

«Академия наук развивает компетенции даже в тех областях, которые ранее были для нас terra incognita. Космос, атомная энергетика, искусственный интеллект, суперкомпьютеры, геновая инженерия и биотехнологии, наноматериалы и композиты, новые вакцины, полярные исследования и другие. И наши результаты признаются мировым сообществом».

Владимир Гусаков



БЕЛОРУССКАЯ НАУКА: современное состояние и задачи на перспективу



Владимир Гусаков,
Председатель Президиума
НАН Беларуси, академик

Беларусь – страна с высоким уровнем развития науки, которую с полным основанием можно назвать индустрией интеллекта, для которой создана современная всеобъемлющая экосистема. Сформирована междисциплинарная многовекторная структура, включающая академическую, вузовскую и отраслевую компоненты, функционирующие в тесном взаимодействии. Работают многочисленные отраслевые лаборатории, совместные кафедры, кластеры, центры и филиалы. Все это обеспечивает получение новейших результатов и наукоемкой продукции, решает задачи научно-инновационного суверенитета, импортозамещения и наращивания экспорта.

Следует отметить особую роль в процессах интеллектуализации белорусской экономики и общества, которую играет Президент нашей страны – А.Г. Лукашенко, придающий мощный позитивный импульс процессам совершенствования научно-инновационной сферы. Так, в декабре 2024 г. Глава государства подчеркнул: «Инвестиции в науку и технологии стали ключевым условием благополучия государства, залогом поступательного конкурентного развития».

Исследованиями и разработками на начало 2024 г., согласно данным статистики, занимались 462 организации. При этом на статус научной организации было аккредитовано 244 юридических лица, в том числе в НАН

Беларуси – 78, в Минобразования – 35, в Минздраве – 36, Минпроме – 18, Госкомвоенпроме – 12, Управлении делами Президента Республики Беларусь – 6, Минстройархитектуры – 6.

Ведущую роль в становлении интеллектуальной экономики играет Национальная академия наук Беларуси, которая осуществляет формирование и координацию всего комплекса фундаментальных и прикладных научных исследований.

По ключевым направлениям в Академии наук реализован полный цикл – от идеи, поисковых исследований до прикладных разработок и готовой продукции. Под новые задачи в академических организациях создаются и функционируют инновационные

производства разной размерности, работающие на результат «под ключ».

Сегодня белорусская наука способна решать задачи любой сложности по широкому кругу проблем глобальной повестки. Мы имеем и развиваем компетенции даже в тех областях, которые ранее были для нас «terra incognita»: космос, атомная энергетика, искусственный интеллект, суперкомпьютеры, геномная инженерия и биотехнологии, наноматериалы и композиты, новые вакцины, Антарктида.

И это признается мировым сообществом. Так, по международным оценкам, Беларусь входит в группу государств с весьма высоким уровнем научного потенциала.

В прошедшем году Беларусь обрела статус космической державы, как говорится, «без изъятий и ограничений». В сотрудничестве с Госкорпорацией «Роскосмос» организован успешный полет на Международную космическую станцию первой в суверенной истории нашей страны женщины-космонавта. Научно-организационное сопровождение проекта выполняла НАН Беларуси. Знаковой является оценка, данная Главой государства в Послании белорусскому народу и Национальному собранию страны 24 апреля 2024 г.: «...Это успех интеллектуально развитой нации».

Современные достижения белорусской науки – это также и «земные» приложения широкого спектра, отвечающие мировым параметрам и характеристикам.

В их числе:

- **национальный сегмент мировой научно-образовательной компьютерной грид-сети, интегрированный в**

общее информационно-вычислительное пространство Союзного государства и общеевропейскую компьютерную сеть;

