



ОТДЕЛЕНИЕ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

**ВАЖНЕЙШИЕ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ**

Обеспечение технологического суверенитета страны – главная задача Отделения физико-технических наук Национальной академии наук Беларуси, сформированного в 1936 г. Замещение критического импорта (производственного оборудования, комплектующих, материалов) и наращивание экспорта наукоемкой продукции – направления, в которых успешно работают организации Отделения, активно взаимодействуя с предприятиями Министерства промышленности, концерна «Белнефтехим» и другими. Особо востребованы разработки в области композиционных, многофункциональных и специализированных материалов, трения и изнашивания, управления структурой и свойствами поверхности, числового программного управления и робототехнических комплексов, металлургических технологий, машиностроения.

Среди недавних наиболее значимых фундаментальных результатов – разработка и исследование гетероструктуры, в которой на подложках кремния с квантовыми точками германий-кремний были добавлены двумерные периодические массивы металлических нанодисков из золота или алюминия. Эта работа, проведенная сотрудниками Научно-практического центра НАН Беларуси по материаловедению и Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук, позволила получить структуру, имеющую уникальные светоизлучающие и детектирующие (сенсорные) характеристики благодаря возникновению сильных плазмонных эффектов. Это дало возможность повысить квантовую эффективность фотопри-

НА ПУТИ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ СУВЕРЕНИТЕТУ



Сергей Щербаков,
академик-секретарь
Отделения физико-
технических наук
НАН Беларуси,
доктор физико-
математических наук,
профессор

ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ ОТДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК НАН БЕЛАРУСИ

емников и излучателей в 40 раз в ближнем инфракрасном диапазоне и в 15 раз – в среднем. Подобные приборы могут применяться в системах волоконно-оптической связи, ночного видения, мониторинга поверхности Земли из космоса, наблюдения за космическими объектами с Земли и космических станций.

Учеными Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси (ИТМО) впервые была установлена пространственная структура фронта пламени, очагов спонтанного самовоспламенения, а также физико-химические механизмы их появления в процессе перехода горения к детонации в трубах постоянного сечения, что необходимо для фундаментального понимания процессов горения и взрыва, а также их более эффективного использования в энергетике и двигателестроении.

В Институте механики металлополимерных систем им. В.А. Белого НАН Беларуси (ИММС) впервые обнаружено, что при трении полимерных композитов в условиях граничной смазки возможно достижение метастабильного состояния узла трения, характеризующегося минимальным износом и высокой стабильностью коэффициента трения. Экспериментально установлено, что при воздействии на компоненты фрикционных композиционных материалов низкотемпературной плазмы и высокочастотного электромагнитного поля наблюдается изменение статико-кинетических характеристик трения, минимизирующих фрикционные

автоколебания, в результате чего происходит аномальное снижение динамической неустойчивости механических систем с трением, и, как следствие – уменьшение интенсивности высокочастотной акустической эмиссии фрикционного взаимодействия во внешнюю среду.

Работа «Обнаружение эффекта аномального снижения динамической неустойчивости механических систем с трением при разработке фрикционных изделий нового поколения» вошла в топ-10 результатов деятельности ученых НАН Беларуси в области фундаментальных и прикладных исследований в 2021 г.

ПРИКЛАДНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Организациями Отделения реализованы крупные разработки в области современного материаловедения, машиностроения, ведутся актуальные работы в сфере энергетики в ходе выполнения государственных программ научных и научно-технических исследований, а также программ Союзного государства.

