мероприятий. Фактическое число проведенных мероприятий было выше благодаря дополнительным конференциям, семинарам и симпозиумам. Так, в отчетном периоде организации Академии наук были непосредственными организаторами 278 научных и научно-практических мероприятий. Работники НАН Беларуси приняли участие в 2834 мероприятиях – 1653 в Республике Беларусь, 722 в странах СНГ, 459 в других зарубежных странах, на которых было представлено соответственно 2563, 995 и 589 сообщений о научных результатах.

Мероприятия в 2017 году проходили под знаком Года науки. Среди международных и республиканских мероприятий следует отметить следующие:

18-20 октября – Первый белорусский философский конгресс «Национальная философия в глобальном мире», в котором приняли участие 680 человек в очной и заочной форме, в т.ч. 460 очных участников, из них 120 зарубежных участников. В ходе работы конгресса раскрыта культуросозидающая роль философского знания в современном обществе, его возможности в сфере гармонизации общественных отношений, оптимизации процессов государственного строительства, мировоззренческом и теоретико-методологическом обеспечении современной системы образования.



Работа Первого белорусского философского конгресса (октябрь 2017 г.)

В рамках конгресса состоялись три конференции, три круглых стола и один коллоквиум, объединившие исследователей философской, общественно-политической и эстетической мысли Беларуси, стран Восточной и Центральной Европы, а также торжественное открытие Белорусско-китайского исследовательского центра философии и культуры. В ходе работы конгресса *Институтом философии* подписаны договора, соглашения, меморандумы о сотрудничестве с Лининаньским педагогическим университетом (провинция Гуандун, КНР), Институтом философии Китайской академии общественных наук, Институтом философии, политологии и религиоведения Комитета по науке Министерства образования и науки Республики Казахстан, Московским педагогическим государственным университетом, Одесской национальной академией связи имени А. С. Попова;

24-26 октября – Седьмой Белорусский космический конгресс. На форуме было заслушано более 120 докладов ученых и специалистов из Беларуси, России, Украины, Казахстана и ряда других стран по приоритетным направлениям развития исследований в области перспективных материалов и элементной базы для космической техники, технологий в ракетно-космической отрасли, целевой и научной аппаратуры, средств и методов обработки и отображения данных дистанционного зондирования Земли, систем навигационно-временного обеспечения, спутниковой связи и вещания, обеспечении надежности, работоспособности и живучести космических систем и аппаратов. Большое внимание уделено рассмотрению вопросов использования результатов космической деятельности в интересах различных отраслей экономики. Во время проведения конгресса в здании Президиума НАН Беларуси работала выставка научно-технической продукции космического назначения, представляющая результаты реализации научно-технических программ Союзного государства по космической тематике. По итогам конгресса принято решение провести 31-й Международный конгресс Ассоциации участников космических полетов в столице Республики Беларусь г. Минске в сентябре 2018 г.;



Открытие Седьмого Белорусского космического конгресса (октябрь, г. Минск) (слева), заседание VII Конгресса физиков Беларуси (ноябрь, г. Минск) справа

21-23 ноября – VI Конгресс физиков Беларуси, на котором представлено 218 докладов (15 пленарных, 101 устный секционный и 102 стендовых) по направлениям оптической науки, ядерной физики и энергетики. В работе форума приняли участие известные физики Беларуси, ведущие ученые многих стран мира, представители международной лазерной ассоциации, оптических и физических обществ иностранных государств, белорусской зарубежной диаспоры, представители учебных заведений страны. По итогам конгресса принято решение создать Белорусский электронный научный архив. Ко времени проведения конгресса приурочена XV Международная

конференция по квантовой оптике и квантовой информатике, посвященная вопросам традиционной квантовой оптики, материалам и приборам квантовой оптики и квантовой информатики, разработке аппаратных средств для масштабируемых квантовых компьютеров, квантовой памяти, системам квантового распределения ключа в оптоволокне (20-23 ноября);

8-9 июня – Конгресс «Наука, питание и здоровье» собрал более 250 человек из более чем 75 организаций Беларуси, России, Польши, Украины, Казахстана, Латвии. В рамках конгресса затронут широкий круг актуальных для современного общества проблем – взаимосвязь питания и здоровья человека, новые подходы в области экспертизы качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, создание новых видов пищевых продуктов, прежде всего продуктов функционального назначения, с учетом региональных особенностей в питании различных групп населения, роль витамина D в профилактической медицине и диетологии, вопросы питания детей, беременных женщин и кормящих матерей и др.;

30 ноября - 2 декабря – международная научная конференция «Франциск Скорина и его время. 500-летие белорусского и восточнославянского книгопечатания», а также 4 декабря – организованное секционное заседание «Наука» (в формате круглого стола по рассматриваемым вопросам) в рамках Бизнес-форума Центрально-Европейской инициативы «Энергоэффективные и экологичные технологии» в ходе которого, участниками обсуждены научные аспекты использования возобновляемых источников энергии, а также устойчивого экологического развития и др.

30 ноября - 2 декабря – международная научная конференция «Франциск Скорина и его время. 500-летие белорусского и восточнославянского книгопечатания», а также 4 декабря – организованное секционное заседание «Наука» (в формате круглого стола по рассматриваемым вопросам) в рамках Бизнес-форума Центрально-Европейской инициативы «Энергоэффективные и экологичные технологии» в ходе которого, участниками обсуждены научные аспекты использования возобновляемых источников энергии, а также устойчивого экологического развития и др.



Секционное заседание «Наука» Бизнес-форума Центрально-Европейской инициативы (декабрь, г. Минск) (слева) и международная научная конференция «Франциск Скорина и его время. 500-летие белорусского и восточнославянского книгопечатания» (ноябрь, г. Минск) (справа)

В отчетном периоде проведены форумы профессиональных научных общественных объединений Беларуси:

11–12 мая – Белорусско-польско-литовский научный семинар, посвященный памяти ученого А.Снядецкого «Посттрансляционная модификация белков: механизмы, патогенетическая роль» при поддержке биохимических обществ Беларуси, Польши, Литвы. В ходе специального круглого стола обсуждались вопросы сотрудничества биохимиков Беларуси, Польши и Литвы, принятие ОО «Белорусское общество биохимиков и молекулярных биологов» ассоциированным членом Федерации Европейских биохимических обществ (FEBS). В рамках состоявшегося семинара проведена III конференция молодых ученых «Современные проблемы биохимии и молекулярной биологии», посвященная Году науки в Беларуси;

7 июня – I Съезд микробиологов Беларуси в рамках X Международной научной конференции «Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты». Более 120 ведущих ученых и специалистов из профильных научно-исследовательских учреждений, вузов, промышленных предприятий страны обсудили современное состояние микробиологической науки в стране и ее позиции на международной арене, консолидацию усилий и налаживание эффективного взаимодействия для решения важных общенаучных и государственных задач в данной области. Во время съезда определены наиболее перспективные направления развития фундаментальной и прикладной микробиологии. В работе съезда приняли участие представители Президиума Межрегионального микробиологического общества России и Латвийского общества микробиологов;

19 сентября – IX Съезд химиков. На форуме обсуждались вопросы расширения ассортимента конкурентоспособных видов топлива и химических продуктов (производимых на основе, прежде всего, возобновляемого сырья), повышения рентабельности химических производств и наукоемкости продукции, снижения техногенной нагрузки на окружающую среду. Заслушанные доклады отражали достигнутые результаты в разработке новых наукоемких технологий, особое внимание было уделено методам «зеленой химии», созданию новых поколений лекарственных препаратов, диагностикумов, полимеров и композитов, разработке и использованию наноматериалов;



IX Съезд химиков (сентябрь, г. Минск) (слева) и I Съезд микробиологов Беларуси (7 июня, г. Минск) (справа)

21–23 ноября – Международный симпозиум по геномике, приуроченный к Году науки и организованный НАН Беларуси, Институтом генетики и цитологии, Общественным объединением «Белорусское общество генетиков и селекционеров». В симпозиуме приняли участие около 100 представителей научных и научно-практических

центров и организаций, а также учреждений образования и здравоохранения Беларуси, России, Украины, Казахстана, Таджикистана, Великобритании. Основная тематика представленных на симпозиуме докладов: достижения и основные направления развития геномики и геномных биотехнологий; роль геномики в системе биологических, медицинских, сельскохозяйственных и других наук, а также в развитии отраслей народного хозяйства и общества в целом; геномные технологии как технологии будущего, их преимущества и биобезопасность и др.

Организованы мероприятия по приоритетным направлениям научных исследований, научно-технической и инновационной деятельности страны:

26–27 октября – Международный научный конгресс «Наука – экономике знаний» с целью обмена экспертными мнениями и обсуждения актуальных вопросов применения научных разработок и инновационных технологий в интересах динамичного развития реального сектора, совместного поиска перспективных направлений модернизации национальной экономики и реализации внешнеэкономической стратегии Беларуси. В рамках конгресса состоялись международная научно-практическая конференция «Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы» и Международная научно-практическая конференция «Система «наука-технологии-инновации»: методология, опыт, перспективы». Всего в конгрессных мероприятиях приняли участие более 400 представителей ведущих научно-исследовательских организаций, учреждений высшего образования, республиканских органов государственного управления, дипломатического корпуса и деловых кругов из Беларуси, России, Казахстана, Китая, Германии, Польши, Молдовы, Узбекистана, Украины и других стран;

16 ноября – XVI Международная конференция «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации» (РИНТИ-2017) (ежегодная), в которой приняли участие более 200 человек. На конференции обсуждены такие проекты национального масштаба, как реализация Стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы и государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2022 годы; научно-методическое, информационное и технологическое обеспечение развития информатизации; автоматизированные системы научно-технической информации, информационного обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности; психологические аспекты в информатизации и др.



Международный научный конгресс «Наука – экономике знаний» (октябрь, г. Минск) (слева) и XVI Международная конференция РИНТИ-2017 (ноябрь, г. Минск) (справа)

23-24 мая – 9-я Международная научно-техническая конференция «Информационные технологии в промышленности, логистике и социальной сфере» (ITP\*2017), в рамках которой приняли участие более 80 ученых и специалистов из Беларуси, России, Казахстана, Ирана, Франции, Канады, Украины, Польши, рассмотрены вопросы, связанные с различными теоретическими аспектами развития информационных технологий и вопросами разработки и внедрения на промышленных предприятиях и холдингах, в проектно-конструкторских и технологических бюро интегрированных систем проектирования, планирования и управления ресурсами, обеспечение поддержки жизненного цикла продукции. Также рассмотрены отдельные вопросы внедрения информационных технологий в государственном управлении и социальной сфере;

22-25 мая – XXIII международный симпозиум «Перспективные технологии дисплеев и полупроводниковой осветительной техники» (ADLT-2017), в работе которого приняли участие 60 ученых, инженеров и специалистов, представляющих научные организации, учреждения образования и производственные предприятия из Беларуси, России, Болгарии. На симпозиуме представлены доклады по следующим тематикам: «ЖК-дисплей, материалы, технологии, применение», «Дисплеи, материалы, технологии на новых перспективных эффектах и принципах», «Стандарты, эргономика, рынки сбыта», «Полупроводниковая осветительная техника, материалы, конструкции, применение», «Полупроводниковая осветительная техника, материалы, конструкции, применение». В рамках симпозиума заключен договор о сотрудничестве с Центральной лабораторией прикладной физики Болгарской академии наук;

19-20 октября – международная научно-практическая конференция «Мелиорация. Современные методики, инновации и опыт практического применения», в которой приняли участие представители научных, образовательных и промышленных организаций Беларуси, специалисты из России (ФГБНУ «РосНИИПМ», МО Коломна), обсуждены такие научные направления как мелиорация осушенных и орошаемых земель; сельскохозяйственное использование мелиорированных земель; гидротехнические сооружения, надежность и безопасность; экономика, управление и информационные технологии в мелиорации и др. По итогам конференции подписано соглашение о научно-техническом сотрудничестве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»;

16-17 ноября – международная научно-практическая конференция «Социальное знание и проблемы современного развития белорусского общества в условиях глобализации», которая собрала более 150 ученых из Беларуси, России, и Украины. Выступления ведущих белорусских и зарубежных исследователей были посвящены вопросам развития социального знания, формирования единого рынка труда ЕЭС, российско-белорусского сотрудничества в области науки и образования, механизмов регулирования потребностей граждан союзного государства в сферах культуры, здравоохранения и спорта, социальным проблемам становления инновационной экономики в Беларуси. В ходе конференции прошел круглый стол «Молодежь в науке», где обсуждались вопросы формирования молодой научной элиты, проблемы подготовки научных кадров высшей квалификации, молодежная политика в сфере науки и проблемы воспроизводства научных кадров, особенности государственной поддержки молодых ученых в Беларуси.

Организованы мероприятия, посвященные памяти выдающихся ученых, в связи с юбилейными датами со дня рождения, в том числе международных и республиканских научных чтений:

31 июля – 3 августа – НАН Беларуси совместно с Академией наук Литвы, МИД и Минприроды организована конференция «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Восточно-Европейской платформы: проблемы изучения и рационального использования», посвященной 215-летию со дня рождения Игната Домейки. В конференции приняли участие более 300 ученых и специалистов, в том числе 37 из зарубежных стран: Украины, России, Литвы, Польши, Великобритании и 5 прямых потомков И. Домейко, прибывших из Австралии, Чили и США. На форуме в рамках трех тематических секций: Жизнь и деятельность И. Домейко и его время; Современные проблемы геологии, минерально-сырьевые ресурсы и их рациональное использование; Современные проблемы геоэкологии и охраны окружающей среды, – обсуждались проблемы изучения и рационального использования минерально-сырьевых ресурсов, вопросы устойчивого развития Беларуси и сопредельных государств на основе эффективного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды;



Конференция, посвященная 215-летию со дня рождения И. Домейко (слева), выступление правнучки И. Домейко 2-жи Пас Домейк, Австралия (справа) (31 июля – 3 августа, г. Минск)

9-11 октября – международная научно-практическая конференция «Современные аспекты териологических исследований: проблемы и перспективы», посвященная памяти профессора П.Г.Козло, основоположника отечественной териологической школы, выдающегося ученого-зоолога, который свою научную деятельность всецело связал с решением актуальных проблем промысловой териологии, экологии, охраны природы, заповедного дела и охотничьего хозяйства. На конференции присутствовало 44 специалиста из ведущих научных организаций Беларуси, России, Польши, Украины, а также заочно приняли участие представители из Казахстана и Узбекистана. Обсуждались такие вопросы, как современные экологические и эволюционные проблемы в териологии; популяционная экология диких животных; паразитофауна и взаимоотношения в системах паразит-хозяин диких животных; разведение диких животных в условиях вольерного и полувольного содержания. По результатам работы конференции принято решение консолидировать международные усилия по сохранению редкого представителя териофауны – зубра европейского, биологического вида, которого невозможно в рамках одного государства сохранить в долгосрочной перспективе; координацию работ оставить за Беларусь, страной, в которой добились наибольших результатов в деле сохранения данного вида.

14 марта – VI Международный семинар «Геномные биотехнологии и внедрения в реальный сектор экономики эффективных технологий генетического тестирования

сельскохозяйственных животных и рыб, применения в животноводстве и рыбоводстве препаратов на основе водорослей и пробиотиков, создания системы геномной селекции в животноводстве Беларуси, базирующейся на международном опыте и учитывающей опыт Российской Федерации. Всего в мероприятии приняло участие более 60 человек. По итогам семинара подписано соглашение о сотрудничестве со Всероссийским научно-исследовательским институтом животноводства им. Л.К.Эрнста;

11 октября – научно-практический семинар «Современные методы инженерии поверхности в машиностроении и ремонтном производстве», в работе которого приняло участие 110 человек, в том числе представители ст 28 промышленных предприятий. В ходе работы семинара представлены выставка экспонатов в форме образцов материалов, деталей и оборудования по тематике семинара. Состоялось обсуждение представленных разработок и анализ перспектив расширения областей их применения в машиностроительном комплексе, приборостроении, станкостроении и инструментальном производстве, металлургии, при производстве калийных удобрений и других отраслях. По итогам семинара с ЗАО «Атлант» достигнута договоренность о расширении спектра применения технологии микродугового оксидирования в сфере изготовления технологической оснастки для прессования деталей из пластмасс. С представителями ОАО «Белорусский металлургический завод» и ЗАО «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с опытным производством» согласованы объемы поставок опытных партий наноконпозиционных пластичных смазок для обслуживания узлов трения прокатных станов и горно-шахтного оборудования. С представителями ОАО «Нефтезаводмонтаж» подготовлен проект контракта на поставку оборудования для гиперзвуковой металлзации;

Состоялись проводимые на регулярной основе научные чтения: 17 января – ежегодные Степановские чтения, 24 января – международная научная конференция «Проблемы экспериментальной ботаники: XI-ые Купревичские чтения», 30–31 марта – международная научная конференция «V научные чтения, посвященные Виктору Владимировичу Мартынову», 6 апреля – XXIV Годневские чтения, 6–7 апреля – научно-практическая конференция «Шумилинские чтения», 16–20 мая – XVII Международная научная конференция по дифференциальным уравнениям (Еругинские чтения – 2017), 24–25 мая – международная научная конференция «Берковские чтения. Книжная культура в контексте международных контактов: к 500-летию белорусского книгопечатания», 2–3 сентября – республиканская научно-практическая конференция «Полоцкие чтения – 2017», 21–22 сентября – международная научная конференция «Восьмые Международные Довнарские чтения», 20 октября – Научные чтения, посвященные 130-летию со дня рождения белорусского общественного и государственного деятеля, академика АН БССР, писателя Эмилера Хведоровича Жилуновича (Тишки Гартного) «Копыльские чтения», 10 ноября – XII Кореличские краеведческие чтения «Повседневность жителей Кореличского региона X-XX вв.», 13–14 декабря – международные научные чтения «Філаматы і філарэты: творчы лёс пакалення ў гісторыі і сучаснасці».

В НАН Беларуси особое внимание направлено на реализацию научного потенциала молодых ученых, работу с учащимися и студентами по привлечению молодежи в научную сферу, а также популяризацию достижений молодых ученых в средствах массовой информации. С этой целью в 2017 году при поддержке Совета молодых ученых НАН Беларуси проведен ряд мероприятий, направленных на преодоление негативных тенденций в возрастной структуре научных кадров и осуществлении реальной интеграции науки и образования. На базе НАН Беларуси и организаций, подчиненных ей состоялись:

29 мая–2 июня – Школа молодого ученого «Ученый под ключ» – 2017. Обучением прошли 113 молодых ученых, в том числе 70 молодых ученых из организаций НАН Беларуси, 8 – из Минздрава, 2 – из Минобороны, а также молодые ученые из ведущих вузов Республики Беларусь. Школа представляет собой интенсивный цикл лекций, семинаров, мастер-классов, практических занятий и круглых столов ведущих ученых НАН Беларуси и приглашенных лекторов (принимали участие 30 лекторов) для магистрантов, аспирантов и молодых ученых по вопросам, которые необходимы для успешной и эффективной работы в науке: организация научной деятельности в НАН Беларуси и Республике Беларусь, гранты, стипендии и премии для молодых ученых, публикация научных результатов, подготовка и защита диссертаций, управление научными проектами, презентации научных результатов на конференциях и др.



Проведение Школы молодого ученого «Ученый под ключ»–2017 (29 мая–2 июня, г. Минск)

30 октября – 2 ноября – XIV Международная научная конференция молодых ученых «Молодежь в науке – 2017» собрала более 300 ученых (из них более 80 иностранных участников) из 12 стран (Беларусь, Россия, Германия, Австрия, Казахстан, Украина, Польша, Азербайджан, Армения, Египет и др.). В ходе конференции представлены междисциплинарные приглашенные доклады успешных молодых ученых, секционные доклады по основным направлениям деятельности НАН Беларуси, а также мастер-классы, пленарные лекции, панельные дискуссии и круглые столы и новые научные разработки молодых ученых в формате интерактивных презентаций и выставок.



Пленарное заседание на XIV Международной научной конференции молодых ученых «Молодежь в науке – 2017» (30 октября – 2 ноября, г. Минск)

Кроме того, за отчетный период прошли: 3-7 апреля – III Международный студенческий турнир естественнонаучных дисциплин (СТЕНД), 26-30 июня – Международная школа-конференция молодых ученых «Лесная наука, молодежь, будущее», 27-29 сентября – Международная научная конференция молодых ученых «Современные проблемы экспериментальной ботаники», 27-29 июня – Международная летняя школа для молодых ученых «Практические подходы к подготовке проектных заявок для участия в международных конкурсах научно-исследовательских работ в области устойчивого управления лесами», 26-27 октября – IX Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Библиотека в XXI веке: молодежь в науке», 22 февраля – круглый стол молодых ученых «Химия: инновации в медицине и фармацевтике», 5 мая – круглый стол молодых ученых по междисциплинарному сотрудничеству «Робототехника: от принципов построения до практического использования», республиканский семинар для магистрантов, аспирантов и молодых ученых гуманитарного профиля «Я – молодой исследователь» и др.

#### 7.4. Научное сопровождение социально-экономического развития страны.

Выполнение поручений Президента Республики Беларусь, Правительства Республики Беларусь и государственных органов

В НАН Беларуси 6 января 2017 г. состоялась презентация, посвященная Году науки, объявленному на 2017 год Указом Президента Республики Беларусь от 23 декабря 2016 г. № 48, в целях повышения статуса ученого и роли науки в выполнении задач социально-экономического развития страны, создания благоприятных условий для сохранения научного потенциала Беларуси, лозунгом которого стало: Год науки – экономике! Во исполнение поручения Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. от 03.01.2017 № 34/540-361/65р НАН Беларуси принимала активное участие в разработке Республиканского плана мероприятий по проведению Года науки (План), утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 февраля 2017 г. № 125, имеющего комплексный характер и включающего организационные, научно-практические (конференции, семинары, круглые столы и др.), международные мероприятия; инновационную, издательскую, нормотворческую деятельность и др. Реализация мероприятий Плана способствовала повышению интеграции науки с организациями реального сектора экономики и социальной сферы, внедрению результатов научных исследований и разработок в практическую деятельность, выявлению талантливых молодых ученых, патриотическому воспитанию молодежи и поддержке ее творческой активности.



Презентация Года науки (январь 2017 г.)

В соответствии с положительной резолюцией Президента Республики Беларусь на указательной записке Администрации Президента Республики Беларусь от 30 марта 2017 г. № 10/10 в части, касающейся Плана по Году науки, во исполнение постановления Совета Министров Республики Беларусь от 14 февраля 2017 г. № 125, а также поручений Совета Министров Республики Беларусь от 14.02.2017 № 34/540-30/1827р, от 10.04.2017 № 05/102-156/4064, от 26.07.2017 № 34/540-260/8477р и от 04.01.2018 № 34/540-2/173р НАН Беларуси в установленные сроки информировала Правительство о ходе выполнения Плана за полугодие, а также окончательных результатах его реализации с представлением соответствующего проекта доклада Главе государства.

Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, выступая 7 апреля 2017 г. на совещании по проблемным вопросам научной сферы, заявил об обстоятельном ознакомлении с представленной в НАН Беларуси выставкой научных и научно-технических достижений, на которой были показаны новейшие разработки около 40 различных министерств, ведомств и отечественных предприятий по таким тематическим направлениям, как промышленные технологии, энергетика; информационные, космические технологии; биотехнологии, медицина, фармацевтика. Всего экспозиция включала около 150 экспонатов.

Особое внимание Президент Республики Беларусь обратил на новшества в сфере энергетике, промышленности, космических технологий, биотехнологий, выразил заинтересованность эффективностью внедрения разработок на практике. «Важно, чтобы эти хорошие, мирового уровня достижения не затмили те проблемы, которые существуют сегодня в науке. Достижения науки не в полной мере работают на производственную и социальную сферы, не являются ключевым фактором экономического роста страны», – резюмировал Глава государства. А.Г. Лукашенко поставил перед учеными вопрос о крайней необходимости принятия в научной сфере важных решений.

Кроме того, на совещании с участием Главы государства обсуждалась система функционирования и стратегия развития научной сферы в стране, где был обозначен ряд проблемных вопросов для дальнейшей проработки с учеными: структура научной сферы, наукоемкость валового внутреннего продукта, вопросы финансирования научных разработок, привлечения ученых к решению важнейших государственных задач, ряд других вопросов функционирования научной сферы страны.



Глава государства на совещании в НАН Беларуси по проблемным вопросам научной сферы (апрель 2017 г.)

В рамках выполнения поручений Президента и Правительства страны по проработке проблемных вопросов научной сферы и по усилению взаимодействия научной и

производственной сфер, научная деятельность организаций НАН Беларуси в 2017 году усилению интегрировалась в отрасли экономики для решения конкретных проблем социально-экономического развития страны. По итогу 2017 года все поручения Главы государства (86), Администрации Президента (64) и Правительства (1630) выполнены.

Президентом Республики Беларусь 11 июля 2017 г. на совещании по приоритетам внешней политики Республики Беларусь принято решение о проведении итогового мероприятия по Году науки в формате II Съезда ученых Республики Беларусь.

Отрасли, за развитие которых возложена особая ответственность на академических ученых

Научное и научно-методическое сопровождение авиакосмических исследований, строительства Белорусской АЭС, развития информатизации страны и биотехнологической отрасли продолжали оставаться приоритетными направлениями, на выполнение которых в первоочередном порядке направлялся научный потенциал НАН Беларуси.

На встрече Президентов Российской Федерации и Республики Беларусь 3 апреля 2017 г. в г. Санкт-Петербурге достигнута принципиальная договоренность о создании российско-белорусского космического аппарата Дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с пространственным разрешением больше 1 метра. Развитие орбитальной группировки космического аппарата ДЗЗ сверхвысокого разрешения является необходимым для обеспечения национальной безопасности обеих стран и его создание относится к наиболее важным проектам российско-белорусского сотрудничества. Своё решение Главы государств подтвердили на состоявшемся в июле 2017 г. заседании Высшего Госсовета Союзного государства, отданы соответствующие поручения Правительствам обоих государств.



Встреча Президентов Российской Федерации и Республики Беларусь (апрель 2017 г., г. Санкт-Петербург)

НАН Беларуси совместно с Госкорпорацией «Роскосмос», АО «Корпорация «ВНИИЭМ», ОАО «Пеленг» проработали вопросы создания российско-белорусского космического аппарата (РБКА). Проектный облик РБКА ДЗЗ утвержден сторонами 12 мая 2017 г. «О ходе работ по созданию РБКА», в частности, о предварительном согласовании с госорганами (ГКНТ, Минэкономики, Минфин) возможности финансирования белорусской части проекта по созданию РБКА на 2018-2021 годы было доложено Правительству страны. Материалы, необходимые для проведения совещания по вопросам создания нового БКА и алгоритма дальнейших действий своевременно представлены в

Совет Министров Республики Беларусь во исполнение поручений, данных заместителем Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. от 21.12.2017 № 34/205-1946/15054р и от 25.12.2017 № 34/205-1946/15126р.

В 2017 году Агентство по космическим исследованиям, созданное в НАН Беларуси, проводило многостороннюю деятельность в области сотрудничества в космической сфере, в том числе:

по формированию Евразийской технологической платформы «Космические и геоинформационные технологии – продукты глобальной конкурентоспособности» с участием Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации;

по рассмотрению проекта Конвенции СНГ о сотрудничестве в области использования космического пространства в мирных целях и проекта соответствующего Указа Президента Республики Беларусь, принятого 10 октября 2017 г. № 367 (поручения Совета Министров Республики Беларусь от 05.05.2017 № 35/561-115/5091р; 31.08.2017 № 35/205-1250/10023р, 14.09.2017 № 34/540-312/10613р);

по согласованию проекта Соглашения о сотрудничестве государств-участников Содружества Независимых Государств в области исследования и использования космического пространства в мирных целях, о результатах которого доложено в Исполком СНГ (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 21.11.2017 № 34/561-136/13614р);

по участию в работе совещания представителей государств-участников СНГ по вопросам сотрудничества в космической сфере (г. Москва, Российская Федерация), а также в первом заседании Межгосударственной рабочей группы (МГРГ) по подготовке предложений в проект Межгосударственной программы (МПГ) «Интеграционная система государств-членов Евразийского экономического союза по предоставлению космических и геоинформационных услуг на основе национальных источников данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)» (г. Астана, Республика Казахстан) (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 10.07.2017 № 34/566-613/7773р). 20 декабря в УП «Геоинформационные системы» в режиме видеоконференции (Москва-Астана-Минск) прошло заседание МГРГ с участием представителей трех стран, на котором прошло обсуждение представленных Республикой Казахстан, Республикой Беларусь и Российской Федерацией предложений в проект концепции МПГ.

Во исполнение поручения заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Калинин А.Н. от 14.04.2017 № 33/740-139/4310р совместно с МЧС результаты спутниковой съемки, выполненные в УП «Геоинформационные системы», использованы при поднятии уровней рек Морочь и Случь, а также подтоплены сельскохозяйственных угодий в Минской области. В 2017 году осуществлялась передача на безвозмездной основе данных ДЗЗ высокого разрешения по договорам, заключенным с 21 организацией Республики Беларусь, в том числе двум госорганам (ГТК, Госпогранкомитет). По отдельным запросам данные ДЗЗ высокого разрешения были переданы МВД и КГК. В течение 2017 года заказчикам предоставлены данные ДЗЗ высокого разрешения, полученные с БКА, общей площадью 952 660 км<sup>2</sup>, объем импортозамещения составил 1 717 092 долларов США.





Пресс-конференция на тему «Развитие космических технологий в Беларуси» (январь 2017 г.)

Во исполнение поручений Президента Республики Беларусь от 19 декабря 2016 г. № 124-1427 П1851 о проведении в Республике Беларусь в 2018 году 31-го Международного конгресса Ассоциации участников космических полетов (АУКП) распоряжением Премьер-министра Республики Беларусь Кобякова А.В. от 10 апреля 2017 г. № 126р, разработанного с участием НАН Беларуси, создан Организационный комитет по подготовке и проведению конгресса, на заседании которого утвержден соответствующий план мероприятий. НАН Беларуси во исполнение поручений Совета Министров Республики Беларусь от 18.04.2017 № 34/540-108, 112-34/4421р, 07.05.2017 № 34/540-150/5172р, 12.05.2017 № 34/540-157/66, 23.08.2017 № 34/9пр, 02.11.2017 № 34/540-406/12858р, 10.11.2017 № 34/540-417/13113р, 04.12.2017 № 34/540-459/14150р, 23.08.2017 № 34/9пр, 23.10.2017 № 27/28пр, 02.11.2017 № 34/540-406/12858р, 04.12.2017 № 34/540-459/р подготовлены и направлены материалы к заседаниям организационного комитета по подготовке и проведению конгресса, а также проинформировано Правительство об учете расходов на проведение данного мероприятия в проекте Закона о республиканском бюджете на 2018 год. Распоряжением Президента Республики Беларусь от 2 октября 2017 г. № 155рп «О проведении 31-го Международного конгресса Ассоциации участников космических полетов» конгресс состоится в г. Минске 9-15 сентября 2018 г.

Во исполнение подпунктов 1.2.2 и 1.5 протокола поручений Премьер-министра Республики Беларусь Кобякова А.В. от 01.02.2017 № 33/1пр Академия наук подготовила и направила в Правительство проект доклада руководителя Федерации космонавтики России Коваленка В.В. на тему «Беларусь – космическая держава» (с презентационными материалами) и проект письма Премьер-министра Республики Беларусь Президенту международного исполкома АУКП госпоже Бонни Данбар.

Научно-практическим центром многофункциональных беспилотных комплексов в 2017 году во исполнение п. 2.7 протокола поручений Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, датных 17 декабря 2017 г. во время пленарного заседания II Съезда ученых Республики Беларусь, проведены мероприятия по наращиванию научно-производственных возможностей по разработке и изготовлению беспилотных авиационных комплексов (БАК), их оснащения и функционирования. Созданный потенциал включает воздушные винты для беспилотных летательных аппаратов (БЛА) типа «Бусел», БАК мишени; автомат сопровождения наземных объектов; катапульты для БЛА; полунатурный стенд имитации полета БЛА; автономный тренажер подготовки оператора БЛА; малогабаритные управляемые стабилизированные видеосистемы для оборудования БЛА и пилотажно-навигационных комплексов на основе бес-

платформенной инерциальной навигационной системы, а также комплексный динамический стенд для настройки и отработки их параметров; наземный приемопередаточный комплекс, предназначенный для ретрансляции команд управления с наземного пункта управления по IP-сети на БЛА, приема от БЛА видео и телеметрической информации и ее ретрансляции на ИПУ или удаленным потребителям по каналам сети Интернет; целевые нагрузки собственного производства МУСВ-ТВ, МУСВ-ИК, МУСВ-ФК, ФНТК.



Макеты беспилотных летательных аппаратов, выпускаемых Научно-практическим центром многофункциональных беспилотных комплексов (слева направо: «Буревестник», «Бусел», «БАК ЭМ»)

Продолжается выполнение контрактов, заключенных Научно-практическим центром многофункциональных беспилотных комплексов на общую сумму 665,5 тыс. долларов США по организации производства БЛА на территории Туркменистана.

В рамках сопровождения строительства Белорусской АЭС Республики Беларусь направлен сводный отчет о состоянии энергетической безопасности Республики Беларусь в 2016 году. В соответствии с распоряжением Премьер-министра Республики Беларусь от 11 октября 2017 г. № 361р и поручениями Совета Министров Республики Беларусь от 17.11.2017 № 03/540-427, 540-420/13428р НАН Беларуси направила Аналитическую записку с предложениями об интеграции Белорусской АЭС в Объединенную энергетическую систему.