- **современные ИТ-системы, нацеленные на дистанционное регулирование производства, сопровождение и логистику товаров; внедрение компонентов и решений для электронного государства;**
- **технологии искусственного интеллекта, нейронные системы, позволяющие решать сложные инженерные задачи автоматизации, а также создания промышленной, бытовой и обучающей робототехники;**
- **новейшие технологии в области применения возобновляемых и невозобновляемых энергоисточников; научное сопровождение эффективного функционирования Белорусской АЭС; создание мобильных систем в атомной энергетике;**
- **комплекс беспилотных систем; полноформатное научное обеспечение развития электротранспорта, включая разработку компонентов – батарей, двигателей, силовых приводов, линеек транспортных средств, в том числе персональных и малых (электромобилей, мотоциклов, скутеров), а также элементов зарядной инфраструктуры;**
- **новые лекарства целевого/точечного назначения для развития персонализированной (адресной) медицины, профилактики и лечения онкологических, иммунных, инфекционных и других заболеваний;**
- **системы точного сельского хозяйства, «умные»**

машины с элементами искусственного интеллекта

(такими, как техническое зрение), функциональные продукты питания, новые сорта и гибриды сельскохозяйственных растений с улучшенными характеристиками (урожайность, устойчивость к вредителям, длительность хранения и др.), новые породы и кроссы животных и птицы;

- **высокоэффективные разработки, полученные на основе биотехнологий** (кормовые добавки и концентраты для животных, биопестициды, витаминно-минеральные смеси, вакцины и диагностикумы) и др.

Этот краткий перечень лидерских компетенций белорусской науки, безусловно, дополняется системными решениями в сфере интеллектуализации общества и обеспечения его гуманитарной безопасности, исторической памяти, а также новейшими теоретико-методологическими наработками в области государственности, экономики и культуры.

Как итог, в настоящее время реализованы многие наукоемкие проекты, получены значимые результаты, созданы базовые заделы и компетенции, ориентированные на практические потребности отраслей. Это зримые плоды совместной работы научных и образовательных организаций, предприятий реального сектора.

В подтверждение данных тезисов следует привести примеры разработок, имеющих бесспорную значимость для теории, методологии и практического воплощения процессов создания новой высокотехнологичной экономики Беларуси.

Так, Объединенным институтом машиностроения НАН

Беларуси совместно с СЗАО «БЕЛ-ДЖИ» разработан легковой электромобиль BELGEE eX50, изготовлена опытно-промышленная партия. Делается все, чтобы на его базе было организовано серийное производство.

Также ОИМ совместно с «Белкоммунмашем» разработан инновационный трамвайный вагон с низкопольными тележками, а с «Амкодором» – гусеничный одноковшовый универсальный экскаватор с эксплуатационной массой 22–25 т.

Центром радиотехники разработана система радиолокационного распознавания типов самолетов для бортового импульсно-доплеровского радиолокатора, а также радиолокационная станция обнаружения малоразмерных целей.

Научно-практическим центром по материаловедению созданы высокоэффективные системы электромагнитной защиты для бортовых приборов ракетно-космических аппаратов с улучшенными эксплуатационными характеристиками, а также натрий-графеновый аккумулятор для малого электротранспорта.

Приборостроительным заводом «Оптрон» разработан комплект ремоторизации и модель электромотора Minsk D4.

Физико-техническим институтом создан комплекс оборудования для ионно-плазменного азотирования, внедренный в ОАО «БЕЛАЗ».

Институтом тепло- и массообмена в короткий срок создано сверхчистое кварцевое стекло для микроэлектроники (в интересах «Планара»), не уступающее по техническим характеристикам зарубежным аналогам.

Институт порошковой металлургии для ЗАО «Атлант» разработал технологию изготовления

импортозамещающего поршня компрессора холодильных установок.

Институтом технической акустики создана установка ультразвуковой сварки для герметичного соединения деталей из термопластичных полимеров, поставленная на ряд предприятий (ЗАО «Спецоргстрой», ООО «Митра», ООО «Ассомедика», ООО «Евроавтоматика» и др.).

Институтом энергетики совместно с ОАО «Витязь» разработана интеллектуальная зарядная станция для электромобилей.

Центром систем идентификации предложена усовершенствованная модель электронной торговли различными группами товаров, что позволяет добиться абсолютной прозрачности и оперативной прослеживаемости продукции от производителя до потребителя. В настоящее время Центр выполняет научное обеспечение практически всей системы электронной торговли Беларуси.

Существенные успехи получены в медицине, фармации и биотехнологиях.