В рамках реализации Комплексной программы развития электротранспорта на 2021–2025 гг., а также подпрограммы «Развитие электротранспорта» программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2021–2025 гг., Объединенным институтом машиностроения НАН Беларуси (ОИМ)

созданы: макетный образец электромобиля на базе серийного прототипа Geely SC7; образцы тяговой аккумуляторной батареи электромобиля, электронные системы управления тяговой батареей и электродвигателем, образец отечественного электродвигателя легкового электромобиля; макетный образец электромобиля каркасно-панельной конструкции; экспериментальные образцы электроминивэна, каркасно-панельного грузового электромобиля и электромобиля типа родстер; система расчета, принципы конструирования и испытаний электропривода, аккумуляторной батареи и силовой электроники под любой (заданный) кузов электромобиля; гибридная силовая установка карьерного самосвала БелАЗ грузоподъемностью 90 т, электро-механическая силовая установка электрогрузовика МА34371 для городских и пригородных перевозок; электропривод для льдозаливочного комбайна МТЗ.

На базе Республиканского компьютерного центра машиностроительного профиля ОИМ формируется научная школа основ цифрового проектирования машин и компонентов, которая включает развитие таких направлений, как промышленный дизайн, комплексные расчеты и исследования, конструирование, что позволяет эффективно реализовать полный процесс разработки: от концепции изделия до его опытного образца (рис. 1). Специалистами ОИМ освоены технологии 3D-печати, реверсинжиниринга, прямого 3D-моделирования и работы с поверхностями произвольной формы, виртуальной реальности и виртуального моделирования испытаний машин и компонентов (краш-тесты) и другие цифровые компетенции. В 2016–2020 гг. Институт

принимал участие в выполнении 15 заданий подпрограммы «Автотракторокомбайностроение» государственной научно-технической программы (ГНТП) «Машиностроение и машиностроительные технологии» – в результате с применением цифрового проектирования была разработана новая техника различного вида и назначения и выпущено более 330 ее единиц на сумму более 55 млн руб.

ИТМО – головная организация – исполнитель государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Энергетические и ядерные процессы и технологии». Полученные фундаментальные результаты позволили разработать:

- широкий типоряд электропечей сопротивления (рабочие температуры до 1600 °С), обеспечивающих снижение энергопотребления и повышение качества термообработки металлов;
- технологии и оборудование для магнитореологического полирования оптических элементов из оптических и полупроводниковых материалов с плоской, сферической и асферической формой поверхности размерами 10–2500 мм;
- научные основы и технологии высокоэффективного сжигания биотоплив в циклонно-слоевых топках с повышенным КПД и минимальными выбросами;
- модули для оптического, флуоресцентно-оптического и контактно-зондового анализа живых клеток *in vitro*;
- автоматизированную систему контроля и управления процессом газовой цементации, позволяющую сократить общее время цементации на 10–20% и повысить качество обработки;
- установку комбинированной термолизно-плазменной газификации для экологически безопасной переработки или утилизации широкого спектра отходов с преобладающей органической частью;
- новую многостадийную технологию производства и опытные образцы подложек зеркал для космических телескопов диаметром 200 мм на основе композитного материала Si/SiC.

Высокоэффективные разработки Института последние 10 лет обеспечивали ежегодный объем экспорта 2,5–4,5 млн долл.

В рамках научно-технической программы Союзного государства «Технология-СГ» (2016–2020 гг.) ИТМО разработан и создан не имеющий аналогов электрорядный тяговый элемент с секционированным внешним электродом для плазменного



Рис. 1. Пример применения модельно-ориентированного подхода с использованием HiL-технологии при разработке машиностроительной продукции

микродвигателя космического назначения, позволяющий управлять пространственной ориентацией вектора тяги за счет электромагнитного взаимодействия токнесущих плазменных струй и характеризующийся отсутствием подвижных механических узлов и внешних магнитных систем (рис. 2).

Институтом энергетики НАН Беларуси при реализации подпрограммы «Энергетическая безопасность Республики Беларусь на основе принципов устойчивого развития» ГПНИ «Энергетические и ядерные процессы и технологии» подготовлен прогноз совершенствования национальной энергетической системы на период до 2050 г. с учетом эксплуатации БелАЭС и дальнейшего расширения объема возобновляемой энергетики на основе текущих тенденций топливно-энергетического комплекса и влияния межправительственных соглашений в сфере энергетики.