В качестве научного сопровождения развития атомной энергетики при выполнении проектов научных исследований, поддержанных БРФФИ, в Объединенном институте энергетических и ядерных исследований – Состы проведены:

исследования по изучению кинетики сорбции радиоцезия и степени его выщелачивания из водно-ионного раствора, имитирующего грунтовые воды. Показано, что присутствие в составе образцов цементного компаунда сорбционной добавки на основе бентонита в вой глины значительно снижает степень выщелачивания радиоцезия как в водном (в 69 раз), так и в модельном растворе, имитирующем грунтовые воды (в 48 раз). Степень сорбции радиоцезия порядка 95% достигнута при контакте твердой фазы (природной и кислотной форм бентонитовой глины) с радиоактивным раствором  $^{137}\text{Cs}$ . Метод направлен на создание эффективной системы противомиграционных барьеров и обеспечение радиологической безопасности размещения радиоактивных отходов;

исследования по анализу, на основе которого, разработана методика оценки возникновения явления повторной критичности в активной зоне ВВЭР-1200. Создана модель активной зоны ВВЭР-1200, выполнены расчеты Кэфф для модели активной зоны при ее первой загрузке в реактор. Созданы шаблоны, необходимые для входных файлов моделей тепловыделяющих сборок (ТВС) и реактора: поглощающих элементов, геометрии ТВС

и т.д., что позволяет произвольным образом задавать активную зону для ВВЭР-1200 или отдельные ТВС;

работы совместно с компанией «BatelleEnergyAlliance» (США) по созданию на критическом стенде «Гиацинт» быстрых критической и подкритической (управляемой внешним источником нейтронов) размножающих систем. Разработаны технический проект и рабочая конструкторская документация по созданию размножающих систем, техническое задание и технический проект системы управления и защиты критического стенда «Кристалл» для выполнения программы экспериментальных исследований, выполнены вне реакторные испытания облучательного устройства и экспериментальной капсулы для исследований образцов топлива;

измерения в эксперименте при реализации Координационного плана работ сотрудничества с ОИЯИ (Россия) отношения средних сечений: делящихся нуклидов ( $^{235}\text{Th}$ ,  $^{239}\text{Pu}$ ,  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) для дейтронов, ионов углерода с энергиями 2 и 4 ГэВ/нуклон и протонов с энергией 660 МэВ. Результаты будут использованы членами международной научной коллаборации «Энергия плюс трансмутация РАО» при моделировании и проведении экспериментов по исследованию нейтронно-физических характеристик квазибесконечной мишени из обедненного урана массой ~21 т. Экспериментально измерены и получены моделированием методом Монте-Карло значения утечки нейтронов с поверхности экспериментальной сборки «КВИНТА» при облучении ее дейтронами с энергиями 4 и 8 ГэВ. Результаты могут быть применены при моделировании и проведении экспериментов по исследованию нейтронно-физических характеристик подкритических установок, управляемых ускорителями;

предварительная оценка возможности применения кодов MCU-PD и SERPENT-2 для расчета характеристик нейтронных потоков в местах расположения измерительной аппаратуры. Сделан вывод о необходимости использования методов понижения дисперсии при проведении расчетов. Проведены тестовые расчеты нейтронных потоков для упрощенной гомогенизированной модели ядерного реактора;

количественный расчет изменения квантовых характеристик цветового состояния кварка, взаимодействующего со стохастическим вакуумом. Рассчитана энтропия фон Неймана и показано, что в асимптотике больших промежутков времени и расстояний она стремится к максимальному значению. Предложена мера квантовой информации о цветовом состоянии кварка, позволяющая количественно описать его декогеренцию при взаимодействии со стохастическим вакуумом. Показано, что четырехглюонное самодействие приводит к возникновению эффектов двухмодового сжатия и перепутанности для реальных и виртуальных глюонов.

В Институте энергетики с учетом строительства Белорусской АЭС, разработан перечень индикаторов устойчивого развития электроэнергетики, которые характеризуют технологические, экономические, социальные и экологические факторы, в том числе доля собственного производства электроэнергии в общем потреблении, уровень инвестиций в электроэнергетику, доступность электроэнергии для населения, эффективность преобразования и распределения электроэнергии, коэффициент сокращения потребления энергоресурсов в электроэнергетике, уровень выбросов  $\text{CO}_2$  в электроэнергетике и др. Предложена методика расчетов каждого индикатора. Получены исходные данные для расчета индикаторов устойчивого развития при оптимальной структуре электропроизводства для Республики Беларусь в 2030 году. Выполнен прогноз устойчивого развития электроэнергетики при реализации различных сценариев электропотребления.

В рамках проекта Ф15PM-082 сформированы требования к методам ситуационного управления. Определен перечень объектов энергетики, нарушение режимов работы которых может привести к нарушению энергоснабжения потребителей, собрана информация о параметрах работы данных объектов. Выполнена классификация объектов топливно-энергетического комплекса и угроз энергетической безопасности. Разработаны методики для моделирования чрезвычайных ситуаций в энергетике, архитектура интеллектуальной среды и математическая модель изменения параметров работы энергетических объектов при реализации угрозы энергетической безопасности.

Глава государства 21 апреля 2017 г., выступая с посланием белорусскому народу и Национальному собранию, сказал: «Одна из точек роста – повсеместное внедрение новых информационных технологий. Они уже широко применяются в здравоохранении, образовании, банковской сфере, на таможне. Но мир не стоит на месте. Нам нужно более активно внедрять информатизацию в сфере бытовых услуг, торговле, жилищно-коммунальном хозяйстве, на транспорте, сокращать бумажный документооборот за счет повсеместного использования технологий электронного правительства».

Во исполнение данного поручения, а также пункта 3.2. Протокола поручений Президента ко II Съезду ученых Республики Беларусь, начата работа по сопряжению и организации обмена информацией между белорусской автоматизированной информационной системы идентификации, регистрации, прослеживаемости животных и продукции животного происхождения (ИС АИТС), разработанной Центром Систем Идентификации, и аналогичной российской системы «Меркурий», как важнейший этап на пути реализации согласованных подходов при проведении данных мероприятий на пространстве ЕАЭС. Наличие в нашей стране системы ИС АИТС, созданной на основе национальных и международных стандартов и рекомендаций FAO в области идентификации и регистрации животных (крупный рогатый скот, лошади, свиньи, овцы, козы) с широким применением системы глобальных стандартов GS1, является необходимым условием для наращивания экспортного потенциала страны в области продукции животноводства. ИС АИТС обеспечивает прослеживаемость животных с момента их рождения, фиксируя 24 типа базовых событий.

По итогам 2017 года зарегистрировано электронных паспортов животных: крупный рогатый скот – 4 861 608; козы – 674; овцы – 5 610; лошади – 736; свиньи – 11 581. По состоянию на 26.12.2017 в ИС «АИТС-Прослеживаемость» зарегистрированы и активно работают 210 пользователей, 120 предприятий страны, которыми зарегистрировано 96 634 реальных партий сырья, 51 315 реальных партий продукции, показана взаимосвязь партий готовой продукции с сырьем, а также 144 822 реальных отгрузок с указанием идентификаторов продукции, ее получателей, номеров товаросопроводительных документов и др.

Функциональный комплекс ИС «АИТС-Прослеживаемость» является полноценным технологическим механизмом построения безопасных пищевых цепочек в республике, а также организации взаимодействия с аналогичными информационными системами других государств при трансграничной торговле (ЕАЭС, Китай, ЕС).

28 ноября состоялось выездное заседание Постоянной комиссии Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь по аграрной политике с целью изучения практики применения положений Закона Республики Беларусь «Об идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения», в рамках которого была представлена работа системы функционального комплекса ИС

«АИТС-прослеживаемость», представляющая собой свод достоверной информации о животных и продуктах животного происхождения.



Выездное заседание Постоянной комиссии Палаты представителей по аграрной политике (ноябрь 2017) (слева), схема функционирования ИС «АИТС-прослеживаемость» (справа)

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 17 ноября 2015 г. № 462 на Центр Систем Идентификации возложены функции ведения автоматизированной системы «Контроль легальности товаров» (АС КЛТ), предназначенной для мониторинга событий, происходящих с товаром в цепи поставок на его пути от производителя до конечного покупателя. На конец 2017 года в АС КЛТ зарегистрировано 255 субъектов хозяйствования, которыми за 11 месяцев 2017 г. уплачено налогов на сумму 67,7 млн рублей, что на 15% превышает показатель аналогичного периода 2016 года.

В 2017 году Объединенным институтом проблем информатики организован международный канал связи с европейской научно-образовательной сетью GEANT 10 Гбит/с. и выполнен комплекс работ на поставку оборудования и технологий в качестве основы построения высокоскоростной сетевой телекоммуникационной инфраструктуры, что позволило: в два раза увеличить пропускную способность предоставляемых абонентам академсети BASNET каналов доступа в GEANT и Интернет при сохранении существующего размера оплаты; предоставить белорусским научно-образовательным учреждениям и организациям дополнительные возможности высокоскоростного обмена информацией с организациями-партнерами международных научных проектов, требующих значительных сетевых ресурсов для передачи больших объемов данных.

По итогам второго Белорусско-Американского семинара по научно-техническому сотрудничеству на тему «Наука для сельского хозяйства», состоявшегося в мае 2017 г., подписаны Соглашения о сотрудничестве НАН Беларуси с мировыми лидерами в области информационных технологий: «Хьюлетт-Паккард», «Дель», «Оракл», «Сиско» и др. Реализованы контракты на поставку оборудования, разработку программного обеспечения, проведение сертификации, разработку и анализ новых материалов по заказу американских партнеров.



Доклад Главе государства о достижениях в IT-отрасли в ходе осмотра выставки в рамках совещания в НАН Беларуси по проблемным вопросам научной сферы (апрель 2017 г.) (справа) – малогабаритный суперкомпьютер, обеспечивающий 10 трлн. операций в сек. (разработчик – Объединенный институт проблем информатики) (справа)

В Объединенном институте проблем информатики активно создаются технологии электронного государства, в том числе в области:

электронного здравоохранения: в рамках национального проекта «Создание полномасштабной системы обращения электронных рецептов в Республике Беларусь с использованием электронной цифровой подписи» создана сетевая вычислительная инфраструктура и интерфейс взаимодействия с Национальным центром электронных услуг, разработан ряд сервисов, программные комплексы для терапии пациентов с гемофилией и для обслуживания регистра «донор-реципиент HLA».

Электронное региональное управление: Разработана концепция проекта «Кричев – малый умный город. Развиваемся вместе»;

электронных оборонных сервисов: для навигационно-топографической службы Вооруженных сил создана система поддержки принятия решений по анализу тактических свойств местности, комплекс составления топографических карт производного масштаба; электронных сервисов реального сектора экономики: разработаны: макет автоматизированной системы электронного учета древесины для РУП «Белгослес»; экспериментальный образец комплекса оперативного мониторинга сельскохозяйственных земель; программные средства повышения эффективности сейсморазведки при поиске углеводородов, измерения движения земной поверхности в результате выработки лагунных торфяников; опытный образец системы управления банком данных космической информации, комплекс составления топографических карт для лесного хозяйства, государственного и земельного кадастров; опытный образец суперкомпьютера «СКИФ-ГЕО» для решения геолого-геофизических задач; суперкомпьютерная технология расчета температурных полей и состояния шины; технология компьютерного моделирования испытаний устройств защиты при опрокидывании дорожных и лесохозяйственных машин.

электронной науки: создан макет системы библиометрической оценки результативности исследовательских организаций и ученых.

искусственного интеллекта (нейронные сети, глубинное обучение): разработаны нейросетевые модели и методы глубинного обучения для предсказания функций неизвестных генов и белков, локализации и фильтрации ложноположительных случаев узловых образований легкого, выделения участков легкого, пораженных туберкулезом, компьютерного конструирования ингибиторов ВИЧ-1, для задач обработки аэро-

космических изображений, мониторинга состояния систем космических аппаратов по телеметрическим данным, предобработки больших объемов речи для ее распознавания, анализа текста на основе вербальных ассоциаций, интернет-синтезатора белорусской речи, моделирования движения робота.

облачных технологий: разработаны системы мониторинга сетевых событий, комплексного трафика, состояний оборудования и каналов обмена информацией для телекоммуникационной инфраструктуры обеспечения космической информацией потребителей Беларуси и России, функционирования национальных научно-информационных компьютерных сетей, Европейской научно-образовательной сети GEANT (в рамках проекта «Коннективность для науки и образования стран Восточного партнерства – EaRConnect»).

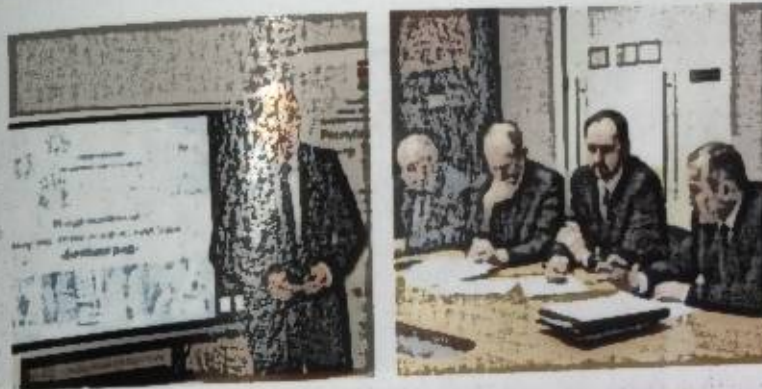
ГНПО «Химический синтез и биотехнологии», как крупный кластер в сфере био- и химических технологий, обеспечивает научное сопровождение развития биотехнологической отрасли, разработку и внедрение инновационной продукции и услуг, осуществляет мониторинг и анализ состояния производств микробиологической промышленности и биотехнологических центров, обеспечивает координацию работ по выполнению показателей, доведенных Планом развития биотехнологической отрасли Республики Беларусь на 2012–2015 годы и на период до 2020 года.

В соответствии с поручением Совета Министров Республики Беларусь от 24.01.2017 № 34/540-24/971 в Правительство представлена информация о развитии биотехнологической отрасли Республики Беларусь по итогам 2016 года. Результаты мониторинга, проведенного в 2017 году, свидетельствуют о направленности организаций и промышленных предприятий отрасли на интенсификацию производственной деятельности, внедрение конкурентоспособных инновационных биотехнологий мирового уровня, расширение ассортимента производимой биотехнологической продукции.

Так, по итогам 2017 года объем биотехнологической продукции, выпущенной в рамках Плана, составил 737 636,2 тыс. рублей (103,1% к объему 2016 года), в том числе по разделам: пищевая промышленность – 156 233,5 тыс. рублей (105,5%), медицинские биотехнологии, биофармацевтическая промышленность – 9 392,2 тыс. рублей (157,7%), животноводство – 92 887,9 тыс. рублей (103,1%), растениеводство – 30 323,1 тыс. рублей (97,7%), охрана окружающей среды – 36,4 тыс. рублей (65,9%), биоэнергетика

– 448 763,1 тыс. рублей (101,9%). Выпуск биотехнологической продукции организациями ГНПО «Химический синтез и биотехнологии» в 2017 году составил 58 199,9 тыс. рублей. Экспорт (по всем видам производимой продукции, работ, услуг) составил 19,5 млн долларов США (145,4% к 2016 году).

В соответствии с поручением Совета Министров Республики Беларусь от 31.01.2017 № 34/1231р НАН Беларуси информировала о регистрации юридического лица в Едином государственном реестре юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в форме республиканского унитарного предприятия «Научно-технологический парк «БелБиоград» Национальной академии наук Беларуси».



Совещание по вопросам деятельности созданного в НАН Беларуси Научно-технологического парка «БелБиоград» (май 2017 г.)

#### Академия наук как площадка для обсуждения важнейших вопросов социально-экономического развития Республики Беларусь и становления инновационной экономики

На базе НАН Беларуси прошел Совместный белорусско-египетский семинар по научно-техническому сотрудничеству, для участия в котором в Беларусь прибыла делегация Арабской Республики Египет во главе с Президентом Академии наук и технологий Египта (далее – АНИТЕ) Махмудом Мохамедом Сакром. По итогам данного мероприятия подписан Протокол, регламентирующий дальнейшие шаги сторон по активизации белорусско-египетского научно-технического сотрудничества; в Протоколе определены конкретные механизмы реализации белорусско-египетских научно-технических проектов. По итогам семинара с АНИТЕ согласовано выполнение 4 совместных научно-технических проектов в области технологий литейных сплавов, разработки полезных ископаемых, молекулярной генетики, сельскохозяйственного машиностроения и др., 3 из которых уже прошли государственную экспертизу в ГКНТ.

В рамках активизации научного сотрудничества с американской стороной в области аграрных исследований состоялся второй Белорусско-Американский семинар по научно-техническому сотрудничеству на тему «Наука для сельского хозяйства», в котором приняла участие делегация научных кругов США в составе представителей Национальной академии США, Национальной ассоциации руководителей колледжей и университетов, Центра международных связей по вопросам продовольствия, сельского хозяйства и природных ресурсов университета штата Мичиган, Центра растениеводства университета штата Айова. В рамках семинара руководством НАН Беларуси проведены переговоры о перспективных направлениях белорусско-американского сотрудничества в области аграрных исследований, механизмы внедрения научных исследований в практику, в реальный сектор экономики. Среди направлений в области сельского хозяйства, представляющих наибольший интерес, стороны выделили: обновление карт почв, снижение использования антибиотиков в птицеводстве, повышение уровня контроля качества урожая сельскохозяйственной продукции, внедрение инноваций в овощеводстве и т.д. По итогам визита подписан Протокол, закрепивший основные достигнутые договоренности.



Второй Белорусско-Американский семинар по научно-техническому сотрудничеству на тему «Наука для сельского хозяйства» (слева) и Совместный белорусско-египетский семинар по научно-техническому сотрудничеству (справа) (май, г. Минск)

Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) провела в НАН Беларуси региональный семинар по вопросам будущего взаимодействия «Устойчивое производство продовольствия и ведение сельского хозяйства для реализации Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. и Парижского соглашения по изменению климата», в рамках которого обсуждены вопросы обеспечения продовольствием, развития сельского хозяйства и проблемы, связанные с изменением климата, а также согласованные на глобальном уровне Цели устойчивого развития и методы их достижения на национальном уровне. В семинаре приняли участие более 100 представителей органов государственного управления, организаций фермеров и производителей, партнеров ФАО по развитию и финансовым институтам из 19 стран Европы и Центральной Азии.

На базе НАН Беларуси состоялся Белорусско-китайский научно-технический форум-2017, на котором рассмотрены: направления и механизмы развития белорусско-китайского научно-технического сотрудничества в рамках реализации концепции «Один пояс, один путь»; вопросы развития кооперации в области новых материалов и технологий, технологий энергосбережения, технологий пищевой промышленности, сельского хозяйства, технологий строительства и др. и приняли участие более 400 ученых, экспертов и специалистов Беларуси и Китая.

15 июня в НАН Беларуси проведен Второй белорусско-китайский гуманитарный научный форум «Проблемы сопряжения Экономического пояса Шелкового пути и Евразийского экономического союза», на котором обсуждены механизмы обеспечения экономического роста и повышения конкурентоспособности экономик Беларуси и Китая; перспективные области развития научно-технического и гуманитарного сотрудничества и приняли участие более 120 представителей Беларуси и Китая.

На базе НАН Беларуси состоялась встреча заместителя Председателя Президиума НАН Беларуси Килина С.Я. с официальными представителями сектора международных отношений Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН) К. Шефером и Т. Куртыкой, на которой были обсуждены подготовленный проект нового Соглашения о сотрудничестве между Правительством Республики Беларусь и ЦЕРНом по вопросам научного и научно-технического сотрудничества в области физики высоких энергий, цель которого – обновление существующей системы взаимодействия между белорусскими учеными и ЦЕРНом.



Белорусско-китайский научно-технический форум – 2017 (май, г. Минск) (слева) и Второй белорусско-китайский гуманитарный научный форум «Проблемы сопряжения Экономического пояса Шелкового пути и Евразийского экономического союза» (июнь, г. Минск) (справа)

В ходе Международного симпозиума «Интеграция белорусских ученых в исследовательские программы ведущих международных ядерно-физических центров», который проходил в г. Минске с 26 по 28 апреля 2017 г., при участии основателя Центра ICRA Net Ремо Руффини (Италия) открыт Международный Центр релятивистской астрофизики ICRA Net-Минск на базе Института физики им. Б.И. Степанова и центра «ICRA Net-Италия».



Встреча с официальными представителями сектора международных отношений Европейской организации по ядерным исследованиям (ЦЕРН) (январь, г. Минск) (слева). Открытие Международного Центра релятивистской астрофизики ICRA Net Минск (апрель, г. Минск) (справа)

В ходе ряда совещаний в НАН Беларуси с представителями госкорпорации «Роскосмос» (25-26 апреля и 27 июля), а также заседаний совместной российско-белорусской рабочей группы по подготовке предложений по перечню и содержанию перспективных программ Союзного государства и развитию сотрудничества между организациями и предприятиями Госкорпорации «Роскосмос» и НАН Беларуси (2-3 марта и 25-26 октября) подведены итоги пятилетнего пребывания Белорусского космического аппарата на орбите; обсуждены вопросы создания нового российско-белорусского космического аппарата и применения ИК-аппаратуры на спутниках ДЗЗ; рассмотрены вопросы развития российской и белорусской космических систем ДЗЗ, в том числе в рамках ЕАЭС; обсуждены подходы по решению вопросов совместной коммерциализации получаемых при осуществлении ДЗЗ результатов, а также применения для ДЗЗ спутников с целевой аппаратурой радиолокационного диапазона, рас-

смотрен вопрос финансирования проекта по созданию БКА-2, а также принятия научно-технической программы Союзного государства «Интеграция – СГ».

В НАН Беларуси состоялся круглый стол «Стратегические направления развития и углубления интеграции и кооперации в агропромышленном комплексе государств-членов Евразийского экономического союза», в заседании которого приняли участие более 50 представителей органов государственного управления, научных институтов, научно-производственных организаций, предприятий реального сектора, отраслевых союзов и ассоциаций государств-членов ЕАЭС, в том числе Член Коллегии (Министр) по промышленности и агропромышленному комплексу Евразийской экономической комиссии Сидорский С.С., председатель Постоянной комиссии по аграрной политике Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь Адаменко Е.Б. и др. В ходе обсуждения эксперты дали оценку достижениям целей и задач согласованной (скоординированной) агропромышленной политики и выработали предложения по развитию отраслевого межгосударственного взаимодействия в рамках Евразийского экономического союза.



Совещание с представителями госкорпорации «Роскосмос» (июль, г. Минск) (слева) и проведения круглого стола «Стратегические направления развития и углубления интеграции и кооперации в агропромышленном комплексе государств-членов Евразийского экономического союза» (декабрь, г. Минск) (справа)

Руководство НАН Беларуси провело переговоры: с Министром лесного хозяйства и водных ресурсов Турции, сопредседателем белорусско-турецкой совместной межправительственной экономической комиссии Вейселем Эроглу, а также представителями этого министерства, турецкой стороной высказана заинтересованность в разработках НАН Беларуси в области фармакологии лекарственных средств и выращивании природного сырья для их производства, в сфере энергетики, технологии развития лесного хозяйства и защиты лесных угодий, очистки воды и воздуха;

с делегацией Министерства науки, технологий и окружающей среды Республики Куба во главе заместителем министра науки, технологий и окружающей среды Кубы Данило Алонсо Медеросом, кубинской стороной высказана заинтересованность в сотрудничестве с учеными НАН Беларуси в области биомедицины, микробиологии, защите почв, нанотехнологиях;



Выступление в НАН Беларуси заместителя министра науки, технологий и окружающей среды Кубы Данило Алонсо Медероса (август, г. Минск) (слева). Визит в НАН Беларусь Министра лесного хозяйства и водных ресурсов Турции Вейселя Эроглу (июль, г. Минск) (справа)

с представителями Министерства национальной продовольственной безопасности и исследований Пакистана во главе с первым заместителем министра, сопредседателем Совместной рабочей группы Абидом Джаведом, выражена готовность в рамках развертывания взаимовыгодного сотрудничества с Пакистаном к реализации в ближайшее время 9 проектов, включенных от белорусской стороны в совместный Комплекс мер по развитию сотрудничества НАН Беларуси с организациями Исламской Республики Пакистан на 2016–2020 годы. Среди которых: обмен генресурсами плодовых и ягодных культур и технологиями минимизации потерь урожая, глубокой переработки продукции мясо-молочного промышленности, а также разработка системы машин для инновационных технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом почвенно-климатических условий Пакистана. Со стороны Пакистана проявлена заинтересованность в создании совместных предприятий по производству мясной, молочной продукции с использованием белорусских технологий;

с членами парламентской делегации во главе с Председателем Национальной ассамблеи Республики Судан Ибрагимом Ахмед Омером. Суданской стороне предложена активизация сотрудничества в области добычи и переработки полезных ископаемых, нефтехимии, а также агропромышленных технологий. Белорусской стороной подготовлен и передан суданской стороне перечень инновационных проектов для взаимовыгодного совместного сотрудничества.



Визиты парламентской делегации во главе с Председателем Национальной ассамблеи Республики Судан Ибрагимом Ахмед Омером (август, г. Минск) (слева) и делегации Министерства национальной продовольственной безопасности и исследований Пакистана (февраль, г. Минск) (справа)

В работе Международного круглого стола «Модернизация общественного сознания в Казахстане и Беларуси – залог дальнейшего успешного развития государств», состоявшегося 21 июня в НАН Беларуси, приняли участие Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Казахстан в Республике Беларусь Ергали Булегенов, послы Туркменистана и Республики Таджикистан, директор Института социологии НАН Беларуси Игорь Котляров, белорусские политологи, социологи и др. Обсуждены новые инициативы Президента Республики Казахстан, иностранного члена НАН Беларуси Нурсултана Назарбаева, изложенные в программной статье «Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания».

В НАН Беларуси подписано Соглашение о создании и деятельности инновационно-промышленного кластера «Микро-, опто- и СВЧ-электроника». В кластер вошли организации НАН Беларуси, ОАО «Интеграл», ОАО «Планар», ОАО «НИИ радиоматериалов», а также вузы – БГУ, БНТУ и БГУИР. Кластер призван быть координирующей структурой, осуществляющей свою деятельность в сфере научных исследований, опытно-конструкторских разработок, производстве изделий микро-, опто- и СВЧ-электроники, а также электронного и оптико-электронного машиностроения и приборостроения. Деятельность кластера позволит принимать согласованные решения, в соответствии с мировой конъюнктурой на рынке микроэлектроники и электронного машиностроения.

Разработан и выполняется план сотрудничества в рамках созданного кластера, согласно которому запланировано создание Межведомственного технологического центра коллективного пользования на базе «Интеграла» для разработки новых технологий производства изделий в сфере микроэлектроники; Центра радиационных испытаний изделий микроэлектроники на базе Научно-практического центра по материаловедению совместно с ОАО «Интеграл»; Центра развития точного электронного машиностроения, который будет организован в ОАО «Планар» совместно с ОАО «Интеграл» и Академией наук.



Подписание межведомственного Соглашения о создании и деятельности инновационно-промышленного кластера «Микро-, опто- и СВЧ-электроника» (февраль, г. Минск)

Научно-практический центр многофункциональных беспилотных комплексов принял участие в совместных командно-штабных учениях по реагированию на радиационные аварии. 18 октября на полигоне оперативно-тактической подготовки Института переподготовки и повышения квалификации МЧС прошел I-й этап учений, в ходе которого было выполнено 4 вылета БЛА «Бусел-М 40». Кроме того, был организован стационарный показ возможностей БЛА «Бусел-М 40» и БЛА «Буревестник» из состава БЛА с дальностью применения 290 км, разработанных в НАН Беларуси.

Одному из новых направлений отраслей экономики страны – развитию белорусского электротранспорта, было посвящено совещание у Главы государства, на котором присутствовали помощник Президента Косинец А.Н., Министр промышленности Вовк В.М., Председатель Президиума НАН Беларуси Гусаков В.Г., а также непосредственные разработчики отечественных электромобилей. По поручению Президента Республики Беларусь, создание такого престижного на мировом уровне бренда должно быть обеспечено соответствующим научным сопровождением для разработки, например, отечественного суперконденсатора электроэнергии и других комплектующих электромобиля, а также иных видов электрического транспорта, в том числе велосипедов, мотоциклов и скутеров.



Совещание по созданию электрического транспорта в стране (август, г. Минск)

В соответствии с поручениями Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. от 23.01.2017 № 34/540-18/900р и от 17.07.2017 № 34/540-238/8036р НАН Беларуси ежеквартально информировала о ходе выполнения в 2017 году Плана мероприятий по созданию на базе Республиканского полигона для испытаний мобильных машин Объединенного института машиностроения испытательного комплекса для испытаний мобильных машин и их компонентов, в том числе во исполнение поручения Совета Министров Республики Беларусь от 19.10.2017 № 34/540-371/12150р – о создании инфраструктуры для комплексных испытаний шин.

По поручению Совета Министров Республики Беларусь от 05.06.2017 № 34/540-172,600-118/6302р и пунктом 8 протокола совещания у Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь от 05.06.2017 № 27/14пр НАН Беларуси подготовлены материалы к совещанию по вопросу производства в Республике Беларусь накопителей энергии для электротранспорта на основе суперконденсаторов.

На Республиканском полигоне для испытаний мобильных машин Объединенного института машиностроения состоялась презентация экспериментального образца первого белорусского электромобиля. В мероприятии приняли участие Председатель Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь Мясникович М.В., Заместитель Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И., Председатель ГКНТ Шумилин А.Г., представители министерств и ведомств страны.

Менее чем за один год выполнены работы по расчетам, моделированию, изготовлению и тестированию всех компонентов силового электропривода и его системы управления электромобиля. Данные работы выполнялись в рамках ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении». Таким образом, вся комплектная база тягового электропривода первого белорусского электромобиля лока-

лизована в Беларуси. В Научно-практическом центре по материаловедению создан новый эффективный материал, который может послужить основой суперконденсатора-накопителя электроэнергии для транспортных машин. На мероприятии была представлена еще одна разработка – мотоциклетное колесо и созданный на его базе электровелосипед с мощностью мотора 600 ватт.



Презентации экспериментального образца первого белорусского электромобиля (август, г. Минск)

По итогам проработки в НАН Беларуси вопросов в области создания электромобиля и производства в Республике Беларусь накопителей энергии для электротранспорта на основе суперконденсаторов в Правительство регулярно представлялись информационные материалы, в том числе:

по вопросу создания опытного образца накопителя электроэнергии для электробуса с быстрой зарядкой и создания отечественных накопителей энергии на основе суперконденсаторов, а также о подготовительной работе по организации серийного производства суперконденсаторов в Республике Беларусь (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 03.01.2017 № 34/540-355/68р);

по отдельному проекту «Разработать электрохимические гибридные накопители энергии для городского электротранспорта», документация по которому, согласованная с ОАО «Управляющая компания холдинга «Белкоммунмаш», представлена в ГКНТ и проходит государственную научно-техническую экспертизу;

о ходе реализации проектов НИР по созданию опытного образца суперконденсаторов (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 19.01.2017 № 34/540-10/730р) и НИОК(Т)Р № 1-40 «Разработать электрохимические гибридные накопители энергии для городского электротранспорта» (поручения Совета Министров Республики Беларусь от 26.03.2017 № 34/310-102/3431р и от 30.03.2017 № 34/540-84/3626р);

о сотрудничестве в области автомобилестроения с компанией «Geely» (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 04.10.2017 № 07/205-1435/11443р).

В рамках выполнения поручения Совета Министров Республики Беларусь от 04.09.2017 № 34/102-407/10149р НАН Беларуси направила План действий по разработке электромобилей и компонентов электропривода в Республике Беларусь.

Во исполнение поручений Главы государства на совещании по развитию белорусского автомобилестроения в августе 2017 г, а также пункта 2.2 протокола поручений Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, данных 17 декабря 2017 г. во время пленарного заседания II Съезда ученых Республики Беларусь на базе Объединенного института машиностроения совместно с Минпромом, Мингорисполкомом, заинтере-

сованными предприятиями и организациями всех форм собственности создан инновационный кластер «Интеллектуальный электротранспорт» и организована отраслевая лаборатория по исследованиям, проектированию и испытаниям электромобилей и базовых компонентов электросиловых установок. Согласно утвержденному положению, отраслевая лаборатория наделяется функциями и выполняет роль центра компетенций в Республике Беларусь в области разработки и испытаний силового электропривода для транспортных машин.

В рамках работы нового кластера подготовлена и направлена в Правительство стратегия развития электротранспорта, на основе которой будет формироваться программа развития электротранспорта в Республике Беларусь. Объединенным институтом машиностроения переданы ОАО «БелАЗ» и ОАО «Могилевлифтмаш» для технологической проработки комплекты рабочей конструкторской документации на тяговый электродвигатель и раздаточный редуктор силовой установки легкового электромобиля. В Минпром передан также комплект рабочей конструкторской документации на раздаточный редуктор силовой установки легкового электромобиля для оценки возможностей и заинтересованности предприятий Минпрома в освоении его производства.