Например, Институтом биофизики и клеточной инженерии разработана и выпущена опытная партия тест-системы «Аллергочип.by» для определения более 200 аллергенов; созданы кандидатная форма вакцины и лабораторная технология производства для профилактики сезонного гриппа, а также прототип вакцины для профилактики высокопатогенного «птичьего» гриппа H5N1 на основе референтного штамма.

Институтом микробиологии получена принципиально новая, прорывная, генетическая конструкция для разработки вакцин на основе матричной РНК, позволяющая в максимально корот-

кие сроки создавать линейки новых вакцинных препаратов по широкому перечню возбудителей вирусных заболеваний человека и животных, включая COVID-19.

Институтами физиологии и биорганической химии получены опытные образцы биопрепаратов на основе кольцевых ДНК, содержащих гены – модуляторы ангиогенеза. Это открывает возможности развития нового направления регенеративной медицины на основе генотерапевтических лекарственных препаратов.

Институтом биорганической химии разработан метод клеточной терапии нейроblastомы с использованием химерных антигенных рецепторов (CAR-T-клеток).

Учеными Академии наук в кооперации с коллегами и практиками ведется селекция, оригинальное и элитное семеноводство более 60 видов сельскохозяйственных растений. Только за последние 3 года в Государственный реестр сортов Беларуси включено около 50 новых сортов, а 35 сортов и гибридов переданы в государственное сортоиспытание. Ряд из них (которые мы относим к так называемой первой группе) превосходит импортные аналоги по основным показателям.

И таких примеров, или, как принято сейчас говорить, достижений на «гребне волны», немало. НАН Беларуси специально подготовлен альбом опережающих научных разработок.

Убедительным подтверждением успехов академической науки, ее движения за горизонт познания является, без преувеличения, выставочный мегапроект «Беларусь интеллектуальная», который по поручению Главы государства стартовал с экспозиции в Минске, с успехом прошел по регионам Беларуси и демон-

стрировался на ВДНХ в Москве, вызвав широкий интерес у белорусов и россиян. Лучшие наши достижения продемонстрированы на площадке Минского международного выставочного центра на экспозиции «Моя Беларусь» в кластере «Наука и интеллект» в конце 2024 – начале 2025 г. Вся деятельность НАН Беларуси нацелена на расширение кооперации и подлинную интеграцию отраслей и сфер науки. Так, в тесном взаимодействии с Минпром решаются задачи в сфере развития электротранспорта и микроэлектроники.

Совместно с Минсельхозпродом комплексно обеспечивается продовольственная безопасность страны, создаются новые отечественные породы животных и сорта растений, новейшие технологии и системы ведения сельского хозяйства.

В сотрудничестве с Минздравом разрабатываются отечественные вакцины, новые фармацевтические субстанции. Формируются сервисы интеллектуального здравоохранения.

С Министерством образования совершенствуем процессы подготовки кадров высшей научной квалификации, в том числе по линии создания совместных кафедр, новейших учебников и лекционных курсов.

С Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды разрабатываются научные подходы для геологического картирования.

Государственный комитет по имуществу в тесном сотрудничестве с НАН Беларуси и Министерством образования подготовил и выпустил Национальный атлас Республики Беларусь.

Государственным комитетом по науке и технологиям совместно с НАН Беларуси и другими заин-

тересованными лицами разработан Комплексный прогноз научно-технического прогресса Республики Беларусь на 2026–2030 гг. и на период до 2045 г.; сформирован проект перечня приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2026–2030 гг.

Это лишь некоторые примеры результативного сотрудничества ученых Академии наук, учреждений высшего образования, производственных предприятий.

В свою очередь, такая комплексная «орбита взаимодействия» прирастает значимыми результатами и векторами, которые формируются организациями отраслевой и вузовской науки.