Разработана уникальная технология получения структурированного резистивного анода из алмазоподобного углерода (DLC) для газоразрядных детекторов ионизирующего излучения. В результате сотрудничества с ОИЯИ (г. Дубна) созданы образцы печатных плат с резистивным покрытием для эксперимента MPD коллайдера NICA.

Объединенным институтом энергетических и ядерных исследований – Сосны НАН Беларуси (ОИЭЯИ – Сосны) выполняются задания подпрограммы «Научное обеспечение эффективной и безопасной работы Белорусской атомной электростанции и перспективных направлений развития атомной энергетики» Государственной программы «Наукоемкие технологии и техника».

Проведена экспертиза ядерной и радиационной безопасности блока №1 БелАЭС, по результатам которой Министерством по чрезвычайным ситуациям выдана лицензия на эксплуатацию энергоблока.

Выполнены расчеты по разработке технического проекта и рабочей конструкторской документации для проведения исследований по использованию нового перспективного низкообогащенного ядерного топлива с различными спектрами нейтронов для выработки принципиально новых подходов к достижению более полного выгорания и рационального использования запасов ядерного топлива.

В рамках Подпрограммы «Ядерные исследования и технологии (теория, эксперимент, приложения)» ГПНИ «Энергетические и ядерные процессы и технологии» предложена модель и методика расчета параметров нейтронного потока в районе корпуса и околокорпусных элементов реактора в зави-



Рис. 2. Электро-разрядный тяговый элемент для плазменного микродвигателя

симости от выгорания в активной зоне реактора ВВЭР-1200 для первой топливной загрузки, которая может быть использована при проведении оценочных расчетов с целью обеспечения безопасной эксплуатации Белорусской АЭС.

НПЦ по материаловедению – головная организация по ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии», отраслевой научно-технической программы (ОНТП) «Инновационные технологии и техника», в ходе реализации которых разработаны и освоены технологии:

- создания многослойных электромагнитных и радиационных экранов для защиты интегральных микросхем, прошедшие успешные испытания на предприятии «Интеграл» и востребованные за рубежом;
- получения композиционного магнитомягкого материала с нанометровыми диэлектрическими покрытиями, на основе которого освоен выпуск магнитопроводов для трансформаторов, электродвигателей и электрогенераторов;



Рис. 3. Пилотная установка создания графеноподобного материала

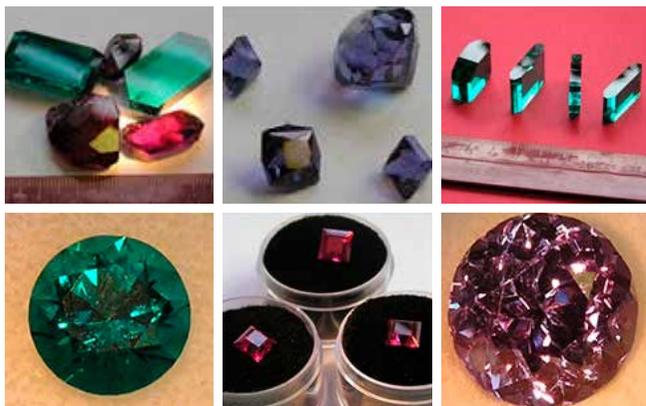


Рис. 4. Монокристаллы – аналоги драгоценных камней

- элементов топливных фильтров для автотракторной техники;
- обладающая мировой новизной технология получения графеноподобного углерода (рис. 3).

Развиты энергоресурсосберегающие технологии синтеза сверхтвердых материалов – искусственного алмаза и кубического нитрида бора. На их основе создан обрабатывающий инструмент, применяемый на МТЗ, Минском моторном заводе, Минском заводе автоматических линий им. П.М. Машерова и других предприятиях.