В Научно-практическом центре по материаловедению в рамках разработки электрохимических накопителей энергии для городского электротранспорта выполнены следующие работы: разработаны технология химической модификации поверхности углеродных материалов, состав электролитов и композиционные электроды для суперконденсаторов на основе углерода, а также технология создания электродов для симметричных суперконденсаторов на основе порошков волокнистой углеродной шихты, производимой на ОАО «Светлогорскхимволокно»; оптимизирована структура композиционных электродов на основе расширенного графита для суперконденсаторов; разработана и изготовлена пилотная установка для изготовления электродного материала и электролита для суперконденсатора.

ОАО «Приборостроительный завод Оптрон» выполнен комплекс работ по созданию отечественных образцов персонального электрического транспорта: изготовлен макетный образец комплекта мотор-колеса со встроенными накопителем энергии и блоком управления, предназначенного для модернизации традиционной велосипедной техники; макетные образцы мотор-колес для привода двухколесного электровелосипеда, трехколесного электровелосипеда и электроскутера.

В НАН Беларуси прошел финал Республиканского конкурса «100 идей для Беларуси», на который за 2016 год поступило более 2 тыс. заявок на участие. Защита проектов проходила в формате startup. В номинации «Промышленные и строительные технологии и производство» победителями стали – Андрей Глушаков (Физико-технический институт) с разработкой «Новая экономнолегированная сталь для зубчатых колес коробки передач автотракторной техники». В номинации «Медицина, фармация, медицинская техника» – Александр Гончар, Максим Амелянович и Никита Седляр (Институт генетики и цитологии) с работой «Выявление генетических причин невынашивания беременности – путь к повышению рождаемости». В номинации «Био- и наноиндустрия» – Андрей Шункевич (Институт физико-органической химии) с работой «Добавка кормовая белковая из молочной сыворотки». Центральным мероприятием республиканского финала стал «Открытый диалог» на тему «Наука будущего – наука молодых».





Финал Республиканского конкурса «100 идей для Беларуси» – 2016

В 2017 году во исполнение поручений Президента Республики Беларусь А.Г.Лукашенко непосредственно Академией наук, в отдельных случаях – с участием республиканских органов государственного управления, а также в инициативном порядке разработан и представлен Главе государства ряд документов, направленных на решение проблемных вопросов в научной сфере и совершенствование системы выполнения научных исследований и разработок в Республике Беларусь, в том числе: о результатах выборов в члены Академии наук; о совершенствовании системы выборов в члены НАН Беларуси; о согласовании вопросов перемещения штаб-квартиры МААН в г. Минск и избрания Председателя Президиума НАН Беларуси руководителем МААН; о создании Научно-технологического парка «БелБиоград»; о рассмотрении инновационного проекта ЗАО «Струнные технологии»; о создании отечественного электромобиля; о создании отечественного электровелосипеда; о предложениях по проведению II Съезда ученых Республики Беларусь, его Концепции и согласованию даты; об урожае сельскохозяйственных культур в 2017 году; о новых технологических линиях ОАО «Поставский льнозавод»; о выполнении поручения по семеноводству сахарной свеклы; о строительстве объектов в ГП «Устье»; о производстве семян гибридов сахарной свеклы отечественной селекции в Республике Сербия и Азербайджанской Республике; о согласовании предоставления безвозмездной (спонсорской) помощи специальному дошкольному учреждению «Республиканский центр для детей дошкольного возраста с нарушением слуха».

Во исполнение поручений Президента Республики Беларусь и Администрации Президента Республики Беларусь, а также в инициативном порядке Академией наук подготовлены и направлены в Администрацию Президента Республики Беларусь:

научно-аналитические доклады: «О тенденциях в социально-экономическом развитии Республики Беларусь в 2016 году и предложениях по их преодолению, оценке выполнения заданий Основных положений Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы с учетом допущенного отставания в 2016 году и прогноза на 2017 год с анализом их влияния на динамику благосостояния основных социальных групп населения к 2020 году»; «Оценка выполнения заданий Основных положений Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы с учетом допущенного отставания в 2016 году и итогов за I квартал 2017 г. с анализом их влияния на динамику благосостояния основных социальных групп населения к 2020 году»;

информация: об итогах финансово-хозяйственной деятельности НАН Беларуси за 2016 год, а также за I полугодие 2017 года и за 9 месяцев 2017 г.; об объеме вложенных средств в развитие агропромышленного комплекса за 2005–2016 годы и истекший период 2017 года в разрезе источников; об эффективности служебных командировок за гра-

фу руководству Национальной академии наук Беларуси в 2016 году; об изменении в формировании Общего собрания Национальной академии наук Беларуси; о развитии местных автомобильных дорог с анализом негативных тенденций и предложениями по источникам их финансирования на среднесрочную и долгосрочную перспективу; о подготовке к Первому белорусскому философскому конгрессу «Национальная философия в глобальном мире»; о подготовке сборника документов и материалов по урочищу «Курортный мир»; о деятельности общественного объединения «Белорусское географическое общество»; о мерах, принятых по наведению порядка на землях Института овощеводства; о перспективах развития струнных технологий в Республике Беларусь; о выполнении поручения по усовершенствованию охраны археологических объектов и археологических артефактов; о сотрудничестве НАН Беларуси с фармацевтической компанией CIPLA LIMITED (Индия) по совместному производству новейших и высокоэффективных препаратов; о наличии посадочного материала (деревьев и кустарников) в организациях НАН Беларуси для посадки деревьев и кустарников вдоль кольцевых дорог и в г. Минске;

предложения по формированию исторического самосознания белорусского народа; по приветственному обращению Главы государства к научной общественности (во исполнение Плана мероприятий по подготовке и проведению Дня белорусской науки в 2017 году);

справочные и информационно-аналитические материалы: проект Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040»; «О выполнении резолюции Первого съезда учёных Республики Беларусь»; по истории белорусской государственности; о проделанной работе по увековечению памяти жертв репрессий 30–40-х годов XX века; о развитии агропромышленного комплекса Республики Беларусь; к республиканскому семинару-агросоветованию «О перспективах развития села и повышения эффективности развития аграрной отрасли в Республике Беларусь» о развитии АПК за 2011–2016 годы и истекший период 2017 года; о концепции выставки работ и о работах, представленных на соискание Государственных премий Республики Беларусь 2016 года;



Доклад Главе государства наминантов на Государственную премию Республики Беларусь

В Совет Министров Республики Беларусь направлены проекты докладов Главе государства по выполнению поручений: о создании инновационных научно-производственных объектов; о загрузке мощностей ГП «Конус»; об исполнении поручений, содержащихся в пункте 2 Указа Президента Республики Беларусь от 23 декабря 2016 г. № 481 «Об объявлении 2017 года Годом науки»; о внедрении результатов ис-

следований и разработок; об исполнении поручений, содержащихся в Указе Президента Республики Беларусь от 9 марта 2017 г. №72 «О подготовке и выпуске научно-популярного печатного издания»; об исполнении поручения, данного при посещении Республиканского научно-практического центра трансплантации органов и тканей учреждения здравоохранения «9-я городская клиническая больница» 28 февраля 2017 г., по анализу эффективности применения разработок лауреатов Государственных премий Республики Беларусь в области науки и техники 2008, 2010 и 2012 годов; о проекте по созданию производства композитных материалов и изделий из них; по вопросу создания необходимых условий по развитию проекта «БелБиоград»; по вопросу о безвозмездной передаче учреждению образования «Гродненский государственный медицинский университет» дополнительных помещений Института биохимии биологически активных соединений; об увеличении потребления в стране электрической энергии (докладная записка); по вопросу совершенствования охраны археологических объектов.

Подготовлена и представлена в Правительство Республики Беларусь информация о выполнении поручений Главы государства, содержащихся в протоколе от 3 июня 2014 г. № 15 в соответствии с планом мероприятий, утвержденным в Правительстве от 14.07.2014 № 34/540-279. Кроме того, по итогам выполнения подпунктов 2.1. и 2.2. протокола поручений, данных 29 сентября 2017 г. в ходе рабочей поездки в Клецкий район Минской области направлена информация о производстве семян гибридов сахарной свеклы и о разработке оптимальных базовых рационов кормления молочного скота под среднесуточный удой 24 кг, годовой удой – 7 000 кг молока за лактацию с учетом региональных особенностей формирования кормовой базы соответственно, а также доложены предпринятые меры по реализации в 2017 году Указа Президента Республики Беларусь от 9 апреля 2010 г. № 178 «О некоторых мерах по созданию производства по защите крупногабаритных металлоконструкций методом горячего оцинкования». В соответствии с резолюцией Главы государства от 18 сентября 2017 г. № 09/374 П1391 на докладной записке от 06.09.2017 № 09/374 помощника Президента Республики Беларусь по общим вопросам Корбута Н.Н. «Об отдельных вопросах работы Белгидромета» НАН Беларуси направлена аналитическая записка о работе гидрометеорологической службы Республики Беларусь и предложения по ее совершенствованию.

#### Позиция НАН Беларуси по актуальным вопросам экономики

По итогам постоянно осуществляющегося анализа текущей экономической ситуации представлялась руководству страны позиция НАН Беларуси по актуальным вопросам экономики, которую отражают: аналитический доклад «О негативных тенденциях в социально-экономическом развитии Республики Беларусь и предложениях НАН Беларуси по их преодолению»; информационно-аналитическая записка «О негативных тенденциях в социально-экономическом развитии Республики Беларусь, предложениях НАН Беларуси по их преодолению и обеспечению устойчивого сбалансированного развития Республики Беларусь в 2018–2020 годах»; аналитическая записка «О проблемных вопросах развития экономики в 2016 г. и предложениях по ее сбалансированному развитию»; предложения НАН Беларуси по проекту постановления Совета Министров Республики Беларусь «Об утверждении Комплекса мер по реализации Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы»; Перечень экспортируемых товаров, а также продукции, потенциально способной продаваться на рынках стран Европейского союза организациями НАН Беларуси;

заключение по проекту Соглашения о маркировке товаров средствами идентификации в Евразийском экономическом союзе;

аналитические материалы: по вопросам повышения эффективности деятельности отдельных отраслей республики; по научной оценке состояния льняной отрасли и перспективах развития льняного комплекса в республике; о развитии АПК за 2011–2016 годы и истекший период 2017 года с анализом негативных тенденций и предложениями по их преодолению, актуальных вопросах формирования стратегии развития АПК на среднесрочную и долгосрочную перспективу; о проблемных вопросах повышения эффективности работы нефтеперерабатывающего комплекса в действующих условиях и предложениях по их решению.

В рамках исследований, поддержанных БРФФИ:

разработаны три авторских методических подхода к оценке конкурентоспособности регионов Республики Беларусь: методический подход к оценке конкурентоспособности регионов Республики Беларусь в разрезе экономической, экологической и социальной составляющих в условиях устойчивого развития; методический подход к определению эффективности экологически безопасного производства с учетом принципов «зеленой» экономики; методический подход к оценке реальной и потенциальной конкурентоспособности регионов Республики Беларусь и субъектов Северо-Западного федерального округа Российской Федерации в условиях устойчивого развития;

предложена авторская типизация процессов импортозамещения, исходя из очередности освоения продукции; качественно изменена и апробирована методика анализа процессов импортозамещения, направленная на выявление его прямых и косвенных эффектов; разработана и апробирована методика оценки спроса на белорусский товарный импорт на основе комплекса эконометрических уравнений;

обоснован вывод о том, что одним из важнейших инструментов интеграции Беларуси в экономический пояс Шелкового пути являются технопарки и индустриальные парки, экспортирующие высокотехнологичную продукцию. Разработан перечень перспективных товаров высокотехнологичного экспорта (26 позиций), рекомендуемых для производства на территории Белорусско-Китайского индустриального парка «Великий камень»;

систематизированы в результате анализа принципов и инструментов системы банковского надзора в нашей стране макропруденциальные меры Национального банка Республики Беларусь для обеспечения финансовой стабильности. Национальному банку рекомендовано установить критерии для определения системно значимых финансовых учреждений и дифференцировать применяемый надзорный режим в зависимости от категории системной значимости. Для профессиональных участников рынка ценных бумаг предложено ввести требования к покрытию рисков капиталом, что предусматривает пропорциональное регулирование величины капитала в зависимости от объема принимаемых финансовых рисков. Сделаны предложения по повышению устойчивости финансового рынка в Республике Беларусь и по снижению долговой нагрузки на экономику;

выявлены финансово-экономические факторы, препятствующие развитию инновационного предпринимательства в Беларуси. Проведена классификация и исследованы рыночные механизмы стимулирования развития инновационного предпринимательства в Китае. Разработаны предложения по совершенствованию экономико-правового регулирования кластеризации инновационного предпринимательства в Беларуси, развитию национальной системы венчурного инвестирования, внедрению современных финансовых инструментов поддержки инновационной деятельности;

проанализированы процессы внедрения инструментов электронного правительства в контексте новых форм социально-ответственного действия и групповой солидарности. На примере отечественных общественных инициатив эксплицирован проблемный характер актуализации социальной ответственности в контексте организации борьбы с экстремистским Интернет-контентом. Сформулированы рекомендации по разработке гуманистической, пользователь-ориентированной стратегии информационной безопасности Республики Беларусь с учетом возрастающих угроз и рисков в пространстве Интернет;

совместно с Институтом социально-экономического развития территорий РАН разработаны научно обоснованные предложения по совершенствованию политики инновационного развития Беларуси и России и формированию стратегии управления человеческими ресурсами стран и территорий;

обоснованы системы методов и способов регулирования производства и взаимной торговли Беларуси и России в условиях глобализации экономик и усиления конкуренции на мировом продовольственном рынке. Применение разработанных экономических и нормативно-правовых механизмов функционирования единого продовольственного рынка Союзного государства, обеспечивающих устойчивость его функционирования, способствует более эффективному использованию преимуществ и особенностей территориального разделения труда и в, конечном итоге, достижению стратегических и текущих экономических интересов каждой страны на рынке сельскохозяйственной продукции и продовольствия;

разработана методология оценки и прогнозирования конъюнктуры продуктовых рынков, учитывающая особенности, связанные с формированием интегрированной конкурентной среды на аграрном рынке ЕАЭС, которая позволит создать теоретическую и методическую базу рыночного регулирования сбалансированности продуктовых рынков по спросу и предложению. Ее внедрение увеличит долю отечественного продовольствия и сельскохозяйственного сырья на внутреннем рынке Республики Беларусь до 90%, а также эффективную реализацию экспортного потенциала.

#### Координация фундаментальных и прикладных научных исследований в условиях проработки проблемных вопросов научной сферы

НАН Беларуси регулярно направляла в Правительство отчетные материалы в рамках реализации функции высшей государственной научной организации по выполнению и координации фундаментальных и прикладных научных исследований в стране: Отчет о деятельности НАН Беларуси в 2016 году (постановление Общего собрания НАН Беларуси от 27.04.2017 № 1), отчет по выполнению в 2016 году Государственной программы «Научные технологии и техника» на 2016–2020 годы; отчет по выполнению в 2016 году мероприятий Государственной программы «Научные технологии и техника» на 2016–2017 годы и проект протокольной записи по данному вопросу; перечень государственных программ научных исследований, государственных программ, научно-технических программ, государственным (ответственным) заказчиком (заказчиком) которых является НАН Беларуси; перечень нормативных правовых актов, разработанных НАН Беларуси и республиканскими органами государственного управления в 2017 году в целях совершенствования научной сферы; о результатах внедрения фундаментальных и прикладных научных исследований, проводимых в рамках государственных программ научных исследований; о создании инновационных научно-производственных объ-

ектов; о внедрении результатов научных исследований и разработок в производственную и социальную сферу Республики Беларусь и информация о планируемом внедрении важнейших разработок НАН Беларуси в отраслях экономики и социальной сфере; о коммерциализации в 2016 году научно-технических разработок, выполненных в рамках заданий соответствующих программ и инновационных проектов; об использовании результатов научных исследований для создания и модернизации производства по итогам 2016 года; предложения по актуальным вопросам научной, научно-технической и инновационной деятельности, которые необходимо рассмотреть на заседаниях Комиссии по вопросам государственной научно-технической политики при Совете Министров Республики Беларусь; о проведенной работе по формированию отраслевой научно-технической программы «Инновационные технологии и техника на 2017–2020 годы».



Обсуждение итогов работы и перспектив развития ОАО «НПО Центр»  
(апрель, г. Минск)

Обширная работа проведена НАН Беларуси по программам Союзного государства, в том числе были подготовлены и направлены в Правительство Республики Беларусь информация о результатах реализации в 2016 году белорусской части программ Союзного государства с участием НАН Беларуси в качестве государственного заказчика от Республики Беларусь и о формируемых программах Союзного государства с участием НАН Беларуси в качестве государственного заказчика от Республики Беларусь (предполагаемого) по итогам 2016 года (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 1.03.2016 №34/540-68/2671р); о ходе разработки концепции научно-технической программы Союзного государства по созданию технологий и систем идентификации продукции и мониторинга товарных потоков Беларуси (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 16.12.2016 № 36/205-1979/15840р); о ходе совместной работы Академии наук и Министерства образования и науки Российской Федерации по подготовке концепции научно-технической программы Союзного государства «Аддитивность» (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 19.07.2017 № 36/540-234/8146р);

протокольное решение «О реализации программы Союзного государства «Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура»; проект научно-технической программы «ДНК-идентификация», а также проекты концепций научно-технических программ «Комбикорм-СТ», «Лён», «Аддитивность», «Комбикорм-СТ».

Во исполнение поручений Главы государства, данных на совещании 7 апреля 2017 г. с ведущими учеными страны, НАН Беларуси совместно с межведомственной рабочей группой во главе с Председателем Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь Мясниковичем М.В., созданной распоряжением Администрации Президента Республики Беларусь от 22 сентября 2017 г. № 88ра, организована работа по подготовке предложений по решению затронутых на совещании проблемных вопросах научной сферы. Поручения Совета Министров Республики Беларусь от 20.08.2017 № 34/540-243/9591р, от 21.09.2017 № 34/105-677/10884р, от 26.09.2017 № 34/103-4,143-77/11041р НАН Беларуси о представлении информации о предложениях по решению проблемных вопросов в научной сфере, а также о ходе и результатах их реализации в прошедший период выполнены в установленные сроки.

Проблемные вопросы в научной сфере обсуждались на совместном заседании Президиума НАН Беларуси и Коллегии ГИИТ в ходе отчета о выполнении Программы совершенствования научной сферы Республики Беларусь по итогам 2016 года, в результате чего был утвержден План ее выполнения на 2017–2018 годы (совместное постановление от 18 мая 2017 г. № 8/10а). Предложения по решению проблемных вопросов в научной сфере также обсуждены на совещании у заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. 15 июня 2017 г. и отражены в ежегодном докладе Главе государства о состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2016 года.

#### Работа ученых Академии наук над проблемами народно-хозяйственного комплекса страны

Во исполнение поручения Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Калинина А.Н., данного на совещании по вопросам развития жилищно-коммунального хозяйства 21 сентября 2017 г., и пункта 4 проекта протокола поручений Президента Республики Беларусь Лукашенко А.Г., данных 20 октября 2017 г. в ходе республиканского семинара «О совершенствовании и развитии жилищно-коммунального хозяйства страны», НАН Беларуси информировала о создании государственного научного учреждения по проблемам жилищно-коммунального хозяйства – ГНУ «Институт жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук Беларуси».

На согласование заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. направлены утвержденные Председателем Президиума НАН Беларуси дополнительные проекты по созданию новых производств, имеющих определяющее значение для инновационного развития Республики Беларусь, для включения их в Государственную программу инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы.

Академией наук изданы сборники: Каталог практически значимых разработок НАН Беларуси и перечень важнейших направлений деятельности НАН Беларуси – Бренды НАН Беларуси, включающие важнейшие результаты деятельности НАН Беларуси в области научных исследований мирового уровня и создания инновационной продукции со значительным экспортным потенциалом. Каталог практически значимых разработок НАН Беларуси направлен на рассмотрение госорганам, иным организациям, подчиненных Правительству Республики Беларусь.



#### Сопровождение развития аграрно-промышленного комплекса

Во исполнение поручений Главы государства, Совета Министров Республики Беларусь, а также в инициативном порядке, проведена комплексная работа, направленная на совершенствование развития аграрно-промышленного комплекса.

НАН Беларуси регулярно выполняла поручения Совета Министров Республики Беларусь (от 02.05.2017 № 06/4882р, 31.08.2017 № 02/102-398/10081р (пункты 1.1 и 1.3)), в том числе Премьер-министра Республики Беларусь Кобякова А.В. (пункт 1 протокола от 09.09.2017 № 02/8пр, пункт 4 протокола от 20.07.2017 № 08/105-5248229р) и Президиума Совета Министров Республики Беларусь (подпункты 1.7.2 и 1.7.3 протокола от 28.11.2017 № 26) об информировании по принимаемым мерам в рамках выполнения поручений Главы государства и Правительства по эффективному развитию ГП «Устье», включая обеспечение строительства комплекса по производству семян сельскохозяйственных растений и молочнотоварного комплекса; результаты финансово-хозяйственной деятельности и повышения эффективности работы Института льна

ГП «Устье», их основные целевые ориентиры до 2020 года.  
В рамках выполнения ряда поручений в области сельского хозяйства Правительство проинформировано о деятельности организаций НАН Беларуси аграрного профиля, в том числе:

об изготовлении и отладке опытного образца опрыскивателя, а также приемочных испытаниях указанного образца (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 30.06.2016 № 34/540-237/8415р);

об исполнении Мероприятий по внедрению механизма эффективного контроля за использованием топлива в организациях агропромышленного комплекса, исключая случаи его хищения (поручение Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Русого М.И. от 03.12.2015 № 06/217-1073);

о результатах изучения Институтом льна опыта выращивания льна-долгуица и производства льноволокна на ОАО «Любанский льнозавод» и ОАО «Хотимский льнозавод» (пункт 4 протокола поручений Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Русого М.И., данных 22 мая 2017 г.), по вопросам производства и переработки льноволокна (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 31.10.2017 № 07/12631р); о выполнении Плана мероприятий по научному обеспечению развития льняной отрасли на 2016–2020 годы по итогам 2016 года;

о разработке и поставке на производство типоразмерного ряда крупнотоннажных специальных прицепов со сменными адаптерами (подпункт 2.8 протокола заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 06.05.2014 № 12);

о ходе выполнения Плана работ на 2016–2017 годы по освоению производства агрегата самоходного универсального с поточным контейнеровозом для сбора плодов

и формирования кроны семечковых культур АСУ-6 (поручение Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. от 12.05.2017 № 34/310-180/5273р, протокол от 19.04.2017 № 7);

о работе, проделанной Институтом мясо-молочной промышленности по совершенствованию состава и улучшения качества замороженных концентрированных заквасок для молочной промышленности и об освоении их производства на опытном производстве (ежеквартально); о материалах для подготовки доклада по развитию молочной отрасли в Республике Беларусь;

об освоении автоматизированной системы инфракрасного облучения животных для интенсификации производственных процессов;

о возможности выращивания и переработки топинамбура в целях получения инулинсодержащих продуктов в Республике Беларусь.



Посещение Главой государства ГП «Устье» (август, аг. Устье, Витебская область) (слева). Формирование генетического банка микроорганизмов РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (справа)

Сопровождение развития промышленного комплекса страны

В рамках выполнения поручений Премьер-министра Республики Беларусь Кобякова А.В. от 14.02.2017 № 34/540-30/1827р (пункт 4) и заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. от 27.01.2017 № 34/540-21/1066р НАН Беларуси представила проект сводного плана по внедрению отечественных разработок министерствами и ведомствами страны в отраслях экономики и социальной сфере Республики Беларусь на 2017 год (52 разработки), а также План мероприятий по созданию и оснащению инфраструктурных объектов для развития биоиндустрии (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 30.04.2017 № 34/540-121/4822р).

Во исполнение поручения Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В.И. от 23.02.2017 № 34/1пр/2204р, а также пунктов 4 и 6 протокола заседания Межведомственного координационного совета по развитию наноиндустрии в Республике Беларусь от 08.02.2017 № 34/1пр НАН Беларуси совместно с Минэкономики информировала Правительство Республики Беларусь о деятельности в интересах развития наноиндустрии, в том числе представлении доработанного плана мероприятий по созданию и оснащению инфраструктурных объектов для развития наноиндустрии на 2017–2020 годы, аналитической записки с обоснованиями по созданию и оснащению инфраструктурных объектов с учетом сроков реализации и потребности в финансовых ресурсах, а также формирования проекта отраслевой научно-технической программы «Инновационные технологии и техника» на 2017–2020 годы, включающей

программы «Нанотехнологии», «Аддитивные технологии» и «Лазерные и оптоэлектронные технологии».

Кроме того, представлена информация:

о ходе реализации плана развития ПРУП «Молодечненский завод порошковой металлургии» на 2016–2018 годы (поручения Совета Министров Республики Беларусь от 05.08.2016 № 34/102-362/10099р, от 27.01.2017 № 34/540-25/1072р).

по рассмотрению предложения председателя Торгово-финансового союза «ТФС» Кебича В.Ф. относительно внедрения инновационной российской технологии, позволяющей значительно повысить ресурс всех двигателей внутреннего сгорания и сэкономить горюче-смазочные материалы (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 27.12.2016 г. № 34/105-712/16338р);

о выполнении в 2016 году Плана мероприятий по созданию на базе Республиканского полигона для испытаний мобильных машин Объединенного института машиностроения испытательного комплекса для испытаний мобильных машин и их компонентов (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 25.07.2016 № 34/540-255/9548р);

о целесообразности создания холдингом «Амкодор» нового тракторного производства (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 05.07.2017 № 07/7493р);

по вопросу создания лесосырьевых промышленных плантаций хвойных пород (сосна и ель);

по вопросам способов переработки коммунальных отходов;

о сотрудничестве ОАО «НПО Центр» и ООО «ШТРАБАГ Инжиниринг Центр» в области строительства бетонных дорог;

о выработке совместно с Минздравом согласованной позиции по маркировке лекарственных средств (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 28.07.2017 № 36/204-234, 540-263/8597р), а также о проведении мониторинга реализации пилотного проекта (эксперимента) по созданию системы маркировки контрольными (идентификационными) знаками лекарственных средств в Российской Федерации и Республике Казахстан (поручение Совета Министров Республики Беларусь от 09.02.2017 № 36/204-4, 540-42/1650р).

Во исполнение ряда поручений Правительства в течение 2017 года в Совет Министров Республики Беларусь были направлены отчетные информации о сотрудничестве с Малайзией, Вьетнамом, Индией, Республикой Корея, Казахстаном, Российской Федерацией, Боливарианской Республикой Венесуэла.



Подписание соглашения о сотрудничестве между НАН Беларуси и Министерством иностранных дел (октябрь, г. Минск)

Таким образом, во исполнение поручения Президента Республики Беларусь ученые проработали поднятые в ходе совещания 7 апреля 2017 года проблемные вопросы в научной сфере, в установленные сроки доложили Главе государства и Правительству о возможных путях их решения и всесторонне их обсудили 12-13 декабря 2017 г. на II Съезде ученых Республики Беларусь.

### Проведение II Съезда ученых Республики Беларусь

НАН Беларуси организовала масштабную деятельность по подготовке и проведению II Съезда ученых Республики Беларусь (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 августа 2017 г. № 659): разработаны и в установленном порядке согласованы с заинтересованными проекты Плана мероприятий по подготовке и проведению II Съезда ученых Республики Беларусь, программы его проведения, рекомендаций по выдвижению делегатов и иных документов, которые были рассмотрены и утверждены на заседаниях организационного комитета по подготовке и проведению II Съезда ученых Республики Беларусь, а также внесены в Правительство: перечень нормативных правовых актов, разработанных НАН Беларуси и республиканскими органами государственного управления в 2017 году в целях совершенствования научной сферы, проект Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040» (а также справка и проект протокольной записки по проекту Стратегии), материал «О выполнении резолюции Первого съезда учёных Республики Беларусь», проект письма в Администрацию Президента Республики Беларусь о ходе реализации плана мероприятий по подготовке и проведению Съезда, совместные предложения НАН Беларуси, Минобразования и ГНПТ по Концепции II Съезда ученых Республики Беларусь.

В порядке информации о ходе подготовки II Съезда ученых Республики Беларусь НАН Беларуси направила в Совет Министров Республики Беларусь материалы по его подготовке, включающие: письмо НАН Беларуси Президенту Республики Беларусь, концепцию II Съезда ученых Республики Беларусь, справку о согласовании проектов документов, резолюцию I Съезда ученых Республики Беларусь, рефератку о сути с контроля плана мероприятий по реализации решений I Съезда ученых Республики Беларусь, перечень квот на количество делегатов, перечень квот на количество приглашенных, рекомендации по избранию делегатов и формированию списка приглашенных, проект программы проведения II Съезда ученых Республики Беларусь, перечень вложений в портфель делегата, План мероприятий по подготовке и проведению II Съезда ученых Республики Беларусь, информацию о ходе выполнения плана мероприятий на 17.10.2017, составы рабочих групп и планы работы рабочих групп, программы проведения секционных заседаний, смету расходов на проведение II Съезда ученых Республики Беларусь, договоры и предложения на оказание услуг; письма, направленные в республиканские органы государственного управления и иные организации; проект Резолюции II Съезда ученых Республики Беларусь, информацию о предложениях по решению проблемных вопросов в научной сфере, перечень нормативных правовых актов, разработанных НАН Беларуси и республиканскими органами государственного управления

в 2017 году в целях совершенствования научной сферы, эскизы приглашения, маятника временного удостоверения, бейджики и др. документов с символикой Съезда, проект схемы размещения республиканской выставки «Наука и инновации Республики Беларусь» (в Совет Министров Республики Беларусь и Администрацию Президента Республики Беларусь). Также были представлены материалы к участию Президента Рес-

публикации, А.П. Лукашенко в рамках II Съезда ученых Республики Беларусь, принят Советом Министров Республики Беларусь от 30 августа 2017 г. № 659 «О проведении II Съезда ученых Республики Беларусь» и поручениями Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Совмином В.Н. от 07.09.2017 № 34540-28670301р. 07.09.2017 № 34540-28670301р. 17.10.2017 № 34105-55310534р. 17.10.2017 № 34540-315118. 17.10.2017 № 34105-472711041р. 17.10.2017 № 34105-4112344р. 20.11.2017 № 34145-971025531555р. протоколы заседаний организационного комитета по подготовке и проведению II Съезда ученых Республики Беларусь от 19.09.2017 № 34111р. 07.10.2017 № 3412р. 09.10.2017 № 3412р. 21.10.2017 № 34144р. 21.10.2017 № 34154р. Во исполнение поручения Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Совмином В.Н. от 18.11.2017 № 34145р НАН Беларуси с учетом предложений ГНПТ, ВАК и Минобразования представлен проект протокольной записки Главе государства о ходе подготовки и проведения II Съезда ученых Республики Беларусь. На II Съезде ученых Республики Беларусь принята Стратегия «Наука и технологии: 2018–2040».



Обсуждение в Совете Министров Республики Беларусь проекта Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040» (источник: 2. Минск)

Во исполнение поручения Заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Совмином В.Н. от 07.09.2017 № 34540-28670301р НАН Беларуси информирована о выполнении в полном объеме постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30 августа 2017 г. № 659 «О проведении II Съезда ученых Республики Беларусь».

В 2017 году в аппарат НАН Беларуси поступило 11294 документа, в том числе: от Президента Республики Беларусь – 86 (декретов – 2, протоколов поручений – 13, указов – 37, распоряжений – 12, резолюций – 22); из Администрации Президента Республики Беларусь – 84; из Совета Министров Республики Беларусь – 1630; от республиканских органов государственного управления – 5 683; обращений граждан – 301.

Анализ входящих документов показал, что 15,7% составляют поручения Главы государства, Администрации Президента Республики Беларусь и Правительства, 50% – переписка с органами государственного управления, 2,6% – обращения граждан, 31,7% – переписка с подведомственными и прочими организациями.

В 2017 году Академией наук направлено Президенту Республики Беларусь – 423; Главе государства и в Администрацию Президента Республики Беларусь – 492; в Совет Министров Республики Беларусь – 492;

в республиканские органы государственного управления – 6006.

В рамках совершенствования нормативной правовой базы научной сферы и научно-методического обеспечения науки в 2017 году НАН Беларуси и госорганами разработано 37 нормативных правовых актов, из них 2 закона Республики Беларусь, 2 декрета Президента Республики Беларусь, 7 указов Президента Республики Беларусь (издано 2), 2 распоряжения (издано 2), 20 постановлений Совета Министров Республики Беларусь (принято 19), 5 нормативных правовых актов НАН Беларуси и госорганов (принято 4).

Так, в пределах компетенции НАН Беларуси даны заключения по проектам нормативных актов, играющих важную роль в социально-экономическом развитии страны:

по проектам Указов Президента Республики Беларусь «О задачах социально-экономического развития Республики Беларусь на 2018 год» и «Об утверждении Основных направлений денежно-кредитной политики Республики Беларусь на 2018 год»;

по проектам Законов Республики Беларусь «О республиканском бюджете на 2018 год» и «О внесении дополнений и изменений в некоторые законы Республики Беларусь по вопросам налогообложения и бухгалтерского учета»;

по проекту Закона Республики Беларусь «О нормативных правовых актах Республики Беларусь»;

по проекту Закона Республики Беларусь «Об охране и использовании болот (торфяников)»;

по проекту Декрета Президента «О развитии предпринимательства и исключении излишних требований, предъявляемых к бизнесу»;

по проекту Указа Республики Беларусь «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности»;

по проекту Указа Президента Республики Беларусь «Об утверждении плана подготовки законопроектов на 2018 год»;

по проекту постановления Совета Министров Республики Беларусь «О некоторых вопросах проведения экспертизы целевой переоценки безопасности («стресс-тестов») Белорусской АЭС» и др.