Так, в системе Минобразования разработаны:

- комплекс-имитатор воздействия факторов околоземного космического пространства на твердотельные материалы (Институт прикладных физических проблем БГУ);
- пеногаситель для полиграфической и шинной промышленности (НИИ физико-химических проблем БГУ);
- насыщающиеся поглотители на основе магний-алюминиевой шпинели, легированной ионами кобальта (технология позволяет выращивать кристаллы для создания миниатюрных лазеров, безопасных для органов зрения; совместная разработка БНТУ и Института физики НАН Беларуси);
- технология упрочнения рабочих поверхностей деталей насосного оборудования для перекачки нефтепродуктов для предприятия «Белоруснефть-Промсервис» (Гомельский государственный технический университет);

- проектирование и изготовление пресс-форм для литья под давлением деталей автомобиля из алюминия под заказ «КАМАЗа» (Белорусско-Российский университет);
 - новые составы масс и технологические параметры получения керамики на основе отечественного сырья, а также технология обогащения каолинового сырья для термостойкой керамики технического назначения (БГТУ);
 - изделие медицинского назначения для внешней фиксации переломов ортопедо-травматологических больных (БНТУ – НТП «Политехник»);
 - серия ветеринарных био-препаратов для лечения и профилактики болезней сельскохозяйственных и домашних животных, выпуск налажен на НПЦ «ПроБиоТех» (БГУ), и др.
- В системе Минпрома освоен выпуск новейших образцов техники, в том числе:
- ОАО «БЕЛАЗ»:
 - электрического карьерного самосвала грузоподъемностью 120 т;
 - самосвала карьерного грузоподъемностью 136 т с электромеханической трансмиссией переменного тока;
 - шлаковоза грузоподъемностью 80 т с чашей объемом 11 м³ и тяжеловоза грузоподъемностью 150 т;
 - ОАО «МТЗ»:
 - трактора «Беларус» на базе бесступенчатой трансмиссии с двигателем Weichai (Вейчай) мощностью 330 л.с.;
 - трактора «Беларус» с центральным приводом и передним ведущим мостом увеличенной грузоподъемности

с установкой передних колес большего размера;

- гусеничного трактора «Беларус» с рядным шестицилиндровым двигателем; ОАО «МАЗ»;
- новых грузовых автомобилей уровня Евро-3, включая модели с правым расположением органов управления;
- перронного автобуса второго поколения с двигателем мощностью 300 л.с. и автоматической коробкой передач.

Работа по этим направлениям развернута в тесном сотрудничестве с учеными НАН Беларуси.

ОАО «ИНТЕГРАЛ» в 2024 г. разработаны и изготовлены:

- опытные образцы изделий и систем: микросхема мультистандартной RFID-метки;
- интегральные сборки фотоприемников с зарядовой связью;
- 16-элементная кремниевая фотодиодная линейка для рентгеновских сканеров;
- микросхема LED-драйвера для автотранспортных средств.

ОАО «Планар» поставлен на производство высокопроизводительный генератор изображений с применением технологии пространственно-световой модуляции. Изготовлены и проведены приемочные испытания опытных образцов: комплекса автоматической верификации фотошаблонов; установки эмульсии переноса топологического рисунка фотошаблона на полупроводниковую пластину и т.д.

В Министерстве здравоохранения разработаны десятки новых методов оказания медицинской помощи, в том числе с использованием CAR-T-клеток для лечения острого В-лимфобластного лейкоза и В-клеточных лимфом, нейробластомы.

В частности, разработаны и внедрены:

- метод диагностики развития атеросклероза у пациентов с гипо- и гипертиреозом, основанный на неинвазивном определении поражения стенки артерий (РНПЦ «Кардиология»);
- метод молекулярно-генетической идентификации вариантов вируса SARS-CoV-2 (Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья);
- новые липосомальные формы систем адресной доставки тромботических препаратов (БГМУ при участии Института химии новых материалов НАН Беларуси).

В системе Министерства сельского хозяйства и продовольствия (БГСХА, Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Гродненский государственный аграрный университет) разработаны:

- технологии возделывания основных полевых культур, линейки сортов и гибридов рапса, кукурузы, колосовых зерновых;
- рекомендации по вопросам ветеринарной медицины и зоотехнии, а также по оптимизации технологических параметров приготовления консервированных кормов;
- линейка инновационных научно-технических продуктов по уходу за садом интенсивного типа.