Рис. 5. Японский космический аппарат Mercury Magnetospheric Orbiter



Рис. 6. Оборудование для высокоскоростного индукционного нагрева

Разработанная в НПЦ по материаловедению оригинальная технология получения синтетических драгоценных камней – кристаллов изумруда – позволила наладить их производство для ювелирных украшений (рис. 4).

Введен в действие производственный участок по выпуску монокристаллов алмаза на 12 аппаратах типа БАРС, которые будут использоваться для научных исследований, поставяться ряду специализированных предприятий и реализовываться как ювелирные.

В рамках научно-технической программы Союзного государства «Космос-НТ» НПЦ по материаловедению разработана принципиально новая технология получения многослойных пленочных электромагнитных экранов для надежной защиты элементов бортовых устройств космических аппаратов нового поколения – микроспутников – от воздействия внешних магнитных и электромагнитных полей. Экраны обеспечивают электромагнитную совместимость электронных приборов на космическом аппарате, запущенном Японским агентством аэрокосмических исследований к планете Меркурий в октябре 2018 г. (рис. 5).

В кооперации с Физико-техническим институтом НАН Беларуси, Белорусским государственным университетом информатики и радиоэлектроники, Белорусским государственным университетом создан и испытан полномасштабный сверхпроводящий ниобиевый резонатор, который является базовым элементом международного линейного ускорителя электронов и протонов в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне.

Физико-техническим институтом НАН Беларуси (ФТИ) выполняются крупные комплексные работы в области индукционных технологий (рис. 6), химико-термической обработки, электронно-лучевой сварки, обработки металлов давлением (рис. 7), магнитно-импульсных технологий, формирования покрытий различного назначения и др., в результате которых созданы:

- универсальные установки для высокочастотной поверхностной термообработки зубчатых колес сельскохозяйственной техники;
- промышленное оборудование для ионно-плазменной обработки;
- производство автоматизированного оборудования ионно-плазменной цементации поверхности деталей в интересах организаций машиностроения;
- технология электронно-лучевой сварки рабочих поверхностей образцов сверхпроводящих ниобиевых резонаторов;



Рис. 7. Использование технологий пластической деформации для изготовления заготовок медицинского и иного назначения

- не имеющие аналогов в мировой практике технологии получения компонентов эндопротеза коленного сустава;
- технология и единственное в Беларуси производство облегченных бронжилетов на основе бронекomпозиционных панелей, обеспечивающих защиту по Бр5 классу;
- магнитоимпульсный пресс с числовым программным управлением для ОАО «БелАЗ»;
- технологии нанесения защитных и просветляющих алмазоподобных углеродных покрытий ИК-диапазона на поверхность оптических изделий (рис. 8).

В условиях санкционных ограничений в 2022 г. значительно активизировалась деятельность по решению вопросов критического импорта. Так, ФТИ проведен большой объем работ по импортозамещению нагревателей технологических линий и восстановлению печей для «МТЗ», «Минский подшипниковый завод» и др. Планируется расширение участия в проектах по разработке систем ЧПУ.

Институт технологии металлов НАН Беларуси (ИТМ) участвует в создании и модернизации литейных производств предприятий республики. За последние 10 лет разработано и изготовлено 12 видов технологического оборудования, выпущено импортозамещающей продукции на сумму свыше 5 млн долл., экспорт составил около 2 млн долл.

Государственное научно-производственное объединение порошковой металлургии (ГНПО ПМ) – ведущий межотраслевой центр в Республике Беларусь по получению широкого класса новых материалов и изделий методами порошковой металлургии, 3D-печати, взрывной обработки, нанесения защитных и функциональных покрытий специальными методами сварки, резки, пайки и наплавки, а также выполнения необходимых для республики работ по утилизации боеприпасов.