#### 7.5. Совершенствование нормативной правовой базы научной, научно-технической и инновационной деятельности

В 2017 году НАН Беларуси в соответствии с уставными функциями и возложенными на нее задачами разработаны нормативные правовые акты, направленные на совершенствование научной, научно-технической и инновационной деятельности НАН Беларуси. Так утвержден республиканский план мероприятий по проведению в 2017 году Года науки; разработана нормативная база по организации и проведению II Съезда ученых Республики Беларусь и Международного конгресса Ассоциации участников космических полетов; объявлены два научных объекта национальным достоянием; улучшены условия оплаты труда работников бюджетных научных организаций; приняты нормативные правовые акты по развитию международного сотрудничества.

НАН Беларуси в пределах компетенции принимала активное участие в согласовании проектов нормативных правовых актов, разработанных республиканскими органами государственного управления, международными организациями.

В результате нормотворческой деятельности НАН Беларуси за 2017 год:  
изданы следующие законодательные акты, разработанные НАН Беларуси:

Закон Республики Беларусь от 18 декабря 2017 г. «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О Национальной академии наук Беларуси»;

Указ Президента Республики Беларусь от 4 апреля 2017 г. № 104 «О присуждении Государственных премий Республики Беларусь 2016 года»;

Указ Президента Республики Беларусь от 10 октября 2017 г. № 367 «О проекте международного договора»;

Указ Президента Республики Беларусь от 28 декабря 2017 г. № 467 «Об оплате труда работников бюджетных научных организаций»;

Распоряжение Президента Республики Беларусь от 2 октября 2017 г. № 155 рп «О некоторых вопросах проведения 31-го Международного конгресса Ассоциации участников космических полетов»;

Распоряжение Президента Республики Беларусь от 20 ноября 2017 г. № 178 рп «О проведении II Съезда ученых Республики Беларусь»;

приняты следующие постановления Совета Министров Республики Беларусь, разработчиком которых является НАН Беларуси:

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 января 2017 г. № 15 «О внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24 октября 2003 г. № 1420»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14 февраля 2017 г. № 125 «Об утверждении республиканского плана мероприятий по проведению в 2017 году Года науки»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 апреля 2017 г. № 270 «О проведении республиканского субботника в 2017 году»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 20 апреля 2017 г. № 294 «Об одобрении проекта научно-технической программы Союзного государства «Разработка инновационных геногеографических и геномных технологий идентификации личности и индивидуальных особенностей человека на основе изучения генофондов регионов Союзного государства» («ДНК-идентификация»)»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 мая 2017 г. № 342 «Об одобрении проекта концепции научно-технической программы Союзного государства «Разработка инновационных энергосберегающих технологий и оборудования для производства и эффективного использования биобезопасных комбикормов для ценных пород рыб, пушных зверей и отдельных видов животных» («Комбикорм-СТ»)»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 мая 2017 г. № 362 «О создании в Национальной академии наук Беларуси пилотных инновационных объектов»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 мая 2017 г. № 378 «О проведении переговоров по проекту Соглашения о совместном использовании экспериментального комплекса на базе казахстанского материаловедческого токамака и его подписании»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 августа 2017 г. № 659 «О проведении II Съезда ученых Республики Беларусь»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 сентября 2017 г. № 726 «Об объявлении научных объектов национальным достоянием»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 октября 2017 г. № 780 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 9 марта 2017 г. № 72»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 октября 2017 г. № 793 «Об изменении состава организационного комитета по подготовке и проведению II Съезда ученых Республики Беларусь»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 ноября 2017 г. № 814 «О внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 апреля 2009 г. № 406»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 5 декабря 2017 г. № 918 «Об одобрении проекта научно-технической программы Союзного государства «Разработка инновационных энергосберегающих технологий и оборудования для производства и эффективного использования биобезопасных комбикормов для ценных пород рыб, пушных зверей и отдельных видов животных» («Комбазорм-СТ»);

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 декабря 2017 г. № 947 «О внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21 апреля 2016 г. № 327»;

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 20 декабря 2017 г. № 976 «О внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 мая 2017 г. № 362»;

приняты следующие постановления НАН Беларуси, которые прошли обязательную юридическую экспертизу в Министерстве юстиции Республики Беларусь и включены в Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь:

Постановление Национальной академии наук Беларуси и Государственного комитета по науке и технологиям от 15 марта 2017 г. № 3/4 «О признании утратившими силу некоторых постановлений Национальной академии наук Беларуси и Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь»;

Постановление Национальной академии наук Беларуси и Государственного комитета по науке и технологиям от 15 марта 2017 г. № 4/5 «Об утверждении Инструкции о порядке выдвижения кандидатур из числа научных организаций и определения лучших среди них для занесения на Республиканскую доску Почета»;

Постановление Национальной академии наук Беларуси от 6 апреля 2017 г. № 5 «О признании утратившим силу постановления Национальной академии наук Беларуси от 15 декабря 2006 г. № 10»;

Постановление Национальной академии наук Беларуси от 10 апреля 2017 г. № 6 «О признании утратившими силу некоторых постановлений Национальной академии наук Беларуси»;

Постановление Национальной академии наук Беларуси от 23 декабря 2016 г. № 9 «Аб зацвярджэнні Інструкцыі аб парадку правядзення археалагічных даследаванняў і вядзення палявой дакументацыі пры іх правядзенні, устанавленні формы ўліковай карткі археалагічнага артэфекта, уключанага ў рэестр археалагічных артэфектаў, і прызнанні страціўшай сілу пастановаў Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі ад 26 лютага 2016 г. № 4 «Аб некаторых мерах па рэалізацыі Указа Прэзідэнта Рэспублікі Беларусь ад 14 снежня 2015 г. № 485».

НАН Беларуси разработан проект Указа Президента Республики Беларусь «О научно-технологическом парке «БелБиоград», которым предлагается создать научно-технологический парк, способствующий развитию фармацевтической, био- и нанотехнологической индустрий.

По результатам правовой работы НАН Беларуси в 2017 году разработано: 1 проект Закона Республики Беларусь (издан 1), 4 проекта указов Президента Республики Беларусь (издано 3), 2 проекта распоряжения Президента Республики Беларусь (изда-

но 2), 15 проектов постановлений Совета Министров Республики Беларусь (принято 15), 5 проектов постановлений НАН Беларуси, подлежащих обязательной юридической экспертизе (принято 5).

В пределах компетенции НАН Беларуси было рассмотрено более 210 проектов нормативных правовых актов, разработанных республиканскими органами государственного управления, а также международными организациями.

#### 7.6. Освещение деятельности НАН Беларуси в средствах массовой информации. Музеи НАН Беларуси

В рамках мероприятий по проведению Года науки НАН Беларуси организовала всестороннее освещение достижений научной сферы в печатных (более 40 газет и журналов), аудиовизуальных (11 радиостанций, 9 телеканалов) и электронных (16 информационных порталов, 10 информационных агентств) средствах массовой информации (СМИ).

Состоялось более 50 тематических пресс-мероприятий, 43 пресс-конференции, 20 пресс-туров, 20 интернет-видеобрифингов, более 25 теле- и радиопередач, показ цикла фильмов «Дело жизни», 40 программ «Наукомания», и другие мероприятия, посвященные науке.

Большой интерес деятельность НАН Беларуси вызывает не только у белорусских, но и зарубежных СМИ. Материалы с информацией о достижениях ученых НАН Беларуси или их авторитетным мнением по различным вопросам размещены в ИТАР-ТАСС-Информационное телеграфное Агентство России, «РИА-Новости», Информационное агентство «Интерфакс-Запад», Международное информационное агентство «Россия Сегодня», Информационно-аналитический Портал Союзного государства SOYUZ.by, Информационное агентство «Синьхуа» (КНР) и др. Пресс-служба НАН Беларуси совместно с учеными систематически рассылала для прессы сообщения по различной научной тематике, оказывала содействие журналистам в организации пресс-конференций, брифингов, пресс-презентаций, пресс-туров, онлайн-конференций и «круглых столов».

В целях повышения общественного статуса Академии наук, привлечения внимания широких слоев общественности к достижениям белорусских ученых и популяризации широкого научного знания НАН Беларуси в 2017 году, Году науки, проведено свыше 160 пресс-научного мероприятия с участием академических ученых: пресс-конференции, пресс-туры, круглые столы в редакциях газет, он-лайн-конференции и интернет-видеобрифинги на сайтах ведущих СМИ. Пресс-мероприятия проводились как на базе НАН Беларуси и организаций, подчиненных ей, так и на площадках Национального Пресс-центра Республики Беларусь, Пресс-центра Дома прессы, информационных порталах ведущих СМИ.

Подробно освещены в СМИ следующие знаковые мероприятия НАН Беларуси, которые состоялись в рамках Года науки: 27 января – республиканское собрание научной общественности, посвященного Дню белорусской науки и Году науки, а также выставки достижений наиболее значимых результатов научно-технической и инновационной деятельности страны; 9 февраля – «Встреча поколений ученых»; 7 апреля – совещание по проблемным вопросам научной сферы с участием Президента Республики Беларусь Лукашенко А.Г.; 27 апреля – сессия Общего собрания Национальной академии наук Беларуси; 26 мая – совместное заседание Президиумов НАН Беларуси и Российской академии наук; 29 мая – открытие Школы молодого ученого «Ученый под ключ – 2017»; 30 мая – международный научно-практический семинар «Особенности культурного развития пограничных территорий – исследования и стратегическое управление»; 1 июня – открытие VI Международной научно-технической конференции «АИСТ – 2017» – «Альтернативные



источники сырья и топлива»; 6 июня - презентация книг «Прымаўкі ды прыказкі – мудрай мовы прывязкі» и «Архитектура национальная и архитектура фрактальная» (издательство «Белорусская наука»); 8 июня – торжественная встреча научной общественности страны с участниками 9-й Белорусской антарктической экспедиции; 9 июня – торжественное открытие Первого Конгресса «Наука, питание и здоровье»; 15-16 июня – работа Второго белорусско-китайского гуманитарного научного форума «Проблемы сопряжения Экономического пояса Шелкового пути и Евразийского экономического союза»; 19 июля – расширенное рабочее заседание Межведомственной комиссии Республики Беларусь по вопросам Антарктики; 27 июля – совещание с представителями госкорпорации «Роскосмос»; 31 июля-3 августа – международная научная конференция, посвященная 215-летию со дня рождения Игната Домейко «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Запада Восточно-Европейской платформы: проблемы изучения и рационального использования»; 22 августа – презентация первого белорусского электромобиля, которая прошла на базе Республиканского полигона для испытаний мобильных машин Объединенного института машиностроения с участием заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Владимира Семашко В.И. и Председателя Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь Мясниковича М.В.; 7 сентября – Международная научная конференция «Минск и минчане: десять веков истории (к 950-летию города)»; 12 сентября – визит делегации Королевства Саудовская Аравия во главе с Министром образования Ахмедом Мухаммед аль-Иса; 13 сентября – презентация изданий, подготовленных сотрудниками Центральной научной библиотеки имени Якуба Коласа о Франциске Скорине и белорусском книгопечатании; 18-20 октября – Первый Белорусский философский Конгресс «Национальная философия в глобальном мире»; 19 октября – Международный научный форум «Традиционный белорусский костюм в европейском культурном пространстве»; 24-26 октября – Седьмой Белорусский космический Конгресс; 30 октября-2 ноября – XIV Международная научная конференция молодых ученых «Молодежь в науке – 2017»; 16 ноября – работа сессии Общего собрания Национальной академии наук Беларуси, на которой состоялись выборы действительных членов (академиков) и членов-корреспондентов НАН Беларуси; 20-23 ноября – VI Конгресс физиков Беларуси; 26-27 октября – международный научный конгресс «Наука – экономике знаний»; 7 декабря – церемония гашения почтового блока «Выдающиеся ученые Беларуси»; 12-13 декабря – II Съезд ученых Республики Беларусь и др.



Интервью с представителями СМИ Председателя Президиума НАН Беларуси Гусакова В.Г. во время сессии Общего собрания НАН Беларуси (16 ноября, г. Минск) (слева) и начальника 10 Белорусской антарктической экспедиции Гайдашова А.А. во время встречи участников белорусских антарктических экспедиций с широкой общественностью (8 ноября, г. Минск) (справа)

В печатных СМИ, на интернет-порталах организован цикл статей и специальные рубрики, посвященные Году науки: в газетах медиахолдингов «Советская Белоруссия» и «Белорусская газета», Информационного Агентства «Минск-Новости», на сайте ведущего информационного Агентства страны – «БЕЛТА» – специальная рубрика «Год науки», где были размещены материалы о наиболее значимых событиях и результатах научных исследований и разработок ученых НАН Беларуси.

Организовано 43 пресс-конференции на площадках Национального Пресс-центра Республики Беларусь и Пресс-центра Дома прессы с участием ученых НАН Беларуси на тему: 13 апреля – Актуальные вопросы сохранения и возрождения объектов историко-культурного наследия Беларуси; 21 февраля – Научное обеспечение растениеводческой отрасли агропромышленного комплекса Республики Беларусь; 4 августа – Новые разработки белорусских ученых для сельского хозяйства: внедрение и практическое применение; 17 августа – Нанотехнологии и наноиндустрия в Республике Беларусь как приоритет научно-технической деятельности в Республике Беларусь; 20 сентября – Академическая наука – спорту высоких достижений; 22 ноября – Последние достижения ученых-социологов, по итогам международной научно-практической конференции «Социальное знание и проблемы современного развития белорусского общества в условиях глобализации» и др.



Пресс-конференция на тему «Актуальные вопросы сохранения и возрождения объектов историко-культурного наследия Беларуси», приуроченная к Международному дню памятников и исторических мест (13 апреля, г. Минск)

Проведено около 20 пресс-туров представителей СМИ в научные организации НАН Беларуси. Так, 21 марта состоялся пресс-тур в Институте генетики и цитологии на тему «Геномные биотехнологии – медицине, спорту, сельскому хозяйству», где журналистам были представлены результаты научной и практической деятельности Республиканского центра геномных биотехнологий по применению ДНК-технологий; 16 мая – выездное пресс-мероприятие на тему «Деятельность Центрального ботанического сада»; 24 августа – пресс-тур российских и белорусских СМИ на тему «Взаимодействие Беларуси и России в сфере ядерной энергетики» в Объединенном институте энергетических и ядерных исследований – Сосны, где были представлены результаты научной и практической деятельности института по сотрудничеству белорусских и российских ученых в сфере ядерной энергетики и др.



Пресс-тур в Институт генетики и цитологии на тему «Геномные Биотехнологии – медицина, спорту, сельскому хозяйству», (21 марта, г. Минск)

Ученые НАН Беларуси принимают активное участие в ONLINE конференциях и интернет-видеобрифингах на сайтах ведущих республиканских СМИ и интернет-изданий страны. Большой резонанс в средствах массовой информации Беларуси и России получил цикл интернет-видеобрифингов о сотрудничестве российских и белорусских ученых – совместный проект НАН Беларуси, Информационно-аналитического портала Союзного государства Soyuz.by и Национального Пресс-центра Республики Беларусь. В рамках данного проекта за отчетный период было организовано около 20 интернет-видеобрифингов: 11 мая на Информационно-аналитическом портале Союзного государства Soyuz.by были размещены материалы ONLINE видеобрифинга: «Год науки в Научно-практическом центре по биоресурсам. Международные проекты», в рамках которого на вопросы корреспондента ответил генеральный директор Бородин О.И.; 20 апреля – ONLINE видеобрифинг «Год науки в Научно-практическом центре по земледелию: научное обеспечение растениеводческой отрасли АПК Беларуси», в котором принял участие генеральный директор Привалов Ф.И.

НАН Беларуси и телеканал «Беларусь 3» с целью популяризации белорусской науки продолжили цикл научно-популярных программ «Наукомания». В эфир вышло более 40 выпусков программы с участием академических ученых, которые интересно и доступно рассказывали зрителям о мире научных открытий, изобретениях, новых технологиях и достижениях. Совместно с Белтелерадиокомпанией подготовлено и выдано в эфир 9 видеофильмов хроникально-документального сериала «Дело жизни», посвященного работам, допущенным к конкурсу на соискание Государственных премий Республики Беларусь в области науки и техники 2016 года. Более 10 программ с участием ученых Академии наук в рамках специального цикла телепрограмм «ИНТЕЛЛЕКТ.ВУ» показано на телеканале «Беларусь 24»: «Электротранспорт», «Генетика», «Лазеры», «Космические проекты белорусских ученых», «ИНТЕЛЛЕКТ» изучает Антарктиду», «Наши полярники – на горе «Вечерняя», «Антарктида – космос на Земле», «Революция, которую не замечаешь - технологическая».

Радиoproграммы о достижениях ученых НАН Беларуси транслируются на русском, польском и английском языках, в том числе «Назвезданья гарызонты» и «Інавацыі і тэхналогіі» на Первом национальном канале Белорусского радио; «В мире белорусской науки» – в эфире международной радиостанции «Радио «Беларусь».

В настоящее время НАН Беларуси представлена во всех значимых социальных сетях – Facebook, Twitter, Instagram, YouTube, LinkedIn, SlideShare, ВКонтакте.

В 2017 году на ставший уже традиционным Конкурс на лучшее представление научных достижений в СМИ представлено более 175 работ 76 авторов. Конкурс проводился в восьмой раз по 4 номинациям: «лучшая публикация», «лучший сюжет (про-

грамма) на радио и телевидении», «лучшее представление достижений НАН Беларуси в сети Интернет» и «лучшая публикация в научно-популярном издании». Лауреатами конкурса стали 15 авторов газет «Советская Белоруссия», «Минская праўда», «Голас Радзiмля», «Навука», главной дирекции «Агентство телевизионных новостей» и главной дирекции подготовки телепрограмм главной дирекции телеканала «НТВ – Беларусь» генерального продюсерского центра Национальной государственной телерадиокомпании Республики Беларусь, Дирекции информационного вещания ЗАО «Столичное телевидение», корреспондентского пункта Федерального государственного унитарного предприятия «Международное информационное агентство «Россия Сегодня» в Республике Беларусь», Главной редакции информации УП «БелТА», Агентства «Минск-Новости», а также научно-практического журнала «Белорусское сельское хозяйство», журнала «Беларуская думка», УП «Белорусское телеграфное Агентство» (постановление Бюро Президиума НАН Беларуси от 15 января 2018 года № 16).



Награждение лауреатов конкурса на лучшее представление научных достижений 2017 года в средствах массовой информации

Существенный вклад в информирование общественности о деятельности Академии наук, ее организаций и ученых вносит научная, производственно-практическая газета «Навука». В газете с целью освещения событий в рамках Года науки организована рубрика «Год науки – экономике», где были размещены комментарии ученых НАН Беларуси по проблемам внедрения отечественных разработок в экономику страны. Актуальными стали цикл комментариев деятелей науки, в котором были отражены ожидания от Года науки, а также цикл мнений и предложений по подготовке и проведении II Съезда ученых Республики Беларусь. Поскольку 2017 год проходил под знаменем 500-летия белорусского книгопечатания, газета «Навука» освещала тематику скоординированного и торжественного, в которых приняли участие ученые-гуманитарии НАН Беларуси. Еще одна крупная инициатива гуманитариев – Первый белорусский философский конгресс – также нашел свое отражение на страницах еженедельника.



Научная, производственно-практическая газета «Навука»

На страницах газеты «Навука»: представлены цикл материалов, посвященных работам ученых, которые вошли в ТОП-10 НАН Беларуси, а также проектам, вошедшими в сборник ТОП-100 готовых научных разработок к внедрению, разработкам ученых, получивших гранты на исследования; рассмотрены результаты работ ученых, претендующих на соискание Государственной премии Республики Беларусь в области науки и техники; отражены: участие организаций НАН Беларуси в зарубежных выставках; реализация программ различного уровня, заказчиком которых являлась НАН Беларуси; интервью и статьи о деятельности белорусских антарктических экспедиций с эксклюзивной информацией о научных результатах полярников из первых уст; разработка офисного суперкомпьютера, электротранспорта и др.; освещение работы молодых ученых, в том числе деятельность стипендиатов специального фонда Президента Республики Беларусь, информационное сотрудничество с Советом молодых ученых НАН Беларуси. Развитие постоянной рубрики «Новинки от Издательского дома «Беларуская навука» способствовало не только пропаганде трудов ученых, но и рекламе изданий.

В отчетном году продолжалось развитие как печатной, так и электронной версии газеты, представленной на сайте [www.gazeta-nauka.by](http://www.gazeta-nauka.by). Печатная версия газеты стала выходить на новой бумаге, повысились требования к качеству фотоиллюстраций, введены новый дизайн и принципы верстки. В 2017 году в результате сотрудничества редакции и Научно-практических центров Отделения аграрных наук вышел в свет очередной специальный выпуск газеты «Навука» на 8 полосах, посвященный выставке «Белагро-2017» и распространившийся во время ее проведения. По результатам выставки издание было удостоено диплома 2-й степени от Министерства сельского хозяйства Республики Беларусь и МинскЭкспо за активное участие в выставке. Специальный выпуск еженедельника дополнительным тиражом 2600 экз. был подготовлен к проведению II Съезда ученых Республики Беларусь. Он включал в себя официальные интервью, а также информацию о достижениях в различных сферах науки.

Большое внимание представителями 55 отечественных и зарубежных СМИ уделено работе II Съезда ученых Республики Беларусь (съезд) 12-13 декабря. Множество пресс-конференций, посвященных этому знаковому мероприятию Года науки, проведено в Национальном пресс-центре Республики Беларусь по разнообразной тематике: 30 ноября – «Наука молодых: сегодняшний день, проблемы и перспективы» с участием заместителя директора по научной работе *Института общей и неорганической химии*, председателя Совета молодых ученых НАН Беларуси Иванца А.И. и заместителя генерального директора по научной работе *Научно-практического центра по продовольствию*, заместителя председателя Совета молодых ученых НАН Беларуси Шепшелева А.А.; 5 декабря – «О подготовке и проведении II Съезда ученых Республики Беларусь» с участием Председателя Президиума НАН Беларуси Гусакова В.Г., Первого заместителя Председателя Президиума НАН Беларуси Чижика С.А., Главного ученого секретаря НАН Беларуси Кильчевского А.В., директора *Центра системного анализа и стратегических исследований* Гончарова В.В.; 22 декабря – «Итоги II Съезда ученых Республики Беларусь. Предварительные итоги Года науки в Беларуси» и др.



Пресс-конференция с участием руководства НАН Беларуси, посвященная итогам II Съезда ученых Республики Беларусь и Года науки (22 декабря, г. Минск)

Циклы статей, посвященные молодым ученым, достижениям белорусской науки и проведению съезда, выходили наряду с газетой «Советская Белоруссия», «Республика», «Звезда», «Сельская газета», «Настаўніцкая газета» и др. 1 декабря вышел специальный выпуск «Народной газеты», посвященный достижениям белорусских ученых.

Пресс-службой НАН Беларуси организован цикл радио- и телепрограмм, посвященных съезду: на телеканале «Беларусь-1» размещен цикл мини-фильмов по разработкам научных организаций НАН Беларуси под рубрикой «Всем наука». Всего подготовлено и выдано в эфир 19 таких фильмов, среди них: «Офисный суперкомпьютер», «Оптимальное освещение для теплиц», «Медицина. Стволовые клетки», «Беспилотники», «Космос» и др.;

специальные репортажи в итоговых программах «Главный эфир» (Белтелерадиокомпания), «Контур» (ОНТ), «Неделя» (СТВ). Организован цикл сюжетов и интервью по проекту Стратегии «Наука и технологии: 2018–2040»; цикл интервью с делегатами II Съезда ученых Республики Беларусь от НАН Беларуси организован в эфире радиоканалов: «Первый национальный канал Белорусского радио», «Культура», «Столица», Международного радио «Беларусь». Подготовлен презентационный видеofilm, посвященный съезду, который вышел в эфир 9 декабря на телеканале «РТР – Беларусь».

#### Деятельность музеев и архивов

Заметный вклад в популяризацию достижений НАН Беларуси, ее организаций, ученых и специалистов вносит научно-просветительская деятельность музеев и архивов. В отчетном году в НАН Беларуси создано три мемориальных экспозиции: «Всеволод Макарович Игнатовский – первый президент Академии наук (1929–1931 гг.)», «Члены Академии – участники Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.)», «Мемориальный кабинет вице-президента Якуба Коласа (1929–1956 гг.)».



Торжественное открытие бюста первого президента НАН Беларуси Всеволода Макаровича Игнатовского в фойе Президиума НАН Беларуси (26 апреля, г. Минск)

Более 15 музеев, функционирующих в НАН Беларуси и организациях, ей подчиненных, активно занимаются просветительской деятельностью: организуются экскурсии, регулярно читаются лекции, проводятся занятия со студентами и школьниками, ведется сбор (пополнение) коллекций, а также консультационная работа. Так, в 2017 году в Институте леса в честь 75-летия со дня рождения ученого создан кабинет-музей академика НАН Беларуси и РАСХН Ипатьева В.А. – основоположника нового научного направления – лесной радиэкологии, радиационное лесоводство; коллекция Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы, представленные в музее древнебелорусской культуры центра, пополнились 81 экспонатом: основной фонд – 44 ед., научно-вспомогательный фонд – 37 ед. и т.д.



Новые поступления в коллекции музея древнебелорусской культуры

Центральный научный архив НАН Беларуси (ЦНА) продолжил постоянную работу по комплектованию, учету, хранению и использованию документов структурных подразделений и организаций НАН Беларуси. В 2017 году в ЦНА проведен ряд полевых археографических экспедиций, в ходе которых обнаружено, изучено и систематизировано более 2000 архивных документов. В результате этой работы создан отдельный фонд, включающий электронные копии обнаруженных документов, самый старый из которых датируется 1584 г.



Фундуи (пожертвование) Михаила Казимира Радзивилла, датированный 1753 г.

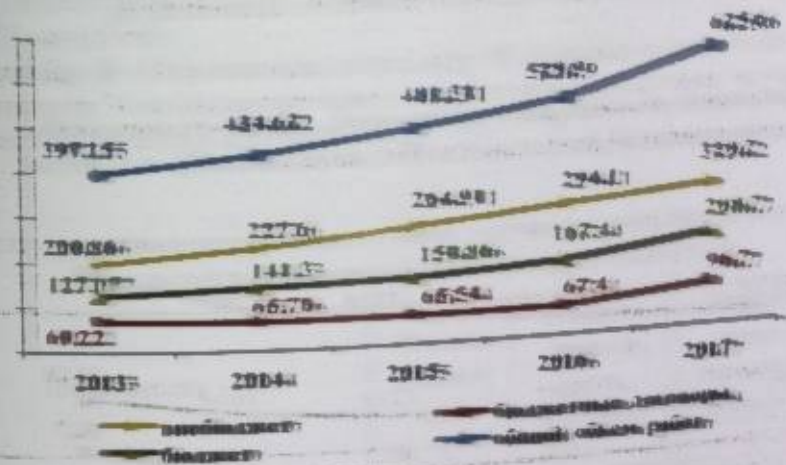
## 18. ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ИНАЗУСТАВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

### 18.1. Финансовое обеспечение

Общий объем работ, выполненных всеми организациями НАН Беларуси за январь-декабрь 2017 г. за счет всех источников финансирования, составил 1625,6 млн рублей, или 112,3% к соответствующему периоду 2016 года, в том числе за счет средств республиканского бюджета – 1189,2 млн рублей, бюджета Союзного государства Беларуси и России – 195,5 млн рублей, внебюджетных средств – 176,9 млн рублей, иностранных – 2 млн рублей.

Дистрибуция

Динамика объема работ, выполненных организациями НАН Беларуси за счет различных источников финансирования, млн рублей



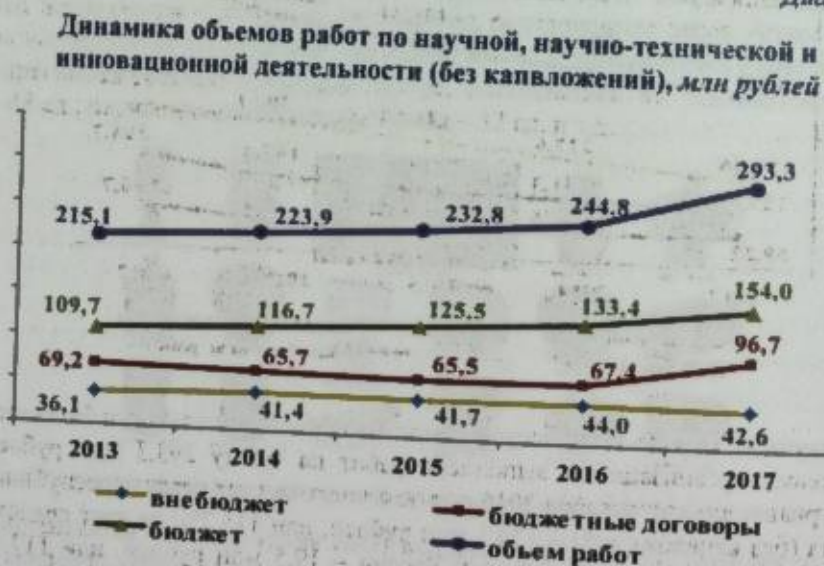
По научной, научно-технической и инновационной деятельности бюджетными и коммерческими организациями выполнено работ на сумму 293,5 млн рублей, или 119,4% к уровню января-декабря 2016 г., в том числе за счет средств республиканского бюджета (без капитальных) – 134,5 млн рублей, или 115,2% за счет средств бюджета Союзного государства Беларуси и России – 19,5 млн рублей, или 117,6%. По бюджетным договорам объем работ составил 96,7 млн рублей, или 143,4% по хозяйственным договорам – 47,6 млн рублей, или 96,8%.

При этом за счет средств республиканского централизованного инновационного фонда, направляемых на финансирование мероприятий государственных программ, государственных (отраслевых) научно-технических программ, научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ вне рамок государственных программ, государственных (отраслевых) научно-технических программ, профинансировано 18,0 млн рублей из предусмотренных по плану 18,2 млн рублей, или 98,9%.

В 2017 году из средств республиканского бюджета на цели, не связанные с научной, научно-технической и инновационной деятельностью (содержание поликлиники, детских дошкольных учреждений, дотации жилищно-коммунальному хозяйству и т.д.) направлено 36,7 млн рублей, или 110,6% к уровню 2016 года.

На финансирование работ по реализации 5 союзных программ: «Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Беларуси информацией дистанционного зондирования Земли» (Мониторинг-СГ), «Исследования и разработка высокопроизводительных информационно-вычислительных технологий для увеличения и эффективного использования ресурсного потенциала углеводородного сырья Союзного государства» (СКИФ-Недра), «Разработка комплексных технологий создания материалов, устройств и ключевых элементов космических средств и перспективной продукции других отраслей» («Технология-СГ»), «Разработка критических стандартных технологий проектирования и изготовления изделий наноструктурной микро- и оптоэлектроники, приборов и систем на их основе и оборудования для их производства и испытаний» («Луч»), «Разработка инновационных геногеографических и геномных технологий идентификации личности и индивидуальных особенностей человека на основе изучения генофондов регионов Союзного государства» («ДНК-идентификация») из бюджета Союзного государства Беларуси и России в 2017 году предусмотрено 19,9 млн белорусских рублей. Кассовые расходы составили 19,5 млн белорусских рублей или 98,1% от планового задания на год.

Диаграмма 8.2



В соответствии с Законом Республики Беларусь «О республиканском бюджете на 2017 год» НАН Беларуси по разделам 01 «Общегосударственная деятельность», 04 «Национальная экономика» и 09 «Образование» предусмотрено финансирование из средств республиканского бюджета на научную, научно-техническую и инновационную деятельность в сумме 135,7 млн рублей, в том числе: по разделу 01, из них: по подразделу 07 «Фундаментальные научные исследования», виду 01 «Фундаментальные научные исследования», параграфам 57 и 59 – 73,3 млн рублей; по подразделу 08 «Прикладные исследования в области общегосударственной деятельности»: параграфу 48 на инновационные проекты – 0,3 млн рублей; параграфу 51 на финансирование государственной системы научно-технической информации – 7,5 млн рублей;

параграфу 52 на финансирование научных исследований и разработок, направленных на научно-техническое обеспечение деятельности республиканских органов государственного управления – 0,9 млн рублей;

параграфу 56 на финансирование других направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности – 3,6 млн рублей;

параграфу 58 – 16,2 млн рублей, в том числе:

на государственные научно-технические программы – 7,6 млн рублей;

на государственные программы – 8,0 млн рублей;

на отраслевые научно-технические программы – 0,6 млн рублей;

параграфу 60 (подразделам 07 и 08) на финансирование развития материально-технической базы научных учреждений и организаций – 20,3 млн рублей;

по подразделу 02 «Международная деятельность», параграфу 53 на финансирование мероприятий по международному научно-техническому сотрудничеству – 10,2 млн рублей;

по разделу 04 «Национальная экономика», подразделу 09 «Прикладные исследования в области национальной экономики», параграфу 58 на государственные программы 0,8 млн рублей;

по разделу 09 «Образование», подразделу 05 «Высшее и послевузовское образование», параграфу 54 на финансирование по подготовке и аттестации научных работников высшей квалификации – 2,5 млн рублей.