- В числе важнейших результатов:
- композиционные материалы на основе карбида кремния для оптической и оптоэлектронной промышленности, спектрографов и лазерной техники;
 - технологии термоградиентного газофазного уплотнения и получения сплава на основе W-Ni-Fe;
 - разработка и промышленное производство тепловых труб с капиллярно-пористой порошковой структурой, применяемых для эффективного охлаждения элементов электронных и электротехнических устройств (ГНПО ПМ – европейский лидер по данному вопросу, подобные изделия производятся только в Японии, Китае и США);
 - разработка высокопрочных деталей из порошковых легированных сталей; оборудование и технологии ионно-плазменной химико-технической обработки, повышающие качество изделий и их эксплуатационные характеристики;
 - новые технологии получения биметаллов электротехнического назначения, синтеза ультрадисперсных алмазов, нанопорошков сверхтвердых материалов на основе высокоэнергетических методов воздействия;
 - композиционные порошки с использованием механоактивации и СВС-процессов, технологии нанесения защитных покрытий для широкого применения в энергетике.

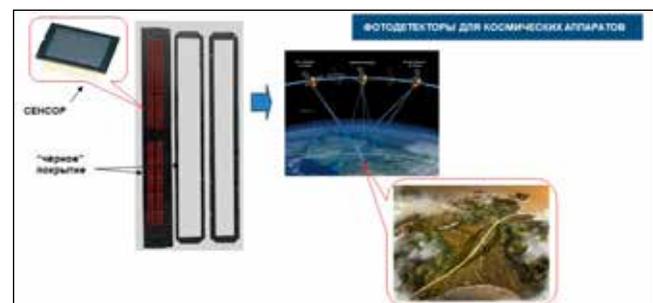


Рис. 8. Защитные и просветляющие оптические покрытия

В рамках ГНТП «Инновационные материалы и технологии» разработан состав фрикционного материала, обеспечивающий коэффициент трения 0,08–0,14 и интенсивность изнашивания не более 2–3 мкм/км. Разработана новая технология изготовления фрикционных дисков ИСПФ.01265.02516 для автотракторной техники. Совместно с ФТИ создана установка индукционной закалки зуба (рис. 9).

В качестве примера эффективных прикладных разработок ИММС можно отметить, например, технологию создания импортозамещающих гибких полиамидных труб для пневматических систем автотракторной и сельскохозяйственной техники, в частности для серийных моделей тракторов «Беларус», которые могут длительно работать в интервале температур от –60 °С до 100 °С (кратковременно до 130 °С) и способны при этом выдерживать давление 8–10 МПа (максимальное рабочее давление воздуха в пневмосистеме трактора составляет 1,0 МПа).

Пневмотрубы, производимые из разработанного смесового композита на базе полиамида 6, многотоннажно выпускаемого в Беларуси («Гродно Азот»), способны полностью заменить аналогичные изделия, которые отечественные предприятия длительное время вынуждены были изготавливать из импортного дорогостоящего (стоимость до 20 долл. за 1 кг) полиамида 11. Экономия валютных средств составляет более 10 тыс. долл. на 1 т готовой продукции. Внедрение гибких труб уже организовано на «Гомсельмаш» и других предприятиях с целью исключения импортных закупок, составляющих несколько млн долл. в год.

Результаты фундаментальных исследований в области виброакустики трения легли в основу

разработки новых коммерческих составов и технологий получения экологически безопасных безасбестовых фрикционных композитов и изделий из них с улучшенными физико-механическими и виброакустическими характеристиками для узлов стационарного и нестационарного трения (фрикционных дисков, тормозных колодок, фрикционных втулок и накладок) для комплектации технологических машин, применяемых при производстве металлокорда на «БМЗ» – управляющая компания холдинга «БМК», тракторов «Белорус», зерно- и кормоуборочных комбайнов, металлообрабатывающих станков, технического обустройства аэропортов, железных дорог и нефтеперерабатывающих комплексов. Например, применение импортозамещающих фрикционных изделий только на «БМЗ» позволило за последние 5 лет получить экономию валютных средств более 2 млн долл. и снизить шумовое загрязнение в цехах завода.