Таблица 8.1

Объем и структура финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности организаций НАН Беларуси в 2017 году

Показатели	Раздел, подраздел	Утверждено по смете, тыс. руб.	Фактически освоено, тыс. руб.	% выполнения (гр.4/3)
1	2	3	4	5
<b>I. Республиканский бюджет</b>				
<i>в том числе:</i>				
организация, проведение и координация фундаментальных и прикладных научных исследований, в т.ч. выполняемых в рамках государственных программ научных исследований	01.07	61 619,6	61 586,5	99,9
обеспечение уставной деятельности НАН Беларуси	01.07	11 710,2	11 536,4	98,5
государственные научно-технические программы	01.08	7 615,5	7 615,5	100,0
государственные программы	04.09	8 003,3	8 001,3	99,98
отраслевые научно-технические программы	01.08	830,0	830,0	100,0
исследования и разработки, направленные на научно-техническое	01.08	560,9	560,9	100,0
		909,0	847,9	93,3

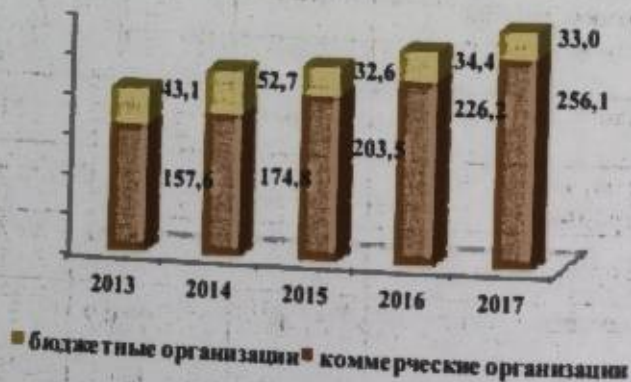
Таблица 8.1 (продолжение)

обеспечение деятельности республиканских органов государственного управления				
инновационные проекты	01.08	288,8	288,8	100,0
государственная система научно-технической информации	01.08	7 533,6	7 494,7	99,5
материально-техническая база	01.07	1 549,3	1 523,0	98,3
	01.08	18 789,7	18 333,1	97,6
другие направления научной, научно-технической и инновационной деятельности	01.08	3 637,3	3 637,3	100,0
международное сотрудничество	01.02	10 181,7	10 086,3	99,1
подготовка и повышение квалификации научных кадров	09.05	2 478,0	2 132,1	86,0
<b>II. Республиканский централизованный инновационный фонд</b>		<b>18 183,2</b>	<b>17 982,7</b>	<b>98,9</b>
государственные научно-технические программы	01.08	9 481,7	9 281,7	97,9
государственные программы	01.08	6 796,5	6 796,0	100,0
отраслевые научно-технические программы	01.08	709,2	709,2	100,0
НИОК(Т)Р, вне рамок программ	01.08	1 195,8	1 195,8	100,0

Объем производства прочих видов продукции (работ, услуг) по коммерческим организациям вырос за отчетный период на 14,6% и составил 242,4 млн рублей. Объем средств, полученных бюджетными организациями по прочим видам внебюджетной деятельности, составил 31,0 млн рублей, или 92,5% к уровню 2016 года.

Диаграмма 8.3

Объем работ (услуг) по хозяйственным договорам (включая контракты с физическими лицами), млн рублей



Инвестиции в основной капитал в целом по НАН Беларуси в 2017 году составили 4,3 млн рублей за счет всех источников финансирования, или 127,3% к уровню 2016 года, из них 51,8% приходится на инвестиции без учета бюджетного финансирования.

Среднемесячная заработная плата работников НАН Беларуси за отчетный период составила 838,0 рублей. Среднемесячная заработная плата научных работников в целом по Академии наук составила 969,8 рублей, или 120,5% к уровню 2016 года.

Диаграмма 8.4



Плановый объем работ по всем источникам финансирования по бюджетным организациям НАН Беларуси составил 161,7 млн рублей, фактическое выполнение – 175,2 млн рублей, или 108,4% к плановому заданию, 115,4% к уровню 2016 года.

Одновременно с фундаментальными и прикладными научными исследованиями, государственными научно-техническими программами, инновационными проектами, бюджетными научными организациями НАН Беларуси выполнялись работы по прямым договорам с заказчиками.

По договорам, финансируемым из республиканского бюджета, работы выполнены в объеме 43,5 млн рублей, что составляет 181,5% к уровню 2016 года. По прямым хозяйственным договорам выполнено НИОК(Т)Р на 28,8 млн рублей или 98,6% к предыдущему году.

Объем финансирования инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования в 2017 году по бюджетным организациям составил 19,1 млн рублей, рост в 1,7 раза к 2016 году.

Среднемесячная заработная плата за 2017 год по бюджетным организациям составила 857,7 рублей (при доведенном задании 822,8 рублей), или 115,6% к уровню 2016 года. Среднемесячная заработная плата научных работников бюджетных организаций составила 962,5 рублей, или 120,4% к уровню 2016 года.

Таблица 8.2

Объем выполненных работ по всем источникам финансирования по бюджетным научным организациям НАН Беларуси в 2017 году

Показатели	Единицы измерения	Утверждено по смете (план), тыс. руб.	Фактически освоено (выполнено) за 2017 год, тыс. руб.	% выполнения (гр.4/3)	Фактически освоено (выполнено) за 2016 год, тыс. руб.	Темп роста (гр.4/гр.6)* 100, %
1	2	3	4	5	6	7
Объем выполненных работ по всем источникам финансирования - всего	тыс. руб.	161 717,3	175 235,3	108,4	151 827,9	115,4
<i>из них:</i>						
Республиканский бюджет в том числе:	тыс. руб.	68 186,8	67 702,3	99,3	59 991,2	112,9
расходы на научную, научно-техническую и инновационную деятельность	тыс. руб.	67 590,0	67 111,2	99,3	57 584,3	116,5
прочие расходы	тыс. руб.	596,8	591,1	99,0	2 406,9	24,6
НИОКР и ОТР по договорам - всего	тыс. руб.	59 479,4	72 285,3	121,5	53 185,6	73,6
по бюджетным договорам	тыс. руб.	28 730,8	43 459,8	151,3	23 942,2	181,5
по хозяйственным договорам	тыс. руб.	30 748,6	28 825,5	93,8	29 243,4	98,6
Объем средств, полученных от прочей внебюджетной деятельности (без учета НИОК(Т)Р)	тыс. руб.	30 151,0	31 026,8	102,9	33 526,2	92,5
Гранты зарубежных (международных) организаций, включая гранты физическим лицам, не отраженные в отчетности	тыс. руб.	3 900,1	4 220,9	108,2	5 124,9	82,4
Среднемесячная заработная плата с начала года	руб.	855,4	888,7	103,9	767,0	115,9
Среднесписочная численность работников	чел.	x	5 076	x	5 030	100,9

Всеми коммерческими организациями разработаны и утверждены по согласованию с НАН Беларуси бизнес-планы развития на 2017 год, предусматривающие выполнение доведенных основных показателей прогноза социально-экономического развития. В ходе реализации бизнес-планов развития за 2017 год объем производства продукции, товаров (работ, услуг) в коммерческих организациях составил 309,3 млн рублей в фактических ценах, что составляет 114,7% к уровню 2016 года.

Таблица 8.3

Основные показатели финансово-хозяйственной деятельности коммерческих организаций НАН Беларуси за 2017 год

Наименование показателей	Единицы измерения	Фактическое выполнение за 2017 г.	Фактическое выполнение за 2016 г.	Темп роста (гр.3/гр.4) *100, %
1	2	3	4	5
Объем товарной продукции (работ, услуг) в фактических ценах	тыс. руб.	309 344,4	269 692,3	114,7
<i>в том числе:</i>				
НИОКР и ОТР	тыс. руб.	66 961,5	58 192,9	115,1
по бюджетным договорам	тыс. руб.	53 226,0	43 482,8	122,4
по хозяйственным договорам	тыс. руб.	13 735,5	14 710,1	93,4
Прочая товарная продукция (работы, услуги) в фактических ценах	тыс. руб.	242 382,9	211 499,4	114,6
Чистая прибыль	тыс. руб.	24 338,3	13 630,6	178,6
Выручка от реализации продукции, товаров (работ, услуг)	тыс. руб.	336 145,8	294 370,8	114,2
Рентабельность реализованной продукции	%	9,5	7,4	x
Рентабельность продаж	%	7,8	6,2	x
Выручка от реализации на 1 среднесписочного работающего	тыс. руб.	41,3	35,2	117,2
Среднемесячная заработная плата с начала года	руб.	828,4	705,6	108,7
Среднесписочная численность работников	чел.	8 142	8 357	98,2

Коммерческими организациями НАН Беларуси за 2017 год выполнено НИОК(Т)Р в объеме 66,9 млн рублей, или 115,1 % к уровню 2016 года. По договорам, финансируемым из республиканского бюджета, работы выполнены в объеме 53,2 млн рублей, что составляет 122,4% к уровню 2016 года. По прямым хозяйственным догово-

ворам с предприятиями и организациями выполнено НИОК(Т)Р на 13,7 млн рублей или 93,4% к 2016 году.

За отчетный год всеми коммерческими организациями НАН Беларуси произведено прочей товарной продукции промышленности и сельского хозяйства, товаров народного потребления и оказано платных услуг на сумму 242,4 млн рублей в фактических ценах (рост 114,6% к 2016 году в фактических ценах). Выручка от реализации продукции, товаров (работ, услуг) в 2017 году составила 336,1 млн рублей при рентабельности реализованной продукции 9,5% и рентабельности продаж 7,8%. Чистая прибыль за 2017 год составила 24,3 млн рублей.

Диаграмма 8.5

Объемы продукции (работ, услуг), произведенной и реализованной коммерческими организациями в 2012–2017 гг., млн рублей



Объем финансирования инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования в 2017 году по коммерческим организациям составил 29,2 млн рублей, из них без учета бюджетного финансирования – 20,0 млн рублей или 68,6%.

Производительность труда в расчете на 1 работающего составила 38,0 тыс. рублей, что превышает показатель 2016 года на 17,7%.

Среднемесячная заработная плата за 2017 год по коммерческим организациям составила 828,4 рублей (при доведенном задании 766,0 рублей), ее рост составил 117,4% к уровню 2016 года при одновременном росте выручки в расчете на 1 работающего 117,2%. Среднемесячная заработная плата научных работников коммерческих организаций составила 1 008,5 рублей, или 123,5% к уровню 2016 года

### 8.2. Развитие материально-технической базы

Важнейшей составляющей научного потенциала страны, обуславливающей как саму возможность проведения научных исследований и разработок, так и их результативность является материально-техническая база (далее – МТБ) научных организаций. Повышение конкурентоспособности научных исследований, развитие перспективных направлений, прежде всего в области технологий, критических для экономики Респуб-

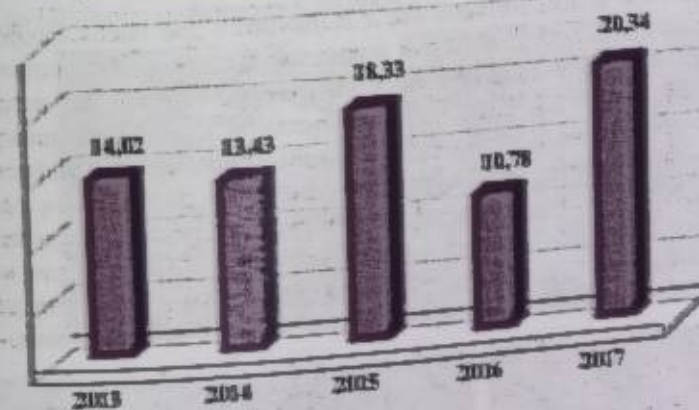
лики Беларусь, получение достоверных и точных научных результатов зависит от материально-технической оснащенности организаций, выполняющих исследования и разработки.

В расходах республиканского бюджета на научную, научно-техническую и инновационную деятельность научных организаций ежегодно предусматриваются средства на развитие МТБ, которые направляются на приобретение научного оборудования и приборов, комплектующих, способствующих эффективному проведению научных исследований и разработок, направленных на создание новых технологий и развитие производств, в рамках выполнения научных и научно-технических программ, а также на разработку проектно-сметной документации и проведение капитального ремонта зданий и сооружений бюджетных научных организаций. Все закупки в 2017 году проведены в соответствии с законодательством Республики Беларусь о государственных закупках.

Всего в отчетном периоде на развитие МТБ научных организаций, включая капитальные расходы, было выделено 20,34 млн рублей бюджетных ассигнований, в том числе на приобретение приборов, оборудования и комплектующих было направлено 13,55 млн рублей (освоено 13,31 млн рублей или 98% от плановых ассигнований), на разработку проектно-сметной документации и проведение капитального ремонта – 6,79 млн рублей (освоено 6,55 млн рублей или 97% от плановых ассигнований).

Диаграмма 8.7

Бюджетные ассигнования, направленные на развитие материально-технической базы научных организаций, включая капитальные расходы, и счет средств республиканского бюджета, предусмотренных на финансирование научной, научно-технической и инновационной деятельности, млн рублей



В целях укрепления материально-технической базы государственных научных организаций и в соответствии с Перечнем научных оборудования, приборов и интеллектуальных изданий, утвержденного приказом ГИИИ от 04.04.2017 № 110 организация НАН Беларуси приобретено 75 наименований научного оборудования, приборов, комплектующих изданий, модернизировано действующее оборудование. Следует отметить, что кроме целевых бюджетных средств обновление МТБ научных организаций осуществлялось за счет средств республиканского централизованного инновационного фонда, местных инновационных фондов.

Приобретены следующие приборы и оборудование:



Института физики им. Б.И. Степанова – высокопроизводительная рабочая станция с оконечными терминалами, которая используется при расчётах точности воспроизведения скоростей двухчастичных реакций в релятивистской электропозитрон-фотонной плазме с учётом вырождения и в настоящее время используется для разработки кода трёхчастичных взаимодействий в этой плазме;

ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника» – потенциостат-гальваностат «Autolab PGSTAT», обеспечивающий необходимые максимальные значения электрических тока и напряжения на выходе с минимальной погрешностью задания и разрешения значений электрического потенциала; импульсный имитатор солнечного излучения в целях создания метрологической и сертификационной службы фотоэлектрических солнечных устройств; калиброванный измеритель спектрального распределения светового потока, в составе: спектрометр S100-2048H, спектрометр SDH-I и оптический световод Y-формы;



Потенциостат/гальваностат Autolab PGSTAT 100N с ячейкой (слева) и калиброванный измеритель спектрального распределения светового потока (справа)

Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова – две высокоскоростные камеры Photron Fastcam SA-Z type 2100K для кадровой съемки быстропротекающих процессов, которые обладают высоким пространственно-временным разрешением; микроскоп Norgau модель NVM-2010HD для бесконтактного изучения поверхности с системой плавного увеличения и регистрацией видеонизображения в цифровом виде; осциллограф, который позволяет проводить анализ сигналов, полученных с различных датчиков, установленных в камере сгорания; устройство для подачи сыпучих материалов в рабочее пространство лабораторного макета реактора для получения микросфер из минерального сырья в высокотемпературном газовом потоке; дробилка для стекла; многофункциональный программно-аппаратный комплекс на основе атомно-силового микроскопа;



Микроскоп Norgau на рабочем месте, осциллограф в составе установки для термической обработки изделий, дробилка для стекла (слева направо)

Научно-практического центра по материаловедению – ряд приборов для исследования эксплуатационных и электрохимических характеристик накопителей энергии; исследования и изготовления электродных материалов; синтеза электролитов и изучения их свойств; исследование структуры электродных материалов; изготовления единичных модулей накопителей энергии электродных материалов;

Объединенного института энергетических и ядерных исследований – Сосны – комплектующие для модернизации ускорителя электронов УЭЛБ-10-10; магнетрон МН-470; диодных узла типа З.570.407; тиратрон, вакуумная электронно-управляемая лампа;

Физико-технического института – лабораторный комплекс пробоподготовки Spies для исследований элементного состава, структуры и физико-механических характеристик широкого спектра машиностроительных материалов высокого качества поверхности;

Института механики металлополимерных систем им. В.А. Белого – система анализа трибоакустических характеристик трения материалов, позволяющая исследовать процессы трения и изнашивания в условиях нестационарного трения, а также моделировать процессы тепловыделения, теплопереноса и шумообразования при трении в твердых телах;

Института химии новых материалов – лабораторное оборудование: высокоскоростная охлаждаемая центрифуга Z 36 НК в комплекте, для разделения суспензий, гелей, осаждения макро- и микрочастиц, удаления жидкости из материалов с повышенной влажностью; хроматограф AZURA PilotPrepLC, предназначенный для очистки фотоориентантов жидких кристаллов и органических полупроводников; настольный растровый электронный микроскоп JCM-6000PLUS Neoscope с энергодисперсионным спектрометром; сосуд для гидротермального синтеза для получения и функционализации нано- и субмикронных материалов при высоких давлениях (до 120 бар) и температурах до 200°C;



Высокоскоростная охлаждаемая центрифуга Z 36 НК в комплекте (А), хроматограф AZURA PilotPrepLC (Б), настольный растровый электронный микроскоп JCM-6000PLUS Neoscope с энергодисперсионным спектрометром (В), сосуд для гидротермального синтеза (Г)

Объединенного института машиностроения – комплект оборудования для создания первого белорусского электромобиля (аккумуляторная батарея, зарядное устройство, станция зарядки легкового электромобиля, силовой преобразователь, осциллограф, программный модуль);



Экспериментальный образец белорусского электромобиля, аккумуляторная батарея, станция зарядки легкового электромобиля (слева направо)

ОАО «НПО Центр» – опτικο-эмиссионный спектрометр minilab 150 для анализа химического состава сталей, цветных металлов и сплавов; спектрометр SKY GTX для быстрого проведения анализа и идентификации сталей и цветных сплавов;

Института физико-органической химии – лазерный анализатор размера наночастиц в комплекте и планшетный фотометр используемые при синтезе конъюгатов синтезированных молекул и получения лекарственных форм в виде липосом и мицелл с перспективой создания отечественных аналогов высокоэффективных лекарственных препаратов для терапии нейродегенеративных заболеваний, в том числе болезней Альцгеймера и Паркинсона;



Зетасайзер Malvern ZSP-ACDSeePro 2.5 (слева) и планшетный фотометр (справа)

Центрального ботанического сада – устройство для считывания ядер дерева Haglof, с помощью которого в полевых и лабораторных условиях обрабатываются данные дендрохронологических исследований; климатическая камера;



Устройство для считывания ядра дерева Haglof (слева) и климатическая камера КК-750-С2-СВТ (справа)

Института биологии и клеточной инженерии – проточный цитофлуориметр Cytoflex B2-AC для проведения комплексных исследований механизмов регуляции экспрессии преферативной жизнеспособности и функциональной активности стволовых клеток;

Института физиологии – комплект оборудования для проведения морфологических (гистологических) исследований; компьютерный электронмикроскоп для вегетативного микроскопа световой с цифровой камерой; комплект оборудования для термостатирования клеточных культур;

Института биохимии биологически активных соединений – термостатер C1000 Jasco Thermal Cycler с модулем реакционным оптическим CFX96, для выявления генетических полиморфизмов; проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 Plus для клеточных технологий;

Научно-практического центра по продовольствию – лабораторный автоклав горизонтального типа в комплекте с парогенератором и компьютерным прибором для стерилизации и пастеризации продукции; термостат с охлаждением и принудительной вентиляцией, и лабораторный термостат суховоздушный для микробиологического контроля присутствия в продуктах возбудителей пищевых заболеваний;



Лабораторный автоклав в комплекте, термостат с охлаждающим устройством и принудительной вентиляцией и термостат лабораторный суховоздушный (слева направо)

Научно-практического центра по механизации сельского хозяйства – станция диагностики и технического обслуживания сельскохозяйственной техники Прамень 2, используемая при проведении диагностирования и сбора исходной информации о неисправностях двигателей, топливной и гидравлической систем; прибор для проверки доильных установок ППДУ-01;



Станция диагностики и технического обслуживания сельскохозяйственной техники Прамень 2 (слева) и прибор проверки доильных установок ППДУ-01 (справа)

**Института льна** – камера для вертикального электрофореза VE-10 для исследования структурно-функционального состояния белков льна; устройство для электрофореза нуклеиновых кислот УЭФ-01 (источник питания Эльф-8); инфракрасный анализатор «Инфраскан-1050» для экспресс-анализа льна масличного (определения массовой доли влаги, протеина, жира, клетчатки); газовый хроматограф VL6500 для определения жирнокислотного состава льняного масла; микроскоп Nikon Eclipse E 200 F с приставкой для исследований по методу фазового контраста и темного поля;



Камера для вертикального электрофореза (слева) и инфракрасный анализатор «Инфраскан-1050» (справа)

**Институт плодоводства** – ПЦР-диагностический комплекс (амплификатор, трехканальный оптический реакционный модуль, система гель-документирования Gel Doc с управляющим компьютером в комплекте) для диагностики вирусных и фитоплазменных заболеваний плодовых и ягодных культур и др.



Амплификатор для проведения ПЦР в режиме реального времени, амплификатор с двумя независимыми температурными блоками, система гель-документирования Gel Doc (слева направо)

В отчетном году научными организациями введен в эксплуатацию ряд оборудования и приборов, например:

**Институтом физики им. С.И. Степанова** – круглошлифовальный станок для шлифовки конических и цилиндрических поверхностей заготовок с длиной шлифования до 500 мм и диаметром шлифования до 200 мм; алмазно-отрезной заготовительный станок для достижения высокой точности и увеличения скорости изготовления заготовок оптических деталей; камера пескоструйной очистки замкнутого цикла для тщательной подготовки камеры вакуумной установки и ее очистки без использования сильнодействующих кислот;

**Институтом биорганической химии** – хроматографический комплект, комплект оборудования для сублимационной сушки;



Комплект оборудования для сублимационной сушки

**Институтом биофизики и клеточной инженерии** – электропоратор Neop в комплекте (для введения в клетки чужеродного генетического материала, белковых макромолекул), миницентрифуга D2012 в комплекте, термоциклер;



Проточный цитофлуориметр Cytoflex B3-R2-V2, электропоратор Neop, мини центрифуга D2012, термоциклер CFX96 (слева направо)

**Институтом порошковой металлургии** – высокотехнологичное научное оборудование: металлургический 3-D принтер ProX 300 с комплектом вспомогательного оборудования, 3-D сканер ATOS Triple Scan 16M, установка вакуумной индукционной плавки и распыления расплава инертным газом «JT-QWH-25KG», рентгеновский дифрактометр «Ultima IV» фирмы «Rigaku» и др.

Кроме приобретения оборудования и приборов, в подразделениях научных организаций разрабатывались и модернизировались уникальные установки и стенды для научных исследований, например:

**Институтом физики им. Б.И.Степанова:**

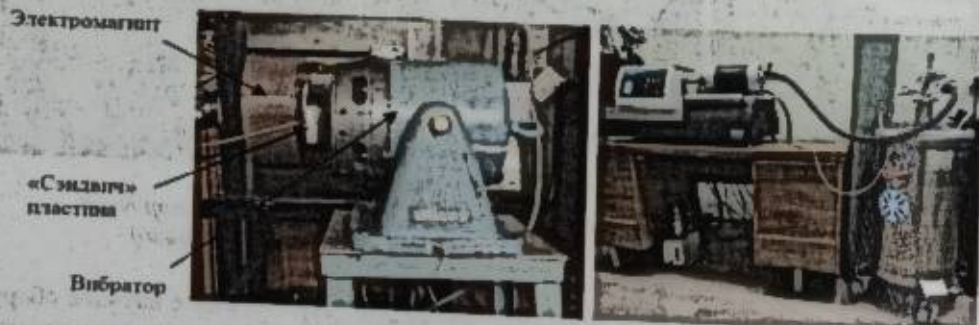
создан и налажен макет установки для контроля параметров лазерно-оптического блока лазерного микродвигателя, включающий цифровой высокочастотный осциллограф WaveSurfer 510R, 2 фотоприемника 11HSP-V2, измеритель энергии лазерного излучения на основе пьезоэлектрической измерительной головки Orphir PE 25C и дисплея Orphir Nova II, а также высоковакуумный откачной пост HiCube 80 Eco; модернизирована установка оптической когерентной томографии ОКТЭМ;



Установка оптической когерентной томографии ОКТЭМ (слева) и макет установки для контроля параметров лазерно-оптического блока лазерного микродвигателя (справа)

**Институтом тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова:**

создана и введена в эксплуатацию лабораторная установка ВСПМ-1 для исследования вынужденных колебаний «сэндвич» пластин в магнитном поле; модернизирована установка для измерения температурного коэффициента линейного расширения DIL 402 Expedis Select (NETZSCH) в части дооснащения ее системой охлаждения жидким азотом, обеспечивающей измерения в диапазоне температур минус 160 – плюс 20°C;



Лабораторная установка ВСПМ-1 (слева) и модернизированная установка для измерения теплового расширения материалов (справа)

Бюджетные ассигнования, выделенные организациям на разработку проектно-сметной документации и проведение капитального ремонта направлены на капитальный ремонт с модернизацией инженерных сетей здания вивария *Института биоорганической химии*, капитальный ремонт зданий *Института микробиоло-*

*гии, Института природопользования, Физико-технического института*, капитальный ремонт с элементами модернизации и тепловой реабилитации кровли машинного зала здания *Объединенного института машиностроения*, капитальный ремонт с модернизацией части здания корпуса 5 *Института тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова* и другие работы.

**8.3. Использование средств республиканского централизованного инновационного фонда, местных инновационных фондов**

В целях создания дополнительных условий для финансовой поддержки инновационного развития Республики Беларусь, а также в целях концентрации финансовых средств для финансирования проектов (работ, мероприятий) и финансового обеспечения научной, научно-технической и инновационной деятельности на территории соответствующих административно-территориальных единиц с 1 января 2016 г. в составе республиканского бюджета формируется республиканский централизованный инновационный фонд, в составе местных бюджетов – местные инновационные фонды, путем объединения инновационных фондов республиканских органов государственного управления; перераспределения неиспользуемых средств местных инновационных фондов при отсутствии инновационных проектов в регионе; общереспубликанского конкурсного отбора и государственной научно-технической экспертизы проектов и работ в зависимости от вклада в валовой внутренний продукт и экспорт.

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 марта 2017 г. № 216 НАН Беларуси для финансирования в 2017 году научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ было выделено 18 183, 25 тыс. рублей из средств республиканского централизованного инновационного фонда (РЦИФ), в том числе на выполнение:

мероприятий государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2016–2020 годы (110 мероприятий выполнялось с частичным финансированием из средств РЦИФ) в размере 6 796 518,0 рублей, фактически израсходовано – 6 796, 52 тыс. рублей или 100%;

заданий семи государственных научно-технических программ, по которым НАН Беларуси являлась государственным заказчиком в размере 9 481,72 тыс. рублей, фактически израсходовано – 9 281, 72 тыс. рублей или 98%;

заданий отраслевых научно-технических программ по которым НАН Беларуси являлась государственным заказчиком в размере – 709, 18 тыс. рублей, фактически израсходовано – 709, 18 тыс. рублей или 100%;

научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ вне рамок государственных программ, государственных (отраслевых) научно-технических программ в размере – 1 195, 82 тыс. рублей, фактически израсходовано – 1 195, 82 тыс. рублей или 100%. Средства РЦИФ в 2017 году были направлены на финансирование следующих работ: «Разработать и внедрить онлайн систему контроля функциональной активности рубца у высокопродуктивных коров для предотвращения метаболических нарушений, увеличения продуктивности и долголетия коров» (*Научно-практический центр по животноводству*), «Разработка энергоэффективной и ресурсосберегающей технологии создания столлярно-строительных изделий и конструктивных элементов» (*Институт малоценной древесины с использованием методов имитационной отделки*) (*Институт тепло- и массообмена им. А.В.Лыкова*), «Разработать систему жизнеобеспечения (отопление, горячее водоснабжение, вентиляция) инновационного жилого дома на основе исполь-

зования электроэнергии и вторичных энергоресурсов» (Институт энергетики), «Разработать экспериментальную пилотную установку и усовершенствовать технологию получения комплексных органоминеральных гранулированных удобрений пролонгированного действия на основе торфа» (Институт природопользования), «Разработать персональные электрические транспортные средства для города на базе мотор-колеса с мощностью от 0,25 кВт до 4,0 кВт (ПЭТС)» (ОАО «Приборостроительный завод Оптон»).

В целях осуществления инновационного развития г. Минска, а также в рамках действующего Соглашения о научно-практическом сотрудничестве между НАН Беларуси и Мингорисполкомом в отчетном году продолжалась реализация четырех проектов с общим объемом софинансирования из инновационного фонда Мингорисполкома 3,5 млн рублей. В частности, завершается создание опытного образца малогабаритной коммунальной машины в рамках проекта «Разработать и освоить производство комбинированной коммунальной вакуумной подметально-уборочной и солераспределительной машины на базовом универсальном малогабаритном полноприводном шасси с гидростатической трансмиссией» (Объединенный институт машиностроения). На опытном участке Минской овощной фабрики в рамках проекта «Создание, опытно-промышленная апробация, подготовка и освоение производства ряда высокоэффективных светодиодных облучателей для овощеводства закрытого грунта, учитывающих особенности различных культур и целевые задачи производства» проходит апробация модернизированных светодиодных облучателей разработанных Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий.

#### 8.4. Деятельность Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований

В 2017 году по линии Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (БРФФИ, Фонд) выделено бюджетных ассигнований на сумму 10 720,1 тыс. рублей, из них:

на финансирование заключенных 318 новых договоров – 2 741, 0 тыс. рублей, в том числе на 163 проекта из 40 организаций НАН Беларуси – 1 525,1 тыс. рублей или 55,6% от суммы финансирования новых проектов 2017 года, на 120 проектов из 26 организаций Минобразования – 1 006 000,89 рублей или 36,7%, на 35 проектов других министерств и ведомств – 209,9 тыс. рублей или 7,7%;

на финансирование 685 договоров, переходящих с 2016 и 2017 годов использовано 7 711,8 тыс. рублей.

В отчетном периоде Научным советом БРФФИ и бюро Научного совета БРФФИ подведены и утверждены итоги 11 конкурсов исследовательских проектов:

республиканский уровень (4): республиканский конкурс «Наука-2017»; конкурс на соискание грантов для молодых ученых «Наука М-2017»; конкурс на соискание грантов развития «Ученый-2017»; тематический конкурс фундаментальных и прикладных исследований по проблемам Брестской области «БРФФИ–Брест-2017»;

ближнее зарубежье (5): конкурс совместных научных проектов с Российским гуманитарным научным фондом «БРФФИ–РГНФ-2017»; совместный конкурс с Российским гуманитарным научным фондом на соискание грантов для молодых ученых «БРФФИ–РГНФ М-2017»; совместный тематический конкурс исследовательских проектов с Объединенным институтом ядерных исследований «БРФФИ–ОИЯИ-2017»; совместный конкурс с Российским фондом фундаментальных исследований для молодых ученых «БРФФИ–РФФИ М-2017»; конкурс совместных проектов фундаментальных исследований с Государственным комитетом по науке Министерства образования и науки Республики Армения «БРФФИ–ГКНАрм-2017»;

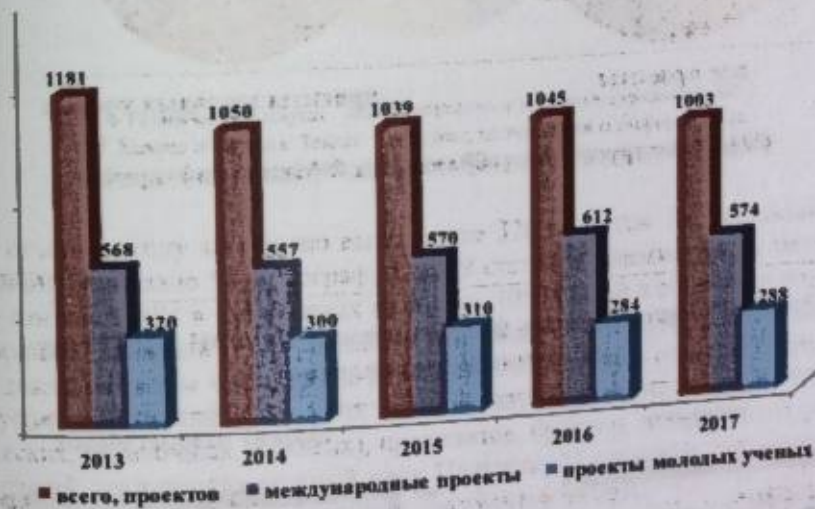
дальнее зарубежье (6): конкурс выполняемых в контакте с зарубежными учеными проектов фундаментальных исследований «Наука МС-2017»; конкурс совместных научных проектов с Вьетнамской академией наук и технологий «БРФФИ–ВАИТ-2017».

По конкурсам совместных научных проектов с Национальным исследовательским фондом Кореи «БРФФИ–НИФК-2017» и Фондом развития науки при Президенте Азербайджанской Республики «БРФФИ–ФРНА-2017» результаты будут поданы в начале 2018 года.

По заданиям и из средств Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ) в 2017 году Фондом начато финансирование и сопровождение выполнения 38 международных научно-технических проектов по конкурсам «ГКНТ–Индия», «ГКНТ–Китай», «ГКНТ–Литва», «ГКНТ–Монголия», «ГКНТ–Пакистан», «ГКНТ–Украина».

Диаграмма 8.7

Количество финансируемых БРФФИ научных проектов: 2013–2017 годы



Всего на конкурсы было подано 735 заявок, в том числе 297 заявок по трем конкурсам для молодых ученых («Наука М-2017», «БРФФИ–РГНФ М-2017», «БРФФИ–РФФИ М-2017»), принято к финансированию 318 проектов (43,3%), в том числе 113 проектов молодых ученых (38,0%).

С учетом итогов вышеперечисленных конкурсов, а также переходящих на 2017 год проектов конкурсов прошлых лет, в отчетном году БРФФИ финансировал 1003 проекта из 104 организаций, в том числе 288 проектов молодых ученых из 73 организаций. Доля выполняемых проектов составила для организаций НАН Беларуси 55,1%, Министерства образования – 35,0%, Министерства здравоохранения – 5,4%, других министерств и организаций – 4,5%. Для проектов молодых ученых аналогичные показатели составили для организаций НАН Беларуси – 42,0%, Министерства образования – 44,8%, Министерства здравоохранения – 8,7%, других министерств и ор-

организаций – 4,5%. Из регионов Беларуси финансировалось 21,0% от общего количества проектов по всем конкурсам, по конкурсам для молодых ученых – 26,4%.

Всего в 2017 году в выполнении проектов участвовало 4 267 научных сотрудников, в том числе 610 докторов наук, 1451 кандидат наук и 2206 исследователей без ученой степени. Из этого количества в выполнении молодежных проектов участвовало 877 человек, из них 170 со степенью кандидата наук.

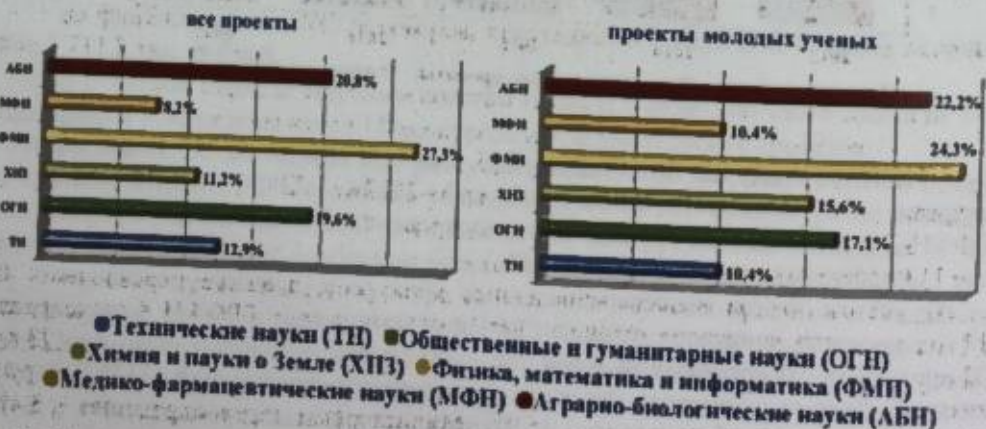
Диаграмма 8.8

Участие в выполнении проектов по конкурсам БРФФИ в 2017 году



Диаграмма 8.9

Распределение проектов, финансируемых БРФФИ в 2017 году по научным направлениям

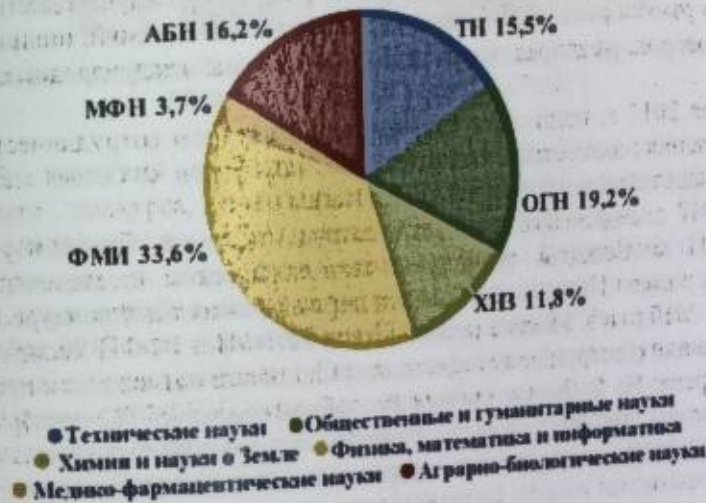


В отчетном году из 1003 проектов, финансируемых БРФФИ, 574 выполнялось совместно с зарубежными учеными из 35 стран или 57,2% от общего числа проектов. Доля числа выполняемых международных проектов составила для организаций НАН Беларуси 61,3%, Министерства образования – 34,5%, других министерств и ор-

ганизаций – 4,2%. Наибольшее число проектов выполнялось с учеными из стран СНГ – 70,4% (Российская Федерация – 54,4%, Украина – 9,8%). Из зарубежных стран наиболее активно участвовали в совместных проектах ученые из Китая, Румынии, Польши, Литвы, Вьетнама, Индии, Франции, Монголии, Германии.

Диаграмма 8.10

Распределение международных проектов, финансируемых БРФФИ в 2017 году по научным направлениям



В отчетном году завершено выполнение 326 проектов. По результатам их выполнения опубликовано 94 монографии, 1029 статей в рецензируемых научных журналах, в том числе 494 в зарубежных изданиях, 1050 статей в сборниках научных трудов, сборниках докладов конференций (в том числе 389 в зарубежных изданиях), 795 тезисов докладов (в том числе 559 за рубежом), направлено в печать 517 научных трудов. Опубликовано также 199 других изданий (научно-популярных, производственно-практических, справочных, учебных), препринтов, брошюр, методических разработок, рекомендаций, технических условий и др. Получено 22 охранных документа на ОПС, подано 18 заявок на получение охранных документов на ОПС.

Исполнительной дирекцией БРФФИ подведены итоги практической реализации завершенных проектов. Из 326 завершенных в 2017 году научных проектов 219 или 67,2%, получили практическую реализацию. Из 99 завершенных проектов молодых ученых процент проектов с практической реализацией составил 70,7%. Основное количество проектов, результаты которых нашли практическое применение, приходится на использование результатов исследований в образовании – в виде учебных пособий, лекционных, практических и лабораторных материалов. Результаты каждого четвертого завершеного проекта проверены или прошли апробацию в производственных или близких к ним условиях, находят применение в производстве, лечебной практике.

С использованием результатов завершенных проектов Фонда их исполнителями заключено с предприятиями и организациями республики хозяйственных договоров на сумму 905,573 тыс. рублей. Выполнялось или выполняется международных проектов и контрактов на сумму 128,82 тыс. долларов США; 278,09 тыс. евро; 1 265,7 тыс. российских рублей. Объемы финансовых средств по заключенным исполнителями проектам

международных контрактов и выполняемым международным проектам, хозяйственных договоров с предприятиями республики распределены между НАН Беларуси и Минобразования.

В отчетном году БРФФИ оказывал финансовую поддержку в рамках конкурса на соискание грантов финансовой поддержки республиканских и международных научных мероприятий на организацию 18 международных научных конференций. Выделено 9 грантов для участия исполнителей проектов БРФФИ в работе международных научных мероприятий, проведенных в Германии, Голландии, Испании, Канаде, Швеции, Монголии, Литве, Польше.

В отчетном периоде БРФФИ продолжено развитие международного научного сотрудничества в рамках реализации ранее подписанных соглашений, инициируя заключение новых договоров, расширяя географию выполняемых международных научных проектов.

26 апреля 2017 г. подписано Соглашение о научном сотрудничестве с возможностью проведения совместных тематических конкурсов с Сетью международных центров релятивистской астрофизики (ICRANet).

2 мая 2017 г. подписан Протокол о сотрудничестве в области науки и техники между БРФФИ и Советом по научно-технологическим исследованиям Турции (ТЮБИТАК), в рамках Протокола объявлен первый совместный конкурс.

29 июня 2017 г. в г. Москве руководители БРФФИ и РФФИ заключили дополнительное соглашение о сотрудничестве, что открыло новые возможности проведения совместных конкурсов. На II Съезде ученых Республики Беларусь (12 декабря, г. Минск) с приглашенными из РФФИ обсуждены вопросы проведения экспертизы по конкурсу «БРФФИ-РФФИ-2018» и объявления очередного совместного конкурса для молодых ученых.

3-4 июля 2017 г. в г. Пекине прошел международный Симпозиум по финансированию науки и сотрудничеству в рамках инициативы «Один пояс – Один путь». В этом крупнейшем мероприятии, организованном Национальным фондом естественных наук Китая (НФЕНК), приняли участие более 100 представителей 32 национальных организаций и международных структур. Председатель Научного совета БРФФИ выступил с докладом и ознакомил участников Симпозиума с международной деятельностью фонда.

4 июля 2017 г. в рамках международного симпозиума по финансированию науки и сотрудничеству в рамках инициативы «Один пояс – Один путь» (3-4 июля 2017 г., г. Пекин) Председатель Научного совета БРФФИ С.В. Гапоненко и Президент Национального фонда естественных наук Китая Янг Вэем подписали приложение к действующему Соглашению о сотрудничестве (далее – приложение), которое регламентирует порядок проведения совместного конкурса в области естественных наук. Во втором полугодии 2017 г. объявлен первый совместный конкурс. 29 ноября 2017 г. состоялся визит в БРФФИ делегации НФЕНК во главе с вице-президентом Хэ Минхоном. Стороны обсудили состояние двустороннего сотрудничества в рамках подписанного приложения и проведение совместного конкурса, выразили удовлетворение плодотворным взаимодействием обеих организаций и хорошими перспективами для расширения и углубления научного сотрудничества.



Подписание приложения к действующему Соглашению о сотрудничестве между БРФФИ и НФЕНК (июль 2017 г.)

БРФФИ выступил в качестве организатора и участника первого многостороннего конкурса, проводимого Евразийской ассоциацией поддержки научных исследований по направлению «Междисциплинарные исследования в области становления и жизнедеятельности культур Евразийского пространства: антропология, геногеография, геоэкология, палеолингвистика и этнология».

11 декабря 2017 г. во время работы II Съезда ученых Республики Беларусь состоялась встреча с представителями Государственного фонда фундаментальных исследований Украины (ГФФИУ), в рамках которой определены научные направления, порядок проведения и сроки очередного совместного конкурса, подписан протокол рабочего заседания. Стороны констатировали, что работы по конкурсу «БРФФИ-ГФФИУ-2016» успешно завершаются, представление итогов запланировано на научном семинаре в г. Киеве в мае 2018 г.

8 июня 2017 г. Фонд посетила делегация представительства Национального исследовательского фонда Кореи в Российской Федерации во главе с директором офиса европейских и африканских дел (НИФК) Джонг Деок Ким. Обсуждены направления дальнейшего развития двусторонних отношений БРФФИ и НИФК. Отмечен рост количества подаваемых на ежегодный конкурс заявок, однако число выделяемых грантов остается относительно невысоким.

В отчетном году БРФФИ предпринял шаги: в направлении перспектив развития белорусско-пакистанского сотрудничества. В декабре 2017 г. получено письменное согласие Пакистанского научного фонда о рассмотрении вопросов, связанных с заключением договора о сотрудничестве. Пакистанской стороне предложен проект договора для обсуждения и выработки согласованного текста; по возобновлению контактов с вновь назначенным директором Научно-технологического фонда Монголии Энджаргал Дамдин. 24 мая 2017 г. в Фонде состоялись переговоры с делегацией Монгольской академии наук во главе с президентом Дутэрмом Рэгделом, в рамках которой стороны пришли к договоренности о проработке вопросов взаимного сотрудничества в области наиболее значимых для обеих стран научных направлений.

Всего по конкурсам, объявленным на 2018 год, в 2017 году в Фонд поступило 913 заявок. Число заявок молодых ученых составило 209 или 22,9%. Всего по республиканским конкурсам подано 418 заявок (45,8% от общего количества поданных), по международным – 495 (54,2%). Заявки распределены следующим образом: по научным направлениям: ФМИ – 208 (22,8%), ПИ – 116 (12,7%), ХИЗ – 97 (10,6%), МФИ – 61 (6,7%), АБИ

– 173 (18,9%), ОПН – 258 (28,3%); по министерствам и ведомствам: НАН Беларуси – 368 (40,3%), Минобразованию – 440 (48,2%), Минздрав – 47 (5,1%), другие – 58 (6,4%). Из регионов Беларуси подано 31,9% заявок от общего количества заявок по всем конкурсам.

#### 8.5. Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации. Деятельность научных библиотек

В 2017 году НАН Беларуси, как головная организация республики по научно-методическому обеспечению развития информатизации согласно Декрета Президента Республики Беларусь от 5 марта 2002 г. № 7 «О совершенствовании государственного управления в сфере науки», продолжала работу по реализации ряда мероприятий общенационального масштаба государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 марта 2016 г. № 235.

Создание и внедрение автоматизированных систем научно-технической информации и информационного обеспечения научных исследований и разработок выполнялось в рамках реализации Перечня научных исследований и разработок по развитию государственной системы научно-технической информации Республики Беларусь (ГСНТИ) на 2016–2018 годы и на перспективу до 2020 года, предусмотренных приказом ГКНТ от 12.07.2016 № 144 (в редакции приказа ГКНТ от 30.09.2016 № 234).



Выступление Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко с Посланием к белорусскому народу и Национальному собранию Республики Беларусь (апрель, 2, Минск)

В соответствии с Посланием Главы государства к белорусскому народу и Национальному собранию в 2017 году о необходимости превращения Республики Беларусь в ИТ-страну, Объединенный институт проблем информатики реализует указанные функции НАН Беларуси, по поручениям государственных органов, органов управления, функционирующих в рамках ЕАЭС, других международных организаций проводил: сравнительный анализ национальных стратегий и программ информатизации, моделей цифровой трансформации и развития информационного общества за рубежом и в Республике Беларусь;

анализ и оценку проектов нормативных правовых актов в сфере систем информатизации, интегрированных информационных систем и систем информационного взаимодействия ведомственных информационных систем, интегрированной информационной системы ЕАЭС, подготовку научно-технических заключений;

анализ и оценку программ и проектов в сфере информатизации и развития информационной инфраструктуры, подготовку научно-технических заключений;

разработку предложений и научно-аналитических отчетов по развитию в Республике Беларусь информатизации (цифровой трансформации) и информационного общества (ИТ-страны), реализации Стратегии развития информатизации на 2016–2022 годы, развитию информационно-коммуникационных технологий, информационных ресурсов и электронных информационных услуг на базе этих технологий, обеспечению безопасности в информационной сфере в НАН Беларуси в части технической защиты информации;

разработку технологий цифровой трансформации (технологий ИТ-страны): концепция формирования и архитектура электронного государства; электронное здравоохранение; электронные библиотеки, оцифровка культурного наследия и формирование национального электронного контента; техническую поддержку и сопровождение автоматизированной системы информационного обеспечения научно-технической деятельности в НАН Беларуси (АСИО НТД), в том числе техническую поддержку, сопровождение, формирование и обеспечение функционирования информационного ресурса о научной и научно-технической деятельности в НАН Беларуси (локальный реестр результатов).

В соответствии с приказом Председателя Президиума НАН Беларуси от 29 марта 2017 г. № 35 в целях дальнейшего формирования базы данных результатов научных исследований и научно-технических разработок организаций НАН Беларуси (результаты НТД), в том числе в режиме удаленного доступа, реализован третий этап опытной эксплуатации и внедрения АСИО НТД на базе организаций, закрепленных за Отделением биологических, медицинских, аграрных наук, гуманитарных наук и искусств. В 2017 году загружены в базу данных системы АСИО НТД 204 объекта интеллектуальной собственности (ОИС). Всего в опытный образец БД НТД на конец 2017 года загружены описания 1436 ОИС НАН Беларуси.

В результате выполнения научных исследований и разработок по научно-методическому обеспечению развития информатизации в 2017 году получены следующие результаты: разработан научно-технический отчет «Деятельность научных библиотек в государственной системе научно-технической информации. Деятельность научных библиотек» в НАН Беларуси в 2016 году» (распоряжение Председателя Президиума НАН Беларуси от 8 февраля 2017 г. № 11); разработан научно-технический отчет о реализации в НАН Беларуси Концепции Национальной безопасности Республики Беларусь в информационной сфере и мероприятий по обеспечению безопасности в информационной сфере в части технической защиты информации за 2016 год; подготовлен отчет об участии НАН Беларуси в развитии цифровой экономики и информационного общества в Республике Беларусь.

Для решения организационно-технических вопросов формирования электронного правительства в НАН Беларуси проведен анализ нормативно-правовой базы электронного правительства и согласование проектов внесения изменений в следующие нормативные правовые акты: Указ Президента Республики Беларусь от 8 ноября 2011 г. № 515 «О некоторых вопросах развития информационного общества в Республике Беларусь»; постановления Совета Министров Республики Беларусь: от 9 августа 2011 г. № 1074 «Об оказании электронных услуг и реализации государственных функций и



электронном виде посредством общегосударственной автоматизированной информационной системы»; от 26 мая 2009 г. № 673 «О некоторых мерах по реализации Закона Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации»; от 31 мая 2012 г. № 509 «Об электронных услугах, оказываемых республиканским унитарным предприятием «Национальный центр электронных услуг» государственным органам, иным организациям и гражданам на безвозмездной основе, и некоторых мерах по организации предоставления электронных услуг».

В соответствии с обращениями рабочих органов ЕАЭС, Евразийской экономической комиссии (ЕЭК), поручениями Совета Министров Республики Беларусь, обращениями государственных органов, НАН Беларуси осуществлены:

анализ и оценка представленных Евразийской экономической комиссией отчета «Анализ мирового опыта развития промышленности и подходов к цифровой трансформации промышленности государств – членов ЕАЭС» и материала повестки заседания ЕЭК по пункту 15 «О плане мероприятий по реализации первого этапа Стратегии развития трансграничного пространства доверия», а также индикаторов уровня развития цифровой экономики и информационного общества, дополненной Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития на период до 2030 года (НСУР-2030) и подготовлен проект заключения о согласовании НСУР-2030 в доработанной части в сфере научного сопровождения развития информатизации и информационно-коммуникационной инфраструктуры;

разработка предложений НАН Беларуси, в том числе в проект Концепции создания условий для цифровой трансформации промышленности государств – членов ЕАЭС и формирования единого цифрового пространства ЕАЭС, и по Концепции формирования и развитию базовых компонентов «Электронного государства» и ИТ-страны в Республике Беларусь (постановлением Бюро Президиума от 12 декабря 2016 г. № 545);

представление справочно-аналитических материалов к заседанию Парламентской ассамблеи ШОС по вопросу «Цифровые технологии в условиях обеспечения геополитической безопасности» с соответствующими предложениями для обсуждения в ходе указанного заседания; подготовлена статья по итогам научно-методического обеспечения развития информатизации НАН Беларуси для включения в десятый том издания «Информационное общество – страницы истории, достижения, перспективы»; подготовлен отчет о развитии цифровой промышленности (Индустрия 4.0) в Республике Беларусь; разработаны предложения НАН Беларуси по согласованию проекта Соглашения о механизме прослеживаемости товаров в рамках ЕАЭС.

В результате выполнения НИОКР этапов работ 2017 года по 9 мероприятиям Перечня научных исследований и разработок по развитию ГСНТИ на 2016–2020 годы и на перспективу до 2020 года, заказчиком которых является НАН Беларуси, разработаны:

пояснительная записка технического проекта на сетевой сегмент интеграции академсети BASNET в региональную электронную инфраструктуру общеевропейской сети GEANT, программное обеспечение и опытный образец сетевого сегмента;

программное обеспечение модулей администрирования, ведения тематического рубрикатора, абонента, синхронизации изменений рубрикатора с запросами, получения статистических данных, тематический рубрикатор, база данных тематического рубрикатора и макетный образец автоматизированной системы избирательного пространства и электронной доставки научной информации (АС ИРН) на базе электронного каталога Центральной научной библиотеки;

программное обеспечение подсистем ведения базы данных, обработки запросов, генерации статистической отчетности, управления сервисом и администрирования, база данных библиометрических оценок ученых и организаций Беларуси, макетный образец автоматизированной системы информационного обеспечения библиометрической оценки научной продуктивности и результативности деятельности исследовательских организаций и ученых (АС БОНУС);

технический проект на новые функциональные возможности АИС «Мониторинг международного и научно-технического сотрудничества» аппарата НАН Беларуси, программное обеспечение и опытный образец системы с новыми функциональными возможностями;

программное обеспечение и комплект эксплуатационной документации (общее описание системы, руководство пользователя, руководство администратора, программа и методика испытаний) АИС БРФФИ в составе подсистем: администрирования; нормативно-справочной информации; информационной поддержки пользователей; формирования отчетности; учета, ведения и контроля грантов по конкурсам финансовых поддержек издания монографий, проведения международных научных мероприятий, участия исполнителей проектов в зарубежных научных мероприятиях; оказания онлайн-услуг (подача, регистрация и экспертиза заявок; подача, регистрация и согласование договорных документов); учета экспертов; ведения договоров, информационного взаимодействия; финансов и бухгалтерского учета (АИС «БРФФИ» ФБ) в составе комплексов функций: учет труда и заработной платы; учет финансовых операций; учет активов и обязательств;

структура информационной базы, базовый информационный ресурс, программное обеспечение и макетный образец информационно-аналитической системы комплексной оценки произведений изобразительного искусства на основе баз научно-технических данных;

программное и лингвистическое обеспечение, макетный образец системы автоматизированного реферирования многоязычных электронных массивов научно-технических публикаций по аграрной тематике;

опытный образец и рабочая документация открытого Web-ориентированного ресурса по техническим характеристикам продукции;

программное обеспечение и эксплуатационная документация (общее описание системы; спецификация; руководство пользователя; руководство программиста, программа и методика испытаний) информационного ресурса для обеспечения маркетинговых исследований и продвижения на внутренний и внешние рынки научно-технической продукции НАН Беларуси;

технические отчеты (промежуточные) по этапам НИОКР 2017 года.

Проведены автономные испытания подсистем сетевого сегмента академсети BASNET в Объединенном институте проблем информатики, предварительные испытания и ввод в опытную эксплуатацию опытного образца системы мониторинга международного сотрудничества в аппарате НАН Беларуси, АИС БРФФИ в Исполнительной дирекции Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, опытного образца информационного ресурса по техническим характеристикам продукции в Центре Систем Идентификации. Проведены приемочные испытания и ввод информационного ресурса для маркетинговых исследований в эксплуатацию на базе Центра системного анализа и стратегических исследований.

14 декабря 2017 г. приемочная комиссия провела приемку НИОКР этапов работ 2017 года мероприятий Перечня работ по развитию системы научно-технической информации.

Работу по информационному обеспечению научной, научно-технической и инновационной деятельности в стране в 2017 году проводили научные библиотеки НАН Беларуси.

Центральная научная библиотека (ЦНБ) в 2017 году продолжала деятельность по информационному обслуживанию научных исследований и разработок, проводимых в республике, с использованием различных информационных ресурсов; обеспечивала текущее и ретроспективное комплектование фондов библиотеки отечественными и зарубежными документами на различных носителях информации с учетом их информационной и научной ценности, видового, языкового и хронологического диапазона. В фонды библиотеки поступило 20 439 экз. документов, в том числе 1 763 экз. на иностранных языках. В действующий фонд введено 13 245 экз. документов.

Подписка печатных периодических и продолжающихся изданий на I полугодие 2017 г. составила: российские, а также издания стран СНГ и Балтии – 170 названий (176 комплектов), белорусские – 97 названий (275 комплектов). Подписка на II полугодие 2017 г. составила: российские, а также издания стран СНГ и Балтии – 167 названий (173 комплекта), белорусские – 90 названий (267 комплектов). Библиотека получила бесплатный обязательный экземпляр всех отечественных изданий. За отчетный период поступило 570 названий белорусских журналов и 133 названия газет.

ЦНБ ежегодно оформляет лицензионные соглашения с производителями информации на временное пользование электронными информационными ресурсами (ЭИР) удаленного доступа через информационно-телекоммуникационные сети. В 2017 это позволило организовать для пользователей библиотеки доступ к 110 отраслевым пакетам, включающим: 969 592 полнотекстовых документа, из которых 26 014 книг, 57 680 названий журналов (15 489 – по подписке, и в дополнение доступ через Open Access Titles – 42 191), 885 898 диссертаций и авторефератов; реферативные базы данных по цитированию Scopus и Web of Science; справочно-библиографические материалы баз данных SciFinder, SpringerMaterials, SpringerReference; электронные версии справочников, энциклопедий, словарей по различным отраслям знаний (например, Landolt-Bornstein Database – электронная версия 400 томов справочника Лэндольта-Бернштейна по химическим и физическим свойствам материалов). Количество обращений к электронным информационным ресурсам удаленного доступа в 2017 года составило 231 715.

Для обеспечения парольного доступа в 2017 году создана новая группа и активировано 18 аккаунтов новых пользователей для предоставления возможности удаленного доступа к электронным научным ресурсам сотрудников НАН Беларуси.

В ЦНБ создано 17 проблемно-ориентированных баз данных, которые в 2017 году пополнились на 70 031 запись и насчитывают 1 753 427 записей. В рамках участия в создании национального библиографического указателя белорусской экстернорики (беларуськи) «Беларусь у сусветным друку» созданы и переданы в Национальную книжную палату Беларуси 238 библиографических записей. Заключено 99 договоров на платное информационное обслуживание (в том числе с 41 организацией НАН Беларуси).

В соответствии с договором о сотрудничестве с Институтом генетики и цитологии были обработаны и размещены в электронном архиве 17 электронных версий выпусков продолжающегося сборника «Молекулярная и прикладная генетика».

В 2017 году одним из востребованных разделов сайта библиотеки является раздел «Публикационная активность ученых Беларуси». Продолжалась работа по обновлению и созданию новых рубрик. Раздел состоит из следующих рубрик: перечень пе-

риодических изданий для публикации результатов научных исследований (по Web of Science Core Collection); перечень рейтинговых журналов, в которых опубликованы работы авторов НАН Беларуси; публикация авторов научных учреждений Республики Беларусь, отнесенные в БД Web of Science Core Collection; перечень журналов России, включенных в БД Scopus; перечень журналов России, включенных в БД Web of Science; перечень журналов БД Russian Science Citation Index на платформе Web of Science; рекомендации для редакций научных журналов; как сделать, чтобы нас цитировали?; рейтинг организаций Беларуси по индексу Хирша (SCOPUS). По данным сервиса веб-аналитики Яндекс Метрика за отчетный период количество просмотров этого раздела сайта составило 4 646, посетителей – 1 813.

В отчетном периоде подписаны соглашения между ЦНБ и Республиканской научно-технической библиотекой о сотрудничестве по взаимодействию библиотечных партнеров на качественно новом уровне и повышению эффективности использования фондов и ресурсов; Национальной библиотекой Украины имени В.И. Вернадского и Научной библиотекой имени М. Максимовича Киевского национального университета имени Тараса Шевченко о научно-информационном сотрудничестве; подписан договор о создании филиала кафедры информационных ресурсов и коммуникаций факультета информационно-документальных коммуникаций УО «Белорусский государственный университет культуры и искусств» на базе ЦНБ.

ЦНБ продолжает активно участвовать в формировании Сводного электронного каталога библиотек Беларуси (СЭК). На 31.12.2017 СЭК содержит 7 932 229 записей (5 678 009 библиографических и 2 254 220 авторитетных записей). В отчетном году участники поставили в СЭК 74 636 записей: Национальная библиотека Беларуси – 56 134 (75,5%), Республиканская научно-техническая – 3 157 (4,1%), ЦНБ – 15 040 (20,0%), Президентская библиотека Республики Беларусь – 305 (0,4%).

В 2017 году продолжалась работа по расширению видового состава СЭК старопечатными и редкими документами. Выполнены мероприятия по подготовке и загрузке в СЭК массивов библиографических записей (БЗ) на старопечатные и редкие документы; Объединенный институт проблем информатики разработан и представлен поисковый интерфейс для редких/старопечатных книг на портале СЭК. За 2017 год электронный каталог ЦНБ пополнился на 65 819 записей и насчитывает 1 544 821 запись.

На протяжении 2017 года продолжался процесс маркировки библиотечных объектов RFID-метками. Всего промаркировано 435 587 экземпляров изданий.

В ЦНБ осуществлялась работа по четырем научно-исследовательским проектам: «Социогуманитарные исследования чтения и книгоиздания в Беларуси: особенности в контексте междисциплинарной парадигмы», «Мінскі тафсір 1686 г. Навуковае філалагічнае, кадыкалагічнае апісанне», «Геральдычныя матэрыялы ў пражскіх і віленскіх выданнях Францішка Скарыны», «Выдаючыся беларускія ученыя і іх вклад у развіццё светавой навуцы».

На протяжении отчетного периода ЦНБ вела активную издательскую деятельность. По итогам года вышло из печати 14 изданий. Опубликовано 118 научных статей, в том числе в рецензируемых журналах 33, 1 тезис доклада, 21 научно-популярная статья.



Издавания Центральной научной библиотеки в 2017 году

ЦНБ являлась организатором международных и республиканских конференций, семинаров, круглых столов и других мероприятий. Так ЦНБ провела:

24–25 мая – IV Международную научную конференцию «Берковские чтения. Книжная культура в контексте международных контактов: К 500-летию белорусского книгопечатания», совместно с Советом по книгоизданию Международной ассоциации академий наук, Центром исследования книжной культуры Научного и издательского центра «Наука» Российской академии наук, Научным советом Российской академии наук «История мировой культуры», Национальным Полоцким историко-культурным музеем-заповедником, Библиотекой имени Врублевских Литовской академии наук и традиционно прошла под эгидой Международной ассоциации академий наук. Центром проведения Берковских чтений стал Полоцк. В конференции приняли участие исследователи из 10 стран: Беларуси, России, Литвы, Болгарии, Латвии, Польши, Узбекистана, Украины, Франции и Чехии;



IV Международная научная конференция «Берковские чтения. Книжная культура в контексте международных контактов: К 500-летию белорусского книгопечатания» (май, г. Минск)

20–21 сентября – Белорусско-Российский научный семинар «Современные проблемы книжной культуры: основные тенденции и перспективы развития», приуроченного к 10-летию сотрудничества ЦНБ и Центра исследований книжной культуры Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Научный и

издательский центр «Наука» Российской академии наук в Деловом культурном комплексе Посольства Республики Беларусь в Российской Федерации (г. Москва);

26–27 октября – IX Международную научно-практическую конференцию молодых ученых и специалистов «Библиотека в XXI веке: молодежь в науке», совместно с Минкультуры, Белорусским государственным университетом культуры и искусств (факультет информационно-документных коммуникаций) и Белорусской библиотечной ассоциацией, которая более 130 молодых ученых и специалистов из Беларуси, Литвы, России, Украины.

ряд семинаров: «Использование электронных научных ресурсов Американского химического общества (ACS) в научном и исследовательском процессе», «Информационные ресурсы Springer Nature для научных исследований».

ЦНБ являлась соорганизатором XVI Международной конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации»; Международной научно-практической конференции «Государство, общество и церковь в истории Беларуси (К 500-летию издания Франциском Скориной печатной Библии и 300-летию со дня рождения святителя Георгия Конисского, архиепископа Могилевского)»; Международной научно-практической конференции «Профессиональное развитие молодого специалиста в сфере науки и образования»; Международного круглого стола, посвященного 95-летию Института Белорусской культуры; Международных научных чтений «Філаматы і філарэты: творчы лёс пакалення ў гісторыі і сучаснасці»; «Научного ринга» – первого в Беларуси проекта в формате научных боев или Science Slam, заключительный этап которого проведен 24 февраля при поддержке компании EPAM Systems, члительный этап которого проведен 24 февраля при поддержке компании EPAM Systems, EPAM-Гаража, Парка высоких технологий, Совета молодых ученых НАН Беларуси. Уникальность проекта «Научный ринг» заключается в возможности широкой зрительской аудитории ознакомиться с развитием различных научных направлений в целом и узнать о знаковых исследованиях, технологиях и разработках отечественных специалистов и др.

21 апреля ЦНБ в очередной раз присоединилась к Международной акции «Библионочь». «Библионочь» Масштабная городская акция проводилась в 2017 году в семи библиотеках Минска, а также в регионах – в Молодечно, Могилеве и Барановичах. Городскую акцию «Библионочь 2017» посетило около 1 200 человек.

В 2017 году при поддержке проекта «Наука вне себя» в ЦНБ прошли: 6 научно-популярных лекции в рамках проекта «Зоочетверг», который инициирован ОО «Ахова птушак бацькаўшчыны»; 4 научно-популярных и просветительских мероприятий для молодежи, в сотрудничестве с Молодежным образовательным центром «Фіальта».

На протяжении 2017 года ЦНБ и библиотеками сети организовано 434 выставки литературы, в том числе 150 тематических.

За отчетный период деятельность ЦНБ была отмечена: Указом Президента Республики Беларусь от 20.06.2017 № 218 «Аб узнагароджанні» награжден медалью Франциска Скорины за значительный вклад в изучение книжной культуры Беларуси, развитие духовного потенциала, сохранение и приумножение историко-культурного наследия белорусского народа, многолетнюю плодотворную научную и организационную деятельность заведующий отделом редких книг и рукописей Стефанович А.В.; 30 ноября в Государственной Думе Российской Федерации на торжественной церемонии вручения премий Международного экологического конкурса «EcoWorld» ЦНБ отмечена Дипломом за просветительскую деятельность в области экологии за проект «Экологический информационный центр «Эко-Инфо»; 6 октября в Москве в Малом зале Центрального Дома литературной Прессе состоялась торжественная церемония вручения Международной литературной Пре-

нии имени Сергея Есенина «О Русь, взмахни крылами» – 2017. Дипломантом в номинации литературной критики «Взыскующим взглядом» стала ведущий библиотекарь Воробьева ЛА.