В ИММС создан опытно-экспериментальный участок по производству полимерных фрикционных материалов. За 2020–2022 г. выпущено более 110 тыс. изделий. Поставки осуществляются как на ведущие белорусские предприятия, так и за рубеж. Так, Институт – сертифицированный поставщик бесшумных тормозных элементов для самолетов семейства «Туполев». Кроме того, разработанные фрикционные материалы и изделия из них получили одобрение производителей оборудования «Danielli», установленного на «БМЗ», и буровых установок «Drillmes» (Италия).

Институт технической акустики НАН Беларуси (ИТА) – ведущая организация страны по разработке оборудования и технологий использования мощного ультразвука в процессах деформирования, термической обработки, сварки и обработки различных материалов для предприятий машино- и приборостроения, легкой промышленности, энергетики, медицины и др.

Создана научная школа по термоупругим фазовым превращениям, а исследования свойств интеллектуальных материалов на основе TiNi-сплавов легли в основу новых технологий их обработки для изготовления изделий технического и медицинского назначения. Одна из значимых разработок, не имеющая аналогов в Республике Беларусь и странах СНГ, – конструкция и технология



Рис. 9. Фрикционный диск с термообработанным зубом для автотракторной техники



Приборы контроля специальных теплозащитных покрытий, применяющихся в ракетно-космической технике

Портативный радиолокатор для визуализации структуры строительных конструкций

Рис. 10. Инновационные разработки Института прикладной физики НАН Беларуси

изготовления стентов колоректальных из TiNi-сплава, предназначенных для лечения злокачественных новообразований. Изделие уже прошло клинические испытания. В 2021 г. запатентована модель нового медицинского изделия из этого материала – хирургического инструмента для лечения экстрасфинктерных параректальных свищей прямой кишки.

Среди инновационных разработок ученых Института прикладной физики НАН Беларуси (ИПФ):

- серия толщиномеров для различных покрытий;
- ультразвуковой метод и устройство для измерения глубины упрочненных слоев с точностью 0,1 мм, не имеющие аналогов в мире;
- дефектоскопы и автоматизированные дефектоскопические комплексы с высокой чувствительностью к нарушениям сплошности материала;
- портативный радиолокатор для визуализации структуры строительных конструкций, обнаружения неоднородностей в них;
- портативный твердомер для неразрушающего измерения твердости изделий из сталей; уникальный специализированный прибор для неинвазивного контроля физико-механических характеристик чугуна различных марок и др. (рис. 10).

На таких знаковых объектах Республики Беларусь, как «Минск-Арена», «Минск-Чижовка», Центр фристайла, высотные здания «Парус» и «Грин-Сити» в г. Минске, внедрена разработанная в ИПФ система непрерывного автоматического мониторинга состояния несущих конструкций зданий и сооружений в ходе их строительства и эксплуатации.

Разработан метод реконструкции динамических полей концентрации электронов в ионосфере, позволяющий осуществлять реконструкцию по данным высокоорбитальных навигационных систем ГЛОНАСС/GPS.

В 2018 г. создан Институт жилищно-коммунального хозяйства НАН Беларуси для проведения научных исследований в области развития ЖКХ, формирования отраслевой научной

и инновационно-технической политики. Среди основных направлений его деятельности – экономика отрасли; «умные» технологии; новые методы и системы управления коммунальными ресурсами и обращения с отходами.

С учетом разработанной Институтом совместно с Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь Стратегии научно-технического и инновационного развития ЖКХ на 2021–2025 гг. сформирована тематика научных исследований в рамках подпрограммы «Инновационное развитие отрасли жилищно-коммунального хозяйства» государственной программы «Научно-инновационная деятельность Национальной академии наук Беларуси» на 2021–2025 гг.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОТДЕЛЕНИЯ

Один из примеров успешной работы инновационных предприятий Отделения физико-технических наук НАН Беларуси – НПО «Центр», ведущий разработчик технологий переработки рудных и нерудных материалов, производитель уникального раскройного, литейного оборудования и центробежной техники, применяемой как в промышленности, так и в научных и медицинских целях. Здесь выполняется полный цикл работ: от научных исследований до проектирования и серийного изготовления современных технологических комплексов.