Вручение Международной литературной Премии имени Сергея Есенина «О Русь, взмахни крылами» (октябрь, г. Москва)

В 2017 году количество пользователей Белорусской сельскохозяйственной библиотеки (БелСХБ) составило – 195 590 (в том числе в режиме онлайн – 178 890); посещения – 478 444 (в том числе в режиме онлайн – 455 947); выдача документов – 153 972. Заключен 41 договор с научными организациями на информационно-библиотечное обслуживание. В течение года 664 ученых по основным направлениям научной и научно-технической деятельности получили 47 889 библиографических списков научных публикаций из национальных и зарубежных баз данных по 2053 постоянно действующим запросам, а также 21 070 научных документов в режиме удаленного доступа.

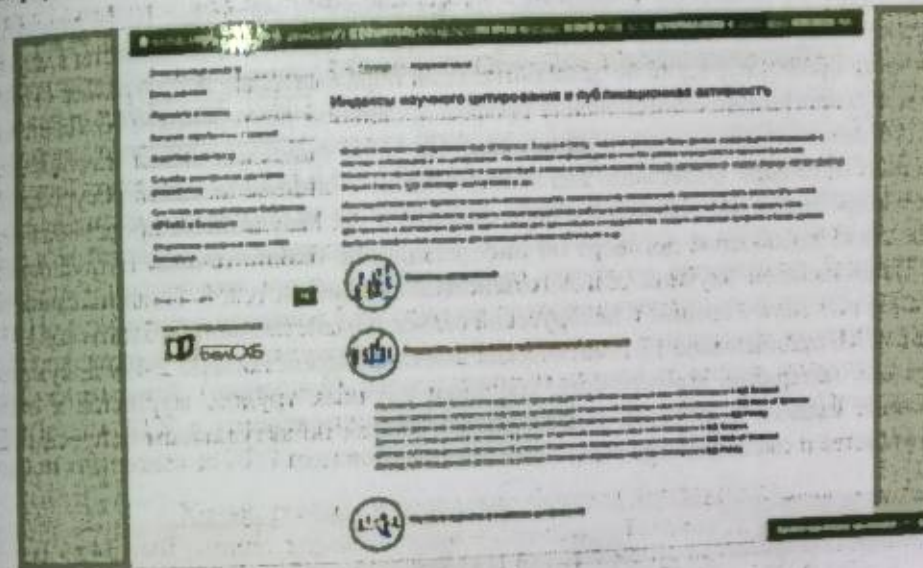
Для информационного обеспечения научной и исследовательской деятельности, учебного процесса и развития производства БелСХБ формирует и обеспечивает сохранность научного фонда библиотеки – около 0,5 млн экз. В 2017 году фонд пополнился на 4 630 экз. печатных документов. В течение отчетного периода библиотека имела доступ более чем к 50 международным научным базам данных: реферативным (AGROS, AGRICOLA, CAB Abstracts, FSTA, ВИНИТИ РАН on-line и др.), полнотекстовым (Academic Search Complete, Acta Horticulturae, научные журналы издательства Springer, Электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU) и наукометрическим (SCOPUS и Web of Science).

В 2017 году библиотека продолжила проверку учебных, научных и авторских работ на корректность цитирования, наличие недобросовестных заимствований из различных источников в системе «Антиплагиат» (167 документов).

Одним из успешных направлений деятельности библиотеки остается исследование публикационной активности ученых и научных организаций в авторитетных наукометрических системах SCOPUS, Web of Science, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), продвижение научных изданий в международных индексах цитирования. За отчетный период выполнено 177 запросов (139 авторов и 38 организаций) на уточнение наукометрических показателей ученых и научных организаций Отделения аграрных наук НАН Беларуси (число публикаций, число цитирований публикаций, индекс Хирша) в базах данных Scopus, Web of Science и РИНЦ.

За отчетный период БелСХБ на своем сайте продолжила работу по наполнению раздела «Индексы научного цитирования и публикационная активность», где была обновлена информация о результатах исследования публикационной активности уче-

ных и научных организаций аграрного профиля НАН Беларуси в БД Scopus и добавление информации по базам данных Web of Science и РИНЦ.



Раздел «Индексы научного цитирования и публикационная активность»

БелСХБ продолжила работу по размещению в РИНЦ журналов РУП «Издательский дом «Белорусская наука», сборника научных трудов Гродненского государственного аграрного университета и начала размещать сборник научных трудов eLIBRARY.RU разменного хозяйства. На платформе Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU размещаются «Доклады Национальной академии наук Беларуси» и 7 серий «Вестни Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» начиная с 2010 года. За 2017 год в РИНЦ БелСХБ передана 86 номеров журналов. Всего размещен 251 выпуск периодических изданий за тематика 2016–2017 годы. По данным РИНЦ самым цитируемым журналом Издательского дома «Белорусская наука» в 2017 году по прежнему остаются «Доклады Национальной академии наук Беларуси» (3708 ссылок). Размещено два тома сборника научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы» Гродненского государственного аграрного университета и один выпуск сборника научных трудов «Вопросы рыбного хозяйства» Института рыбного хозяйства.

На сайте «AgroWeb Беларусь» в Перечне республиканских и международных мероприятий по сельскому хозяйству, пищевой промышленности, лесоводству, экологии, биологии и смежным отраслям, запланированных в Республике Беларусь в 2017 году, было представлено 82 мероприятия, создан новый раздел «Новости ФАО», в котором размещаются получаемые из Бюро ФАО по связи с Российской Федерацией пресс-релизы новостей, а также информация о последних публикациях ФАО. За отчетный период было опубликовано 100 новостей. На сайт Отделения аграрных наук НАН Беларуси добавлен новый раздел «Разработки для внедрения». Там содержится справочная информация о 54 разработках 18 организаций НАН Беларуси.

В 2017 году БелСХБ являлась организатором ряда образовательных, научных и научно-практических мероприятий для руководителей и специалистов библиотек, ученых и начинающих исследователей, аспирантов научных организаций НАН Беларуси, преподавателей и сотрудников университетов, учреждений дополнительного профессионального образования взрослых и др.: 23–24 февраля на базе Института подготовки

научных кадров проведен семинар для молодых ученых «Управление карьерой в научной сфере»; 20 марта – научно-практический семинар «Информационно-аналитическая система SCOPUS в научно-исследовательской деятельности ученого»; 10-14 апреля библиотечные и информационные работники, молодые ученые и специалисты получили возможность пройти обучение по дополнительной образовательной программе «Информационное и программное обеспечение профессиональной деятельности (библиотечное дело)»; 14 июня – научно-практический семинар «Научно-техническая информация в базе данных «ProQuest Dissertation and Theses Global» – инновационный ресурс для оптимизации процессов исследований и образования» и др. Результатом проведения мероприятий стало заключение договора об информационно-библиотечном сотрудничестве между Национальной научной сельскохозяйственной библиотекой Национальной академии аграрных наук Украины и Белорусской сельскохозяйственной библиотекой.

БелСХБ организовано 17 тематических выставок, представлено 2 499 документов: монографии, материалы конференций, сборники научных трудов, журналов и статей, электронные издания на русском и иностранных языках по актуальным вопросам сельского хозяйства и смежным отраслям.



Тематические выставки в Институте генетики и цитологии (слева) и Институте экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышеселского

## 8.6. Иная уставная деятельность НАН Беларуси

### Контрольная деятельность

В соответствии с Декретом Президента Республики Беларусь от 5 марта 2002 г. № 7 «О совершенствовании государственного управления в сфере науки» и Указом Президента Республики Беларусь от 16 октября 2009 г. № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь» НАН Беларуси в 2017 году осуществляла контроль за эффективным использованием государственных средств, выделяемых на финансирование фундаментальных и прикладных научных исследований, разработок. В отчетном году проведено 17 проверок, в том числе: 12 проверок проведено в соответствии с координационными планами контрольной (надзорной) деятельности, 5 внеплановых проверок проведено по поручению органов уголовного преследования. В отчетном году в Беларуси рассмотрены вопросы эффективности использования государственных средств, выделяемых на финансирование фундаментальных и прикладных научных исследований, разработок в 11 организациях НАН Беларуси и в ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им.Н.Н.Александрова»,

подчиненной Минздраву. Проверками выявлены нарушения законодательства в 12 организациях на общую сумму 264 211,0 руб., из них по плановым проверкам выявлены нарушения в 12 организациях на сумму 66 952,0 руб. Выявлены излишки материальных ценностей в 4 организациях на сумму 1 334,0 руб. Возмещено средств от суммы выявленных в отчетном периоде нарушений 48 176,0 руб. Основные типичные нарушения установлены при выплате заработной платы, учете материальных ценностей и др. Также, по поручению органов уголовного преследования проведено 5 внеплановых проверок. Общая сумма нарушений составила 197 258,0 руб. Анализ материалов проверок свидетельствует о том, что организациями зачастую не принимаются все необходимые меры по обеспечению целевого и эффективного использования государственных средств, сохранности имущества, надлежащей постановки внутрихозяйственного контроля, организации бухгалтерского учета. По результатам проверок 5 работников подведомственных организаций привлечены к дисциплинарной ответственности. Сводные отчеты о выполнении координационного плана контрольной (надзорной) деятельности за первое и второе полугодия 2017 г. направлены в КГК в установленные сроки. Ведомственная отчетность «Отчет о ведомственном контроле» за 2017 год своевременно представлена в Минфин.

### Хозяйственная и социально-бытовая деятельность

В отчетный период хозяйственная и социально-бытовая деятельность Управления делами НАН Беларуси, организаций НАН Беларуси была направлена на обеспечение охраны труда, устойчивой технической эксплуатации зданий и сооружений, рационального использования теплоэнергетических ресурсов, транспортного обслуживания, социально-оздоровительного обслуживания работников НАН Беларуси, улучшения их жилищных условий, организационно-хозяйственного обеспечения мероприятий.

В НАН Беларуси в 2017 году продолжалась работа по реализации основных направлений государственной политики в области охраны труда. Вопросы состояния условий и охраны труда, производственного травматизма в организациях Академии наук рассмотрены на Бюро Президиума НАН Беларуси (постановления от 30 января 2017 г. № 29 и № 30), на совместном заседании Бюро Президиума НАН Беларуси и Президиума Объединенного профсоюзного комитета Объединенной отраслевой профсоюзной организации работников образования и науки (постановление от 5 апреля 2017 г. № 124/38). Рассмотрены итоги работы за 2016 год по реализации подпрограммы 2 «Охрана труда» Государственной программы о социальной защите и содействии занятости населения на 2016–2020 годы, мероприятий по улучшению условий и охраны труда работающих в организациях НАН Беларуси на 2016–2020 годы; подведены итоги смотра конкурса на лучшую организацию НАН Беларуси работы по охране труда за 2016 год.

Специалистами по охране труда, представителями органов государственного управления, надзора и контроля обследовано 1189 структурных подразделений из 1257 имеющихся в наличии в организациях НАН Беларуси (по результатам проверок руководителей организаций предложены для устранения 2384 выявленных нарушений правил и норм по охране труда, из которых 2321 (97,4%) устранены). Запрещалась работа 20 единиц оборудования и объектов, представляющих угрозу жизни и здоровью работников.

Прошли проверку знаний по охране труда в комиссии Академии наук с участием представителей органов государственного надзора и контроля 315 руководителей и специалистов. Направлялись на проверку знаний вопросов охраны труда повторно 34 работника. Повысили квалификацию по вопросам охраны труда 490 человек, в том числе руководители и специалисты – 175, рабочие – 315 человек. Приняли участие в семинарах 1288 человек. Оборудовано 17 уголков по охране труда.

Снизилась численность работников, занятых на рабочих местах с вредными и (или) опасными условиями труда – 2410 человек (2016 год – 2471). Сократилось количество работающих в условиях повышенного уровня шума – 719 (2016 год – 758); повышенного уровня вибрации – 431 (2016 год – 438); повышенных концентраций вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны: (пыли, аэрозоли) – 229 (2016 год – 275), (пары, газы) – 48 (2016 год – 80); повышенного уровня неионизирующих полей и излучений (в том числе лазерное и ультрафиолетовое) – 30 (2016 год – 51). Условия труда улучшены на 34 рабочих местах. Производственный травматизм в 2017 году составил 7 несчастных случаев (2016 год – 4), из них 5 с тяжелым исходом (2016 год – 1). В целях недопущения производственного травматизма постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 30 января 2017 г. № 30 «О производственном травматизме в организациях, подчиненных Национальной академии наук Беларуси» обстоятельства и причины, произошедших на производстве несчастных случаев доведены для сведения и принятия необходимых мер в организации Академии наук. Расходы организаций на мероприятия по охране труда составили 1 718 тыс. рублей, в том числе приобретены средства индивидуальной защиты на сумму 563,5 тыс. рублей.

Доведенное НАН Беларуси задание на поставку (заготовку, сдачу) в 2017 году лома и отходов черных и цветных металлов для государственных (республиканских) нужд выполнено. Сдано 3 646 т лома черных металлов (108,8% к плану 2016 года), 591,83 т лома цветных металлов (282% к плану 2016 года), драгоценных металлов в виде лома и отходов, содержащих эти металлы: золота 820 г (при плане 670 г), серебра 13 250 г (при плане 11 920 г), металлов платиновой группы 450 г (при плане 312 г).

Сдача в аренду имущества, находящегося в государственной собственности, производилась организациями по согласованию с НАН Беларуси, осуществлялся мониторинг приведения договоров аренды и безвозмездного пользования (подготовлено и заключено 146 договоров и дополнительных соглашений по аппарату НАН Беларуси) в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 29 марта 2012 г. № 150 «О некоторых вопросах аренды и безвозмездного пользования имуществом» (в ред. Указа от 15 ноября 2016 г. № 421). За отчетный период принято 92 постановления Бюро Президиума НАН Беларуси по передаче имущества без изменения формы собственности, отчуждению неиспользуемого имущества, передаче в залог, сдаче имущества в аренду и безвозмездное пользование, по вопросам владельческого надзора. Согласовывались позиции представителей государства при рассмотрении вопросов на заседаниях наблюдательных советов ОАО по вопросам сдачи имущества в аренду, передачи в залог, отчуждения.

По состоянию на 01.01.2018 сдано в аренду 115 095,77 м<sup>2</sup>, передано в безвозмездное пользование 15 799,37 м<sup>2</sup> площадей в зданиях и сооружениях, находящихся в оперативном управлении или хозяйственном ведении подчиненных НАН Беларуси государственных организаций и переданных по договорам безвозмездного пользования открытым акционерным обществам. В отчетном году принимались меры по вовлечению в хозяйственный оборот неиспользуемого имущества, непрофильных активов организаций. Составлен Перечень и утвержден календарный график вовлечения в хозяйственный оборот неиспользуемого организациями НАН Беларуси государственного имущества на 2017 год, информация о его выполнении ежеквартально представлялась в Госкомимущество.

Социальная инфраструктура НАН Беларуси также включает ГП «Гостиница Академическая», которая оказывает гостиничные услуги. Номерной фонд составляет 44 номера с одновременной вместимостью 84 человека. Для обеспечения питания функционирует кафе на 24 посадочных места, а также предоставляются услуги парикмахерской и

косметического кабинета. Для повышения объемов экспортных услуг, предоставляемых иностранным гражданам, гостиницей заключен договор с Booking.com D.V. на услуги онлайн бронирования гостиничных услуг. Сумма импорта услуг за 2017 год составила 3,2 тыс. долларов США. Проводится активная реклама в интернете на заселение в гостиницу физических лиц, а также наглядная информация в холле гостиницы. Создан сайт гостиницы [akademhotel.by](http://akademhotel.by). В 2017 году оказано экспортных услуг 88,0 тыс. долларов США, что составляет 100,6% процента к уровню 2016 года. Страны потребители экспорта услуг: Российская Федерация, объем предоставленных услуг составил 61,3% (53,9 тыс. долларов США); Украина – 11,0% (9,7 тыс. долларов США); Казахстан – 2,6% (2,3 тыс. долларов США); остальные 36 стран – потребители экспорта услуг – 25,1% (22,1 тыс. долларов США). В текущем году в гостинице выручка от реализации услуг составила 421,4 тыс. рублей, в том числе от реализации гостиничных услуг 376,5 тыс. рублей, от сдачи площадей в аренду 44,9 тыс. рублей. Объем оказания услуг за 2017 год составил 351,2 тыс. рублей, что составляет 100,7% по отношению к фактическим показателям за 2016 год и 97,1% к утвержденным плановым показателям; прибыль от реализации составила 13,6 тыс. рублей; рентабельность реализации услуг – 3,9%; чистая прибыль составила 1,7 тыс. рублей; объем экспорта услуг составил 88,0 тыс. долларов США.

РУП «Академическая книга», основной задачей которого является обеспечение населения Республики Беларусь литературой, связанной с образованием, наукой и культурой в текущем году продолжает тесное сотрудничество с республиканскими государственными издательствами, обеспечивая самый широкий ассортимент литературы этих издательств в магазинах предприятия. В 2017 году удельный вес реализации этой продукции в структуре товарооборота магазинов «Академкнига» составил около 90%. В магазинах постоянно проводятся мероприятия, направленные на увеличение и поддержание на достигнутом уровне реализации научной литературы: постоянно действующие выставки-продажи книг *Издательский дом «Белорусская наука»*; организационные выставки-продаж на различных конференциях организаций НАН Беларуси; комплектование библиотек научной литературой (Национальная библиотека Беларуси, ЦНБ, Республиканская научно-техническая библиотека, Президентская библиотека Республики Беларусь, Республиканская научная медицинская библиотека и др.).

В 2017 году работникам, состоящим на учете нуждающихся в получении жилой площади (улучшении жилищных условий) в общежитиях НАН Беларуси выделено: площади (улучшении жилищных условий) в общежитиях НАН Беларуси выделено: 4 койко-общезитие № 1 – 35 койко-мест магистрантам, 32 койко-места аспирантам, 4 койко-места стажерам; общежитие № 2 – 3 женских койко-места, 3 – мужских койко-места, 6 мест комнат семьям и 1 блок квартирного типа – семье доктора технических наук; общежитие № 3 – 12 женских койко-мест (из них 2 койко-места выпускникам аспирантуры), 7 комнат (из них 3 мужских койко-мест (из них 3 койко-места выпускникам аспирантуры) и 6 блоков - семейных 1 комната кандидату наук для улучшения условий проживания) и 6 блоков - семейных 1 комната кандидату наук для улучшения условий проживания) и 6 блоков - семейных 1 комната кандидату наук для улучшения условий проживания); общежитие № 4 – 19 женских койко-мест (из них 3 койко-места иностранным гражданам на время учебы) и 15 мужских койко-мест (из них 3 койко-места иностранным гражданам на время учебы), 9 койко-мест на время стажировки граждан в организациях НАН Беларуси, 12 комнат (из них 4 комнаты выпускникам аспирантуры), 5 блоков – семьям (в том числе 1 блок семье кандидата наук для улучшения условий проживания); общежитие № 5 – 17 женских койко-мест; 8 мужских койко-мест; 22 комнаты и 2 блока – семьям. Улучшены жилищные условия кандидатам наук: предоставлены 7 квартир семьям и 4 комнаты для одиноких – в общежитии для молодых ученых по ул. Купревича. В часы еженедельного приема граждан на заседаниях жилищно-бытовой комиссии НАН Беларуси в 2017 году рассмотрено 550 обращений.

Научно-практическим центром по механизации сельского хозяйства завершено доле-вое строительство 55 квартир для сотрудников организаций НАН Беларуси, входящих в состав Отделения аграрных наук, в границах улиц Шаранговича, Горещкого, Рафиева «Микрорайон № 3 (2-я очередь строительства). Жилой дом № 12 по генплану». Дом введен в эксплуатацию. Кроме того, выделено еще дополнительно 50 квартир для сотрудников организаций НАН Беларуси, входящих в состав Отделения аграрных наук, для строительства жилого дома №11 в районе улиц Михалова, Алибегова, предполо-жительный срок начала строительства – февраль 2018 года.

#### Социальная политика

Социальная политика НАН Беларуси направлена на создание комфортных тру-довых, бытовых и социальных условий для работников НАН Беларуси в целях повы-шения эффективности научных исследований, укрепления и развития кадрового по-тенциала. Социальная инфраструктура включает: ГП «Санаторий «Ислочь», Паликли-нику НАН Беларуси, ДОЛ «Фотон», 4 детских дошкольных учреждения: ясли-сад № 62, санаторный детский сад № 434, санаторный ясли-сад № 463, санаторный ясли-сад № 539, общежития и спортивные игровые залы.

ГП «Санаторий «Ислочь» оказывает услуги по санаторно-курортному лечению и оздоровлению. В текущем году на его базе отдохнуло 3 579 человека, из них – 2 106 иностранных граждан. Из общего количества реализованных путевок 1 980 реализова-но физическим лицам, 985 – юридическим лицам, 614 – республиканскому центру. Объем платных услуг населению за 2017 год возрос в 2 раза и составил 959,0 тыс. руб-лей. Среднегодовая заполняемость санатория составила – 75,9%. В 2017 году процент охвата отдыхающих процедурами составил: бальнео-грязелечение 76,3%, лечебный массаж – 96,3%, электросветолечение – 72,3%, спелеотерапия – 65,8%, дозированная климатерапия – 100%, фитотерапия – 89,8%, медикаментозная терапия – 41,5%, трак-ционная терапия (подводная, сухая) – 41,2%, рефлексотерапия – 28,3%, сауна – 27,1%, ингаляции – 55,9%, питьевое лечение минеральной водой – 80,3%, лечебная физкуль-тура – 38,4%. С целью повышения конкурентоспособности санатория особое внимание уделяется усовершенствованию лечебной базы.



В санатории «Ислочь»

Приобретены: аппарат светотерапии «Биоптрон» для быстрого заживления ран и облегчения боли; магнито-инфракрасный лазерный терапевтический аппарат «Рикта», предназначенный для безлекарственного, безболезненного, нетравматичного (без нару-шения кожного покрова) лечения и профилактики широкого спектра заболеваний че-ловека; оборудование для грязе- и теплотечения. Наряду со стандартными методами санаторно-курортного лечения широко применяются надвечное лазерное облучение,

суховоздушная углекислая ванна (реабокс), пневмокомпрессионная терапия (лим-фамат), вакуумный массаж на аппарате «Физиовак-Эксперт», стоунтерапия, общая термотерапия в SPA-капсуле, кислородотерапия, гирудотерапия, галотерапия, оздоро-вительные процедуры в бассейне и сауне. Инвестировано в основной капитал 112,0 тыс. рублей, что составляет 160% к установленному заданию на 2017 год. В 4 квартале 2016 года было начато строительство объекта «Сторожевой домик у въезда на терри-торию санаторий «Ислочь», объект введен в эксплуатацию в мае 2017 года.

В 2017 году деятельность Поликлиники НАН Беларуси была направлена на со-хранение и укрепление здоровья прикрепленного контингента, осуществлено 61 264 посещения, из них 73% по заболеваниям, 27% по профосмотрам. При плановой мощ-ности поликлиники в 263 посещения в смену фактическая мощность составила 265 посещений в смену. План объемных показателей выполнен на 104,6%, что свидетель-ствует о высоком уровне организации приема посетителей и гарантированном удовле-творении спроса на медицинские услуги. Среди оказанных видов медицинских услуг большой удельный вес занимали диспансерные осмотры, охват диспансерными осмот-рами составил 98,1%, из них 18% отнесены к группе Д1 (здоровые), 33% – к Д2 (прак-тически здоровые, имеющие факторы риска), к группе Д3 – 49% (лица с наличием хронических заболеваний, дающих периодические обострения). Профилактические осмотры проведены в 48 учреждениях и выполнены в срок (из 1 744 человек осмотре-но 1 720 человек, что составило 98,6%). Обследования проведены по 6 062 профвред-ностям. В результате реализации мероприятий 28 человек выявлено с общими заболе-ваниями, которые взяты на контроль, профзаболеваний отсутствовало, что свидетель-ствует об успешной совместной работе по профилактике профессиональных заболева-ний инженерно-врачебных бригад. В результате проводимых профилактических меро-приятий показатели заболеваемости с временной нетрудоспособностью среди сотруд-ников Академии наук снизились на 10% в случаях и снизились на 16% в днях в срав-нении с 2016 годом при увеличении дней пребывания на листке нетрудоспособности на 6,5%. В 2017 году проведена кампания по иммунизации противогриппозной вакци-ной 2 419 человек, что составило 97% от плана. По итогам противогриппозной вакци-нации 2016 года диагноз грипп зарегистрирован только в 0,9% случаев заболевших острыми респираторными инфекциями.



Культурные, развлекательные и развивающие мероприятия в ДОЛ «Фотон»: встреча с сотрудниками МЧС, Госавтоинспекцией УВД Миноблисполкома, победительница конкурса «Одежда из подручных материалов»

В ДОЛ «Фотон» созданы благоприятные условия для образовательного, физиче-ского и духовного развития детей, оздоровления и отдыха. Ежегодно перед началом

оздоровительного сезона проводится косметический ремонт корпусов лагеря. Плановое бюджетное финансирование в 2017 году составило 194,5 тыс. рублей. На текущий ремонт предусмотрена и использована сумма средств в размере 63,9 тыс. рублей и произведен текущий ремонт корпусов № 1, 2, административного корпуса, пищеблока; ремонт системы автоматической пожарной сигнализации; установка водосточной системы на корпусе столовой; монтаж потолков системы «Армстронг» на кухне и производственных цехах пищеблока; окраска фасадов административно-бытового корпуса и пищеблока. Благодаря спонсорской помощи профсоюзных организаций Академии наук в сумме 348,0 рублей, был приобретен цветной принтер. Количество оздоровленных детей в 2017 году составило – 544 человек, из них по путевкам с использованием средств республиканского бюджета на удешевление стоимости путевки – 530 человек. Оздоровилось детей-сирот – 88 человек, детей-инвалидов – 15 человек. Из общего количества отдохнуло 212 детей работников НАН Беларуси, что составило 39% от общей численности. Общий объем оказания услуг по реализации путевок составил – 260,03 тыс. рублей. По окончании оздоровительного сезона на базе лагеря была проведена летняя спартакиада среди организаций Академии наук, а также состоялся слет молодых ученых.

Система дошкольного образования НАН Беларуси включает четыре 4 детских дошкольных учреждения: ясли-сад № 62, санаторный детский сад № 434, санаторный ясли-сад № 463, санаторный ясли-сад № 539, в которых созданы благоприятные условия для здоровья и гармоничного развития физического, эмоционально-личностного и интеллектуального состояния ребенка. Санаторный детский сад № 434 является базовой площадкой Академии последипломного образования Минобразования, осуществляя методическое обеспечение практических занятий на целевых курсах повышения квалификации воспитателей дошкольных учреждений. Кроме того, данным учреждением налажено плодотворное сотрудничество с Белорусским медицинским колледжем и Белорусским государственным педагогическим университетом имени М.Танка в целях проведения на базе садов практических занятий по отдельным дисциплинам для студентов.

Три сада являются учреждениями санаторного типа, где во время дневного пребывания детей с ослабленным состоянием здоровья проводится комплекс мероприятий, направленных на формирование основ здорового образа жизни и укрепление иммунитета, а также реабилитация и долечивание детей. В 2017 году учреждения дошкольного образования НАН Беларуси посещало 778 детей, из них 239 – дети работников НАН Беларуси (30,72%).



Физкультурные, развивающие и музыкальные занятия в Санаторном ясли-саду № 463

С 2016 года Объединенная отраслевая профсоюзная организация работников НАН Беларуси (Профсоюз) является организационной структурой Белорусского профессио-

нального союза работников образования и науки и объединяет 82 первичные профсоюзные организации с общей численностью членов профсоюзов 9 274 человек. Тарифное соглашение между Профсоюзом и НАН Беларуси на 2017–2020 годы одобрено Бюро Президиума НАН Беларуси и Президиумом профсоюза (постановление от 18 декабря 2017 г. № 475/110).

В целях эстетического и патриотического воспитания детей, развития их творческих способностей, интереса к культуре и искусству своей страны, пропаганды семейных ценностей, привлечения детей и их родителей к занятиям физической культурой и спортом, патриотического воспитания, комиссия по работе среди детей Объединенного профсоюзного комитета ежегодно проводит различные мероприятия. В 2017 году состоялся семейный праздник «Моя семья – Академия!», посвященный Году науки, Дню семьи и Дню защиты детей.



Участники семейного праздника «Моя семья – Академия!»

В рамках благотворительных акций «Наши дети» и «Профсоюзы-детям» НАН Беларуси и ее Профсоюзом традиционно оказывается спонсорская помощь подшефному учебно-воспитательному учреждению «Республиканский центр реабилитации детей дошкольного возраста с нарушением слуха» и государственному учреждению образования «Дошкольный центр развития ребенка г. Наровли».

В целях формирования позитивного общественного мнения о здоровом образе жизни в НАН Беларуси, Объединенный профсоюзный комитет ежегодно проводит летнюю и зимнюю спартакиады, в которых участвовали более 350 человек, приобретает форму для сборных команд НАН Беларуси, участвующих в круглогодичных спартакиадах г. Минска и Первомайского района г. Минска.



Участники зимней олимпиады



В течение года были проведены внутриакадемические соревнования по настольному теннису, волейболу, шахматам и шашкам. В 2017 году сборные команды НАН Беларуси (представители более 26 организаций НАН Беларуси) приняли участие в двух круглогодичных спартакиадах: городской рабочей спартакиаде трудящихся предприятий, организаций г. Минска и городских организаций отраслевых профсоюзов во 2-й группе (свыше 1 000 работников) и в круглогодичной спартакиаде среди учащейся молодежи, трудовых коллективов предприятий и организаций Первомайского района г. Минска в 1-й группе (свыше 1 000 работающих). Призовые места были в следующих дисциплинах: настольный теннис – 2 место (в 2016 году – 4 место), легкоатлетический кросс – 5 место (9 место), мини-футбол – 4 место (9 место), шашки – 3 место (в 2016 – не были представлены, в 2015 – 6 место). Также был подтвержден высокий класс наших шахматистов и шашкистов, которые заняли в городских соревнованиях 2-е и 3-е место соответственно.

В соревнованиях Первомайского района г. Минска сборные команды НАН Беларуси приняли участие в состязаниях по 3 видам спорта: лыжные гонки (6 место), пулевая стрельба (3 место), мини-футбол (4 место).

22 апреля 2017 г. руководство и работники НАН Беларуси приняли участие в республиканском субботнике, которое было организовано в соответствии с постановлением Совета Министров от 11.04.2017 № 270. Местом проведения субботника стал Центральный ботанический сад, на благоустройство и уборку которого в этот день вышло более 300 человек. В организациях НАН Беларуси субботник был проведен по благоустройству собственных и закрепленных территорий, в соответствии с приказом Председателя Президиума НАН Беларуси от 06.04.2017 № 37. В рамках реализации республиканского плана мероприятий по проведению Года науки в Центральном ботаническом саду во время субботника была заложена Аллея академиков из тополей Симона.



Руководство НАН Беларуси на субботнике в Центральном ботаническом саду (22 апреля, г. Минск)

## 9. ПРЕМИИ И НАГРАДЫ ЗА НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Государственные премии Республики Беларусь 2016 года с присвоением звания лауреата Государственной премии Республики Беларусь присуждены:

академику Чижик С.А. и докт. физ.-мат. наук главному научному сотруднику Научно-практического центра по материаловедению Грабчикову С.С., в составе коллектива авторов за работу «Разработка и организация промышленного производства экспортно-ориентированных микроэлектронных изделий двойного и специального назначения на основе создания современных методов проектирования, полупроводниковых технологий и высокоточного аналитического и сборочного оборудования»;

академику Островскому Ю.П. и члену-корр. Руммо О.О. в составе коллектива авторов за работу «Разработка и внедрение технологий трансплантации органов у детей и взрослых».