НПО Центр поставляет оборудование для переработки минерального сырья в Россию, Украину, Вьетнам, Гану, Индию, Казахстан, Узбекистан и др. Импортозамещающие технологии нашли свое применение и на предприятиях Республики Беларусь.

Так, внедрение дробилок на ОАО «Беларуськалий» обеспечило прирост товарного производства на 15%. На «Белорусском цементном заводе» впервые в стране начат выпуск высококачественной извести для цементных производств на отечественном оборудовании. Линия по использованию местных видов сырья (торфа) при изготовлении цемента внедрена на «Красносельскстройматериалы». Замена на «Полоцкстекловолокно» струйных мельниц для помола песка и эрклеза на измельчительные комплексы НПО «Центр» дала ежемесячную экономию энергозатрат на сумму более 100 тыс. долл. В 2020 г. разработана и введена в эксплуатацию на предприятии «Гранит» первая в мире технологическая линия по получению высококачественного кубовидного щебня фракции 25–60 мм для балластного слоя



высокоскоростных железнодорожных путей, что позволит существенно повысить качество и прочность железнодорожного полотна.

По поручению Главы государства в 2016 г. на базе НПО «Центр» создан уникальный для Беларуси Научно-производственный комплекс электронно-лучевой сварки, оборудованный крупногабаритными вакуумными установками (рис. 11). В 2016–2022 гг. здесь выполнен ряд работ как в интересах республиканских предприятий, так и экспортные заказы в рамках проектов по созданию лазерных установок класса мегасайенс в Российской Федерации.

Опытно-производственное республиканское унитарное предприятие «Феррит» было создано для проведения работ, связанных с твердотельной электроникой, включая выпуск магнитных материалов, разработку и изготовление продукции на их основе в виде опытных образцов и малых серий. В сжатые сроки было освоено производство необходимых ферритовых изделий по номенклатуре предприятий в Беларуси. Постоянные магниты, конвейеры, вибропитатели и т.д. благодаря высоким эксплуатационным показателям, качеству и надежности хорошо зарекомендовали себя на предприятиях радиотехнической промышленности, машиностроения и других отраслей в Беларуси, странах СНГ, Восточной Европы, дальнего зарубежья.

Основные направления деятельности Республиканского научно-производственного унитарного предприятия «Центр радиотехники НАН Беларуси» – фундаментальные и прикладные проблемы радиолокации и радиоэлектронной борьбы. В рамках подпрограммы «Военная безопасность и обороноспособность государства» ГПНИ «Цифровые



Рис. 11. Изготовление сложнотехнических элементов и узлов лазерных установок класса мегасайенс для исследований в области термоядерного синтеза

и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» успешно завершены разработка и изготовление макета навигационного приемника импульсно-фазовой радионавигационной системы длинноволнового диапазона «Чайка», значительно повышающего возможности по определению местоположения наземных объектов.

Среди последних разработок центра, выполняемых в рамках международного сотрудничества – НИОКР «Разработка технологии обнаружения космических объектов в ближнем космосе с помощью наземного радиолокатора».

Предприятие активно развивает перспективные направления, в том числе по обнаружению и визуализации живых существ за непрозрачными препятствиями, включая стены строений, разработке радиолокационных станций обнаружения сверхмалых подвижных наземных и низколетящих объектов (дронов) в широком секторе углов и др.

«Приборостроительный завод «Оптрон» специализируется на создании мехатронных систем, в том числе планетарно-цевочных редукторов и мотор-редукторов, обладающих большей нагрузочной способностью, высокими КПД и кинематической точностью и нашедших широкое применение в таких сферах, как точная механика и робототехника, в военно-промышленном комплексе, сельскохозяйственной, машиностроительной и строительной отраслях. Является разработчиком технологий и оборудования в области персональных электротранспортных средств и их компонентов: мотор-колес, литий-ионных аккумуляторных батарей, блоков управления электродвигателями.

В рамках сотрудничества с «Конструкторским бюро «Дисплей» Государственного военно-промышленного комитета Республики Беларусь разработана литиевая батарея для беспилотного летательного аппарата, изготовлена их опытная партия. Выпускаются многоэлементные литиевые аккумуляторные батареи для инвалидных колясок производства «Белорусского протезно-ортопедического восстановительного центра».

«Научно-производственный центр multifunctionальных беспилотных комплексов» создан для проведения исследований и разработок по конструированию беспилотных авиационных комплексов (БАК), включая аппараты самолетного типа (рис. 12) и на базе дирижаблей, наземных пунктов управления, аппаратно-программных и пилотажно-навигационных комплексов, а также тренажеров по подготовке операторов беспилотных летательных аппаратов.



Рис. 12. Новый БЛА «Буревестник 9» с размахом крыла 9 м

Разработаны 10 типов и модификаций БАК («Бусел», «Ворон», «Бусел М», «Бусел М40», «Бусел М50», «Бусел МБ», «Буревестник», «Дрон», «Мишень», «Буревестник МН»). Их применение позволяет решать задачи дистанционного мониторинга местности и объектов в интересах обороны, для оценки развития чрезвычайных ситуаций, охраны границ, лесных массивов, борьбы с браконьерством и др.

Научно-внедренческое республиканское унитарное предприятие «Элкерм» создано для продвижения работ по производству станций обезжелезивания, выполняемых в рамках Комплексной программы развития Оршанского района на период до 2023 г. В 2021 г. реализован договор на разработку технологии и конструкторской документации на систему очистки сточных промышленных вод производительностью до 100 м³/сутки для «БелАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ». Изготовлена и поставлена станция обезжелезивания, использующая технологию прямого электролиза воды с электрохимическим окислением примесей, позволяющая производить очистку сложной по составу воды.

«ОКБ Академическое» – единственное в своем роде предприятие в Беларуси, занимающееся разработкой и изготовлением оборудования, работающего под избыточным давлением. Оно активно решает вопросы импортозамещения с концернами «Белнефтехим» и «Белгоспищепром».

НАШИ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Организации Отделения физико-технических наук НАН Беларуси концентрируют свои усилия на создании персонального, легкового и электротранспорта специального назначения; компонентов силового электропривода автомобилей, аккумуляторных накопителей энергии, в том числе нового типа – на основе натрия, водородных топливных элементов; беспилотной техники, включая летательные аппараты; экспериментальной базы для солнечной энергетики; приборов неразрушающего контроля и технической диагностики; новых видов полимерной продукции многофункционального назначения; порошковых материалов и аддитивных технологий; протезов и имплантов; цифровых двойников технических и биомеханических систем.

Среди приоритетов Отделения – участие в мегасайенс-проектах с российскими коллегами, в частности для исследования свойств материалов и их модификации излучением высокопоточного исследовательского реактора ПИК Курчатовского института в Гатчине, создания резонаторов и детекторов для коллайдера протонов и тяжелых ионов NICA Объединенного института ядерных исследований в Дубне.

Вопрос становления и развития Академтехнограда – один из основных для нашего Отделения. Сейчас формируется пул участников этой работы, определяется формат их взаимодействия, а также роль Физико-технического института как координатора. И главное – формулируются задачи для «Академтехнограда», связанные с импортозамещением и обеспечением технологического суверенитета страны. В итоге «Академтехноград» должен стать интегратором научных, технологических и производственных компетенций Отделения физико-технических наук, а также основной площадкой для внедрения совместно созданных инноваций. ■