Лауреаты Государственной премии Республики Беларусь академик Островский Ю.П., член-корр. Руммо О.О. (слева), академик Чижик С.А. в составе коллектива авторов (справа)

В 2017 году в НАН Беларуси проведены республиканские конкурсы, посвященные Году науки в пяти номинациях. Положение о конкурсах утверждено постановлением Президиума НАН Беларуси от 23 марта 2017 г. № 19. На основании результатов конкурсного отбора (постановление Президиума НАН Беларуси от 18 декабря 2017 г. № 87) лауреатами премий Года науки стали:

в номинации «Лучшая научная работа в области фундаментальных исследований»: докт. физ.-мат. наук, профессор Егоров А.Д. и докт. физ.-мат. наук Малютин В.Б. (Институт математики) – за научную работу «A. Egorov, V. Malyutin. A method for the calculation of characteristics for the solution to stochastic differential equations // Monte Carlo Methods and Applications. – Volume 23. – Issue 3 (2017). – P. 149–158»; канд. биол. наук, доцент Николаевич Л.Н. (Институт физиологии) – за цикл работ «Разработка способов контроля пролиферации опухолевых клеток, основанных на изменении функционального состояния глутаматных рецепторов на модели клональной гетерогенности опухолевых клеток *in vitro*»; докт. физ.-мат. наук, профессор Панков А.А. и канд. физ.-мат. наук, доцент Цитринов А.В. (УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого») – за работу «Определение спина бозона Хиггса посредством асимметрии центр край в дифотонном канале на Большом адронном коллайдере»;

в номинации «Лучшая научная работа в области прикладных исследований»: канд. техн. наук, доцент Казарновская Г.В. и канд. техн. наук, доцент Абрамович Н.А. (УО «Витебский государственный технологический университет») – за науч-

ную работу «Технология изготовления слущких поясов и развитие производства национальной сувенирной продукции»;

докт. физ.-мат. наук, доцент Рябцев Г.И., канд. физ.-мат. наук Богданович М.В., Ланцов К.И., канд. физ.-мат. наук, доцент Рябцев А.Г., канд. физ.-мат. наук Щемелев М.А. (Институт физики имени Б.И.Степанова) – за работу «Исследование особенностей формирования лазерных пучков высокого качества и разработка высокоэффективных лазерных излучателей нового поколения с диодной накачкой»;

Счастливая Н.И. и академик, докт. мед. наук, профессор Улащик В.С. (Институт физиологии), Войченко Н.В. (УО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»), канд. мед. наук Плетнев А.С. (РНПЦ онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н.Александрова) – за комплекс работ «Фотоманнитотерапия: теоретико-экспериментальное обоснование, аппарат и клиническое применение»;

в номинации «Лучшая научная работа в области гуманитарных наук»: академик, докт. ист. наук, докт. архитектуры, профессор Локотко А.И. (Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы) – за цикл работ «Архитектура Беларуси: национальный стиль, наследие, европейский и мировой контекст»;

канд. техн. наук, доцент Нефёдов С.И. (Научно-практический центр Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь) – за работу «Обеспечение качества и повышение достоверности судебной экспертизы»;

в номинации «Лучшая научная работа молодых ученых»: канд. техн. наук Калтович И.В. (Институт мясо-молочной промышленности) – за цикл работ «Разработка технологий производства специализированных и функциональных мясных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности»;

Лукиянов А.С. (УО «Университет гражданской защиты МЧС») – за работу «Нанокompозитные материалы на основе полиэфира и полиамида, обладающие перманентной огнестойкостью»;

Марчук С.А. и Захаревич О.Ю. (РНПЦ психического здоровья) – за работу «Разработка новых методов оказания медицинской помощи при расстройствах аутистического спектра»;

канд. физ.-мат. наук Поляков Д.Б. (Институт математики) – за монографию «Точные разностные схемы» (S. Lemeshevsky, P. Matus, D. Poliakov. Exact finite-difference schemes. – De Gruyter, 2016. – 246 p.);

канд. хим. наук Савчук А.Л. (Институт биорганической химии) – за работу «Разработка иммунохимических тест-систем для количественного определения брассиностероидов и их применение в анализе растительных объектов, брассиностероидсодержащих препаратов и физиологических жидкостей»;

Шклярник В.А. (Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы) – за монографию «Мікратапанімія Усходняга Палесся ў кантэксте развіцця рэгіянальнай лексічнай сістэмы» (Мінск: Беларуская навука, 2017. – 196 с.);

в номинации «Лучшая научная разработка»: докт. физ.-мат. наук Длутунович В.А., канд. физ.-мат. наук Ждановский В.А., канд. физ.-мат. наук Исаевич А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент Луценко Е.В., Николенко С.В. (Институт физики имени Б.И.Степанова) – за работу «Эталонно-измерительный комплекс для обеспечения Системы единства измерений Республики Беларусь в области лазерной техники и оптоэлектроники»;

канд. хим. наук Цыбульская Л.С., канд. хим. наук Позняк С.К., Первозников С.С. (Научно-исследовательский институт физико-химических проблем БГУ) – за ра-

боту «Разработка функциональных покрытий различного назначения на основе никеля, висмута и оксидов переходных металлов»;

докт. экон. наук, профессор Шпак А.П., канд. экон. наук, доцент Киреенко Н.В., канд. экон. наук, доцент Кондратенко С.А., канд. экон. наук, доцент Байгот Л.Н., Гусачков Г.В. (Институт системных исследований в АПК) – за работу «Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года».

Указом Президента Республики Беларусь от 23 июня 2017 г. № 222 «О занесении на Республиканскую доску Почета победителей соревнования за 2016 год» определены победители республиканского соревнования за достижение в 2016 году наилучших результатов в выполнении основных целевых показателей прогноза социально-экономического развития. Среди научных организаций победителями республиканского соревнования признаны и занесены на Республиканскую доску Почета: Институт микробиологии и Институт истории.

Постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 30 марта 2017 г. № 110 «О занесении организаций Национальной академии наук Беларуси на Доску почета по итогам работы за 2016 год» за достижение наилучших результатов в научной, научно-технической, инновационной и производственной деятельности признаны победителями и занесены на Доску почета НАН Беларуси: Институт математики; Научно-практический центр по материаловедению; Институт микробиологии; Институт общей и неорганической химии; Институт социологии; Научно-практический центр по продовольствию; ОАО «НПО Центр»; ГП «Экспериментальный завод» Научно-практический центр по механизации сельского хозяйства; ГП «Санаторий «Ислочь».

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 13 сентября 2013 г. № 425 «О грантах Президента Республики Беларусь в науке, образовании, здравоохранении, культуре» на основании итогов ежегодного открытого конкурса, проведенного в 2017 году, распоряжением Президента Республики Беларусь на 2018 г. № 32рп «О предоставлении грантов Президента Республики Беларусь на 2018 год» гранты Президента Республики Беларусь в области науки назначены 25 ученым, в том числе 13 – из научных организаций НАН Беларуси.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 11 августа 2005 г. № 367 «О совершенствовании стимулирования творческого труда молодых ученых» распоряжением Президента Республики Беларусь от 8 декабря 2017 г. № 195рп «О поощрении талантливых молодых ученых» назначены стипендии Президента Республики Беларусь 100 талантливым молодым ученым страны, в том числе 45 работникам НАН Беларуси.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 6 сентября 2011 г. № 398 «О социальной поддержке обучающихся» по итогам ежегодного открытого конкурса, проведенного в 2017 году, распоряжением Президента Республики Беларусь от 23 января 2018 г. № 37рп «О назначении стипендий аспирантам» стипендии Президента Республики Беларусь назначены 18 аспирантам, обучающимся в НАН Беларуси.

В 2017 году Совет по присуждению Межгосударственной премии «Звезды Содружества» принял решение о присуждении главной гуманитарной премии СНГ за 2016 год восьми деятелям культуры, среди которых представитель Республики Беларусь – докт. филол. наук, профессор Саверченко И.В., директор филиала «Институт литературы имени Янки Купалы» Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы.

Академик Агабеков В.Е. стал лауреатом конкурса 2017 г. международного благотворительного фонда «Научное партнерство» РАН и Московского государственного

университета им. М.В. Ломоносова, и награжден медалью «Памяти академика Н.М. Эмануэля».



Доклад докт. филол. наук, профессора Саверченко И.В. (слева), лауреат международного благотворительного фонда «Научное партнерство» – академик Агабеков В.Е. (справа)

На основании результатов конкурсного отбора постановлением Президиума НАН Беларуси от 18 декабря 2017 г. № 87 присуждено семь премий Национальной академии наук Беларуси 2017 года. Лауреатами премий стали:

*в области физики, математики, информатики, физико-технических и технических наук:*  
 докт. хим. наук Андрианов А.М. (Институт биоорганической химии); Кашин И.А. и член-корр., физ.-мат. наук, профессор Тузиков А.В. (Объединенный институт проблем информатики) – за цикл работ «Компьютерный дизайн потенциальных ингибиторов ВИЧ-1, перспективных для создания противовирусных препаратов нового поколения»;

член-корр., докт. физ.-мат. наук, профессор Белый В.Н. и докт. физ.-мат. наук, профессор Курилкина С.Н. (Институт физики имени Б.И. Степанова), академик, доктор хим. наук, профессор Агабеков В.Е. (Институт химии новых материалов) – за цикл работ «Формирование и свойства новых типов металл-диэлектрических наноструктур для создания оптических метаматериалов»;

академик, докт. техн. наук, профессор Клубович В.В. и член-корр., докт. техн. наук, доцент Рубаник В.В. (Институт технической акустики), канд. техн. наук Дородейко В.Г. (ЗАО «Медицинское предприятие «Симург») – за цикл работ «Разработка технологических процессов на базе новых материалов с использованием ультразвуковых колебаний для производства импортозамещающих изделий медицинского назначения»;

*в области биологии, химии, медицины, аграрных наук и наук о Земле:*  
 академик, докт. хим. наук, профессор Бильдюкевич А.В., канд. хим. наук Плиско Т.В., Усоский В.В. (Институт физико-органической химии) – за цикл работ «Научные основы создания и применения полволоконных ультрафильтрационных мембран для очистки воды и разделения технологических сред»;



Вручение Председателем Президиума НАН Беларуси В.Г. Гусаковым Премий НАН Беларуси 2017 года

член-корр., докт. мед. наук, профессор Залуцкий И.В. (Институт физиологии); докт. мед. наук, профессор Подгайский В.Н., канд. мед. наук, доцент Жуковец А.Г. (УО «Белорусская медицинская академия последипломного образования») – за цикл работ «Разработка и внедрение новых технологий реконструктивно-восстановительной хирургии»;

канд. биол. наук Костеневич А.А., канд. биол. наук, доцент Сапунова Л.И., академик, докт. биол. наук, профессор Лобанок А.Г. (Институт микробиологии) – за цикл работ «Разработка биотехнологий получения  $\beta$ -галактозидазы и пребиотических кормовых добавок на основе утилизирующих лактозу микроорганизмов»;

*в области гуманитарных и социальных наук:*  
 канд. ист. наук Метельский А.А. (Институт истории), канд. ист. наук, доцент Бубенько Т.С. (УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова») – за цикл работ «Материальная культура городов и замков Беларуси в Средние века и начале Нового времени».

В соответствии с Положением о премии имени академика В.А. Коптюга, присуждаемой НАН Беларуси и Сибирским отделением Российской академии наук, постановлением Президиума Сибирского отделения Российской академии наук от 8 июня 2017 г. № 158 премия 2017 года присуждена авторам российско-белорусской работы «Исследование фундаментальных особенностей лазерной генерации трехвалентных ионов европия в анизотропных кристаллических матрицах двойных молибдатов и вольфраматов». В составе авторского коллектива лауреатами премии от белорусской стороны стали работники Института физики имени Б.И. Степанова академик Орлович В.А. и канд. физ.-мат. наук Дашкевич В.И.

Постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 20 декабря 2017 г. № 483 премии Национальной академии наук Беларуси и Фонда поддержки образования и науки (Алфёровского фонда) для молодых ученых 2017 года присуждены:

*в области физики, математики, информатики, физико-технических и технических наук* – канд. физ.-мат. наук Михальчеву А.Б. за работу «Новые методы квантовой информатики» (Институт физики имени Б.И. Степанова);

*в области биологии, химии, медицины, аграрных наук и наук о Земле* – Бондаренко Е.А. за работу «Эффект гигантского квантового выхода фототока в электрохимических процессах на наноструктурированных полупроводниковых пленках оксосульфида висмута» (БГУ).

В 2017 году согласно постановлению Президиума НАН Беларуси от 26 июня 2017 г. № 41 премии Национальной академии наук Беларуси имени академика Ф.И. Фёдорова, присуждаемой в области физико-математических наук, удостоен докт. физ.-мат. наук Низовцев А.П. за цикл работ «Исследование фотофизических и

спиновых характеристик NV центров в алмазе для применений в квантовых технологиях» (Институт физики имени Б.И. Степанова).

В 2017 году проведена организационная работа по разработке проектов локальных нормативных правовых актов по учреждению в Академии наук престижного конкурса «Ученый года Национальной академии наук Беларуси» в целях выявления и поощрения наиболее эффективно работающих ученых из числа академиков и членов-корреспондентов, научных работников организаций НАН Беларуси, ознакомления научной общественности с достижениями ученых НАН Беларуси, укрепления имиджа Академии наук. Постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 22 января 2018 г. № 26 первое звание «Ученый года Национальной академии наук Беларуси – 2017» присвоено генеральному директору ГНПО «Химический синтез и биотехнологии» – директору Института микробиологии члену-корр., докт. биол. наук Коломиец Э.И.



Вручение Председателем Президиума НАН Беларуси Гусаковым В.Г. премии НАН Беларуси имени академика Ф.И. Фёдорова докт. физ.-мат. наук Низовцеву А.П. (слева). Ученый года НАН Беларуси – престижное звание за значительные достижения в научно-исследовательской деятельности и внедрение научных разработок, которые имеют высокую результативность (справа)

Победителями конкурса «Топ-10» результатов деятельности ученых НАН Беларуси в области фундаментальных и прикладных исследований по итогам 2017 года в соответствии с постановлением Бюро Президиума НАН Беларуси от 10 января 2018 г. № 4 признаны:

докт. воен. наук Кругликов С.В., Рымарчук А.Г., канд. физ.-мат. наук Чиж О.П. (Объединенный институт проблем информатики);

докт. физ.-мат. наук Грабчиков С.С., канд. физ.-мат. наук Стогний А.И., канд. физ.-мат. наук Труханов А.В., канд. физ.-мат. наук Демяденко О.Ф., Живулько А.М., докт. физ.-мат. наук Янушкевич К.И. (Научно-практический центр по материаловедению);

канд. физ.-мат. наук Суховицкий Е.Ш., Мартыянов Д.С. (Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны);

канд. хим. наук Василевская А.В., канд. хим. наук Янцевич А.В., канд. хим. наук Сергеев Г.В., член-корр., докт. хим. наук, профессор Усанов С.А., канд. хим. наук Гилеп А.А. (Институт биоорганической химии);

докт. хим. наук, доцент Литвинко Н.М., Скоростецкая Л.А., канд. хим. наук Герловский Д.О. (Институт биоорганической химии);

канд. биол. наук, доцент Федорович С.В. (Институт биофизики и клеточной инженерии);

член-корр., докт. биол. наук Коломиец Э.И., канд. биол. наук, доцент Валентинович Л.Н., докт. биол. наук, профессор Титок М.А., Мандрик-Литвинкович М.И., Муратова А.А. (Институт микробиологии);

канд. с.-х. наук, доцент Цыбулько Н.Н., канд. с.-х. наук, доцент Михайловская Н.А. (Институт почвоведения и агрохимии), кандидат биологических наук Войтка Д.В. (Институт защиты растений);

докт. филол. наук, доцент Русак В.П., канд. филол. наук Мандик В.А. (Центр исследований белорусской культуры, языка и литературы), канд. техн. наук Гецевич Ю.С., Лысый С.И. (Объединенный институт проблем информатики);

Белицкая А.Н., Ляшкевич Э.А., Касюк Е.Ф. (Институт истории).

В 2017 году по представлению НАН Беларуси государственными наградами Республики Беларусь награждены:

орденом Почёта – директор Гродненского зонального института растениеводства канд. с.-х. наук Курилович В.В.;



Вручение Главой государства государственных наград, в том числе канд. с.-х. наук Куриловичу В.В. (в центре) и академику Грибу С.И. (справа) (декабрь, г. Минск)

медалью «За трудовые заслуги» – директор Центра Систем Идентификации канд. физ.-мат. наук Дравица В.И.; заведующий отделом Института плодоводства докт. с.-х. наук Козловская З.А.; заведующий отделом Института истории докт. ист. наук Литвин А.М.; начальник отдела УП «Геоинформационные системы» Марковский М.М.; заведующий лабораторией Центрального ботанического сада член-корр. Рупасова Ж.А.; заведующий центром Института физики имени Б.И. Степанова канд. физ.-мат. наук Чайковский А.П.; главный врач ГП «Санаторий «Ислочь» Ястребова Т.А.;

медалью Франциска Скорины – директор Института математики академик Гайшун И.В.; директор исполнительной дирекции Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований академик Гапоненко С.В.; главный научный сотрудник Института физики имени Б.И. Степанова докт. физ.-мат. наук Низовцев А.П.; заместитель директора Издательского дома «Белорусская наука» канд. экон. наук Ничипорович С.А.; заместитель директора по научной работе Института микробиологии канд. биол. наук Сверчкова Н.В.; заведующий отделом Центральной научной библиотеки Стефанович А.В.; заместитель академика-секретаря Отделения физико-технических наук НАН Беларуси докт. техн. наук Хейфец М.Л.

Почётное звание «Заслуженный деятель науки Республики Беларусь» присвоено главному научному сотруднику Научно-практического центра по земледелию академику Грибу С.И.; директору Института социологии докт. социол. наук Котлярову И.В.; заведующему центром Института истории докт. ист. наук Левко О.Н.; академику Абламейко С.В.



Вручение Главой государства государственных наград докт. ист. наук Левко О.Н. (декабрь, г. Минск) (слева) и академику Абрамейко С.В. (апрель, г. Минск) (справа)

Почётное звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Республики Беларусь» присвоено генеральному директору Научно-практического центра по земледелию члену-корр. Привалову Ф.И.

Благодарность Президента Республики Беларусь объявлена главному учёному секретарю НАН Беларуси академику Кильчевскому А.В. и директору Института почвоведения и агрохимии академику Лапе В.В.

Почётной грамотой Администрации Президента Республики Беларусь награждены: заместитель главного учёного секретаря НАН Беларуси докт. хим. наук Литвинко Н.М.; генеральный директор Научно-практического центра по материаловедению член-корр. Федосюк В.М.

Почётной грамотой Совета Министров Республики Беларусь награждены: директор Института леса канд. с.-х. наук Ковалевич А.И.; заведующий лабораторией Центрального ботанического сада канд. биол. наук Павловский Н.Б.; заведующий отделом Института механики металлополимерных систем имени В.А.Белого канд. техн. наук Сергиенко В.П.; заведующий лабораторией Центрального ботанического сада канд. биол. Яковлев А.П.

Почётной грамотой Национального Собрания Республики Беларусь награждены: главный научный сотрудник Института истории докт. ист. наук Голенченко Г.Я.; заведующий отделом Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы докт. ист. наук Гурко А.В.; директор УП «Геоинформационные системы» канд. техн. наук Золотой С.А.; главный редактор Издательского дома «Белорусская наука» Киселёв Г.К.; заместитель директора исполнительной дирекции Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований канд. физ.-мат. наук Костюкович Н.Н.; заведующий центром Института физики имени Б.И. Степанова докт. физ.-мат. наук Яблонский Г.П.; филиал «Институт искусствоведения, этнографии и фольклора имени Кондрата Крапивы» Центра исследований белорусской культуры, языка и литературы.

Благодарность Премьер-министра Республики Беларусь объявлена: генеральному директору Объединённого института энергетических и ядерных исследований-Сосны канд. физ.-мат. наук Кузьмину А.В.; генеральному директору Научно-практического центра по картофелеводству и плодоовощеводству канд. с.-х. наук Турко С.А.



Вручение высшими должностными лицами страны наград в ходе республиканского собрания научной общественности, посвященного Дню белорусской науки и Году науки (январь, г. Минск)

Нагрудным знаком «Золотая медаль Национальной академии наук Беларуси «За вклад в уклад и развитие науки» награждены: главный научный сотрудник Института почвоведения и агрохимии академик Богдевич И.М.; заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси академик Килин С.Я.; докт. техн. наук лётчик-космонавт Климух П.И.; главный научный сотрудник Института природопользования академик Липшван И.И.; президент Национальной академии наук Украины, директор Института электросварки имени Е.О.Патона Национальной академии наук Украины академик Патон Б.Е.; заведующий лабораторией Института физико-органической химии академик Солдатов В.С.; главный научный сотрудник Научно-практического центра по земледелию академик Шлапунов В.Н.

Серебряной медалью Академии наук Молдовы награжден Председатель Президиума НАН Беларуси академик Гусаков В.Г.



Вручение Президентом Молдовы Георгием Духой Серебряной медали Академии наук Молдовы Председателю Президиума НАН Беларуси Гусакову В.Г. (июнь, г. Минск) (слева). Вручение Председателем Президиума НАН Беларуси Гусаковым В.Г. Нагрудного знака «Золотая медаль Национальной академии наук Беларуси «За вклад в уклад и развитие науки» академику Килину С.Я. (май, г. Минск) (справа)

Памятным знаком «У гонар заснавання Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» награждены 73 человека (из них 24 работника НАН Беларуси), Почётной грамотой НАН Беларуси – 110 человек (из них 52 работника НАН Беларуси, 8 организаций (из них 3 организации НАН Беларуси).

Благодарность Председателя Президиума НАН Беларуси объявлена 47 учёным и специалистам (из них 41 работник НАН Беларуси).

В 2017 году работники НАН Беларуси награждены Почётными грамотами министерств, в том числе от: Минсельхозпрода – 14 человек, ВАК – 9 человек, Минпром – 4 человека, Минкультуры – 3 человека, Минобразования – 3 человека, Минздрава – 2 человека, Минлесхоза – 2 человека, Минприроды – 1 человек.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Деятельность НАН Беларуси в 2017 году, объявленном Годом науки, внесла существенный вклад в обеспечение включения Республики Беларусь в топ-10 самых динамично развивающихся стран мира по индексу развития информационно-коммуникативных технологий.

Реализация научными организациями НАН Беларуси программ научных исследований различного уровня, а также выполнение в 2017 году мероприятий плана по Году науки, утвержденному постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 февраля 2017 г. № 125, способствовали достижению важнейших результатов, предлагаемых для применения в отраслях экономики и социальной сфере. Все разработки НАН Беларуси приносят стране экономический эффект. Представленные в отчете аналитические материалы и статистические данные свидетельствуют, что в 2017 году Академия наук успешно выполнила доведенные показатели социально-экономического развития.

НАН Беларуси вносит значительный вклад в развитие науки. Общий объем многопрофильных работ, выполненных в 2017 году за счет всех источников финансирования, составил 625,6 млн рублей или 118,3 % к соответствующему периоду 2016 года. По научной, научно-технической и инновационной деятельности бюджетными и коммерческими организациями выполнено работ на сумму 293,3 млн рублей, или 119,4 % к уровню января-декабря 2016 года, в том числе за счет средств бюджета Союзного государства Беларуси и России – 19,5 млн рублей, или 117,6 %. По исследованиям и разработкам, финансируемым из средств республиканского бюджета (без капвложений), работ выполнено на 134,5 млн рублей, или 115,2 %.

Объем НИОК(Т)Р, выполненных в соответствии с заключенными бюджетными договорами, составил 96,7 млн рублей, или 143,4 %; по хозяйственным договорам – 42,6 млн рублей, или 96,8 %.

В ходе реализации бизнес-планов развития за 2017 год объем производства продукции, товаров (работ, услуг) в коммерческих организациях составил 309,3 млн рублей в фактических ценах, что составляет 114,7 % к уровню 2016 года. Объем производства прочих видов продукции (работ, услуг) по коммерческим организациям вырос за отчетный период на 14,6 % и составил 242,4 млн рублей. Объем средств, полученных бюджетными организациями по прочим видам внебюджетной деятельности, составил 31,0 млн рублей, или 92,5 % к уровню 2016 года.

В 2017 году 13 промышленными организациями НАН Беларуси произведено промышленной продукции на сумму 113,498 млн рублей, рост в фактических ценах к 2016 году составил 114,2 %. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции составил 21,3 %.

Обеспечена прибыльная работа шести сельскохозяйственных предприятий НАН Беларуси: объем продукции составил 53,4 млн рублей, темп роста в фактических ценах – 120,5 % к уровню 2016 года. Валовый сбор зерна составил 69,8 тыс. т (в 2016 году – 61,5 тыс. т), валовый сбор картофеля – 50,8 тыс. т (в 2016 году – 50,6 тыс. т), валовое производство молока – 49,1 тыс. т (в 2016 году – 44,0 тыс. т), валовое производство мяса (свинина и говядина) – 5,1 тыс. т (в 2016 году – 4,3 тыс. т).

Объем отгруженной инновационной продукции (работ, услуг), созданной в результате реализации НАН Беларуси проектов Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы, в 2017 году составил 1613,09 тыс. рублей, в том числе инновационной продукции (работ, услуг) – 1481,87 тыс. рублей (экспорт – 378,78 тыс. рублей).

Инвестиции в основной капитал в целом по НАН Беларуси в 2017 году составили 48,3 млн рублей за счет всех источников финансирования, или 127,3 % к уровню 2016 года, из них 51,8 % приходится на инвестиции без учета бюджетного финансирования.

Всеми организациями НАН Беларуси в республиканский и местные бюджеты, государственный внебюджетный фонд социальной защиты населения Республики Беларусь перечислено 94,7 млн рублей в виде налогов, сборов, пошлин (без учета таможенных пошлин), отчислений, взносов и иных обязательных платежей.

В 2017 году по результатам исследований и разработок учеными и специалистами НАН Беларуси или с их участием издано 10 896 публикаций, в том числе 458 книжных изданий, из них 115 монографий, 38 учебников и учебных пособий для вузов и средней школы, 36 книг справочного характера, 7389 научных статей, докладов и препринтов, 2487 тезисов докладов. За пределами Беларуси опубликовано 38,5 % научных статей, докладов и тезисов докладов.

В 2017 году в патентные органы подано 142 заявки на объекты права промышленной собственности (ОПС), в том числе 96 на изобретения, получено 225 охранных документов, в том числе 174 на изобретения или 77 % от общего количества охранных документов. Финансовые поступления от предоставления прав на результаты научно-технической деятельности составили 802,56 тыс. рублей и 2500 евро. В отношении 45 ОПС (ноу-хау) применялся режим охраны коммерческой тайны. Поддерживались в силе 706 охранных документов на ОПС, из них за пределами Республики Беларусь – 114. В государственный сектор экономики осуществлена безвозмездная передача интеллектуальной собственности и осуществлен выпуск высокотехнологичной продукции с использованием объектов права промышленной собственности, в том числе «ноу-хау».

По итогам выставочно-ярмарочной деятельности в 2017 году организациями НАН Беларуси заключено контрактов на общую сумму 5 181,37 тыс. долларов США. По итогам выставочно-ярмарочных мероприятий НАН Беларуси в 2017 году 1 доллар США прямых затрат на участие в выставках принес 22,5 долларов США в виде заключенных контрактов.

Достижения академических ученых в течение 2017 года были представлены на демонстрационных сессиях, в том числе в рамках работы кластеров, созданных в системе НАН Беларуси (всего действует 74 кластера), включая презентацию экспериментального образца первого белорусского электромобиля на платформе автомобиля «БЕЛДЖИ» с использованием отечественных компонентов и проведение демонстрационных полетов беспилотного авиационного комплекса H2N (квадрокоптера).

В целях усиления взаимодействия науки с организациями реального сектора экономики и социальной сферы в 2017 году на постоянной основе проводились совместные совещания НАН Беларуси с республиканскими органами государственного управления (ГКНТ, Минпром, Минспорта, Минэнерго, Минэкономики, Минприроды, Минобрзвания, МИД, Минкультуры), а также встречи ученых организаций НАН Беларуси и Минобрзвания с генеральными директорами и конструкторами ведущих предприятий промышленного комплекса: ОАО «БЕЛАЗ»; ОАО «Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод»; ППО «Могилевлифтмаш», ОАО «Белшина», ОАО «Бобруйский машиностроительный завод».

В молодежной среде проведены многочисленные мероприятия (конференция молодых ученых «Молодежь в науке – 2017», «Молодая академия» и др.), в том числе конкурсы («100 идей для Беларуси», XXIII Республиканский конкурс научных работ студентов и др.).

Проведены форумы профессиональных научных общественных объединений Беларуси: съезды микробиологов, химиков, физиков, философов Беларуси.

Состоялось более 50 тематических пресс-мероприятий, 14 пресс-туров, свыше 10 интернет-видеобрифингов, более 25 теле- и радиопередач, показ цикла фильмов «Дело жизни», 40 программ «Наукомания» и других мероприятий, посвященных науке.

На заседаниях ученых (научно-технических) советов в научных учреждениях НАН Беларуси обсуждены и конкретизированы задачи, принимаемые к решению коллективами ученых по реализации принятой на II Съезде ученых Республики Беларусь Резолюции.

При этом на перспективу ставятся и будут решаться целевые задачи: своевременное и качественное выполнение действующего в республике законодательства, нормативных правовых актов, регулирующих деятельность НАН Беларуси, поручений Президента Республики Беларусь и Правительства; актуализация норм Устава НАН Беларуси; развитие научных школ на основе фундаментальных исследований мирового уровня; развитие научно-технологического парка «БелБиоград»; совершенствование Страновой стратегии развития экспорта товаров и услуг организаций НАН Беларуси на 2016–2020 годы; обеспечение экспертного сопровождения строительства атомной электростанции и разработка комплекса мер по повышению доли и эффективности использования электрической энергии в конечном потреблении энергоресурсов с учетом предстоящего ввода в эксплуатацию АЭС; выполнение показателей социально-экономического развития, бизнес-планов; повышение статуса ученого и роли науки в выполнении задач социально-экономического развития страны; создание благоприятных условий для сохранения и увеличения научного потенциала Республики Беларусь как основы инновационного развития страны во исполнение протокола поручений Главы государства, данных на II Съезде ученых Республики Беларусь.

Объявление 2017 года Годом науки является символическим, поскольку именно в этом году исполнилось 95 лет со дня открытия в республике первого научно-исследовательского учреждения – Института белорусской культуры, на основе которого была создана Национальная академия наук Беларуси.

Для ученых Год науки – не только свидетельство о признании достижений, но и большая ответственность. В целом научные достижения в области фундаментальных и прикладных исследований, а также научно-технических разработок как главные факторы инновационности общества станут основой для перехода к экономике знаний за счет развития отечественных научных школ, поддержки талантливых молодых ученых и специалистов, скорейшего перехода к высшим технологическим укладам.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>1. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b> .....	8
1.1. Государственные программы научных исследований.....	8
1.2. Государственные программы.....	67
1.3. Государственные научно-технические программы.....	101
1.4. Отраслевые научно-технические программы. Региональные научно-технические программы.....	122
1.5. Программы Союзного государства. Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств-участников СНГ.....	130
1.6. Отдельные проекты, проекты Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и международные научные проекты.....	146
<b>2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИННОВАЦИОННОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b> .....	171
2.1. Интеллектуальная собственность НАН Беларуси.....	171
2.2. Использование результатов научных исследований и разработок в отраслях экономики Республики Беларусь.....	176
2.3. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы.....	205
2.4. Инновационно-производственная деятельность организаций НАН Беларуси.....	210
2.5. Стандартизация, метрология и управление качеством.....	220
<b>3. ПУБЛИКАЦИИ. РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</b> .....	227
<b>4. СОСТОЯНИЕ И ПОДГОТОВКА НАУЧНЫХ КАДРОВ. КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА</b> .....	239
<b>5. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ. ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ. РАБОТА СО СТУДЕНЧЕСКОЙ И УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖЬЮ</b> .....	253
<b>6. МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО. ЭКСПОРТ ТОВАРОВ, УСЛУГ. ВЫСТАВОЧНО-ЯРМАРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</b> .....	266
<b>7. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ</b> .....	283
7.1. Общее собрание НАН Беларуси. Работа Президиума НАН Беларуси и его Бюро.....	283
7.2. Деятельность отделений НАН Беларуси и их членов, научных советов, комитетов и комиссий.....	289
7.3. Научные конференции, симпозиумы, семинары и школы.....	305

7.4. Научное сопровождение социально-экономического развития страны. Выполнение поручений Президента Республики Беларусь, Правительства Республики Беларусь и государственных органов .....	314
7.5. Совершенствование нормативной правовой базы научной, научно-технической и инновационной деятельности .....	346
7.6. Освещение деятельности НАН Беларуси в средствах массовой информации. Деятельность музеев и архива .....	349
<b>8. ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ И ИНАЯ УСТАВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ .....</b>	<b>357</b>
8.1. Финансовое обеспечение .....	357
8.2. Развитие материально-технической базы .....	364
8.3. Использование средств республиканского централизованного инновационного фонда, местных инновационных фондов .....	373
8.4. Деятельность Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований .....	374
8.5. Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации. Деятельность научных библиотек .....	380
8.6. Иная уставная деятельность НАН Беларуси .....	390
<b>9. ПРЕМИИ И НАГРАДЫ ЗА НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ .....</b>	<b>399</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>408</b>

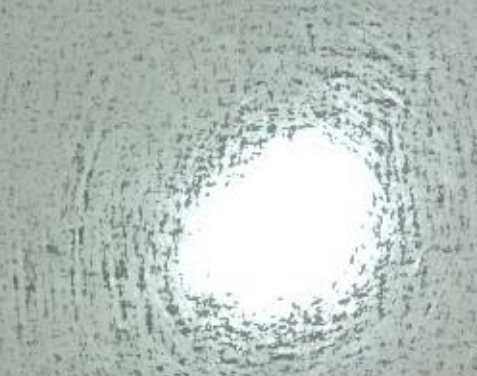
## ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ В 2017 ГОДУ

Подписано в печать 12.04.2018. Формат 70 × 100 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 33,64. Уч.-изд. л. 29,1. Тираж 426 экз. Заказ 68.

Отпечатано в Республиканском унитарном предприятии «Издательский дом «Беларуская навука».  
Свидетельства о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий №1/18 от 02.08.2013, №2/196 от 05.04.2017.  
Ул. Ф. Скорины, 40. 220141, г. Минск.



400c



2017