Организациями Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды разработаны:

- геоинформационная система подземных вод территории Хойникского района (ГИС-портал «Прес-

ные подземные воды Хойникского района»);

- для бассейна р. Припять с помощью ГИС-технологий составлены карты основных водоносных горизонтов (комплексов) для хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- изучены кристаллические породы участка «Ляцкое» (определены текстурно-структурные и петролого-геохимические особенности всех выделенных здесь разновидностей пород) (НПЦ по геологии);
- создан опытный образец программного комплекса для оценки гидрометеорологической обстановки в бассейнах рек Беларуси с использованием данных дистанционного зондирования Земли и наземных наблюдений (Белгидромет).

По линии Государственного военно-промышленного комитета необходимо отметить создание:

- автоматизированной системы управления войсками и оружием (комплект средств управления самоходных артиллерийских орудий «Бутон», АСУ боевыми действиями «Панацея», командно-штабная машина «Редут-223»);
- новой ракетной техники и технологий (зенитный ракетный комплекс «БУК-МБ2», зенитная управляемая ракета, наращивание боевых возможностей РСЗО «Полонез» и др.);
- средств радиолокации и радиоэлектронной борьбы (обнаружитель-пеленгатор сигналов мультикоптеров «Шапель», обнаружитель мультикоптеров «Звонок», блокиратор сигналов Фумигатор» и др.).

В Минобороны выполнены разработка перспективных и модернизация существующих образцов вооружения и военной техники, роботизированных и беспилотных комплексов, средств автоматизации, в том числе методов обучения нейронных сетей распознавания объектов интереса (Военная академия); создание имитационной модели системы обработки сигналов и информации радиолокационного комплекса (НИИ Вооруженных сил).

МВД разработан гражданско-правовой механизм защиты имущественных и личных неимущественных прав в контексте интеграционных процессов в государствах – участниках ЕАЭС (Академия МВД).

В Министерстве по чрезвычайным ситуациям созданы многофункциональный тренажерный комплекс по ликвидации последствий ДТП с участием транспортных средств с электроприводом; испытательный комплекс «Термоманекен» для определения теплозащитных свойств элементов защитной экипировки спасателей-пожарных; опытные образцы пожарных автолестниц с высотой подъема свыше 52 м.

Минэнерго спроектирована первая в Беларуси подстанция закрытого типа напряжением 110/20 кВ «Береговая» с классом низшего напряжения 20 кВ для электроснабжения многофункционального комплекса «Северный Берег».

В Минспорта разработаны тензометрические датчики для оценки мощности движений спортсменов, а также тренажер для обучения юных спортсменов технике лыжных передвижений (Белорусский государственный университет физической культуры).

В Государственном комитете по стандартизации проведены исследования в сфере технического регулирования и обеспечения гарантий качества и безопасности обрабатываемых товаров в ЕАЭС с учетом интересов Республики Беларусь, а также анализ международного и европейского законодательства в части маркировки пищевой продукции.

В Минкультуры проведены исследования и разработки общегосударственного и отраслевого назначения, в том числе разработана концепция развития хорового искусства XXI века, а также предложены социально-культурные инновации как средство организации культурного отдыха молодежи.

В системе Мининформа изучено формирование инновационного медиапространства как фактора устойчивого социокультурного развития белорусского общества (аналитический центр «Есоом» ООО «Медиафакт-ЭКО»).

Минэкономики научно обоснован проект Национальной стратегии устойчивого развития на период до 2040 г. и концепции Программы социально-экономического развития на 2026–2030 гг.; подготовлены методические рекомендации по разработке стратегий развития отраслей экономики (видов экономической деятельности) производственной сферы на долгосрочную перспективу (Научно-исследовательский экономический институт).

Приведенный ряд можно продолжить, поскольку по итогам 2024 г. получены сотни новейших разработок. В рамках одной публикации все достижения перечислить невозможно даже обобщенно.

При этом важно подчеркнуть, что одна из ключевых задач – под-

готовка кадров высшей научной квалификации. Высшая аттестационная комиссия Республики Беларусь в 2024 г. присудила ученую степень 356 соискателям, из них 48 – доктора наук, 308 – кандидата наук. Ученое звание профессора присвоено 36 соискателям, доцента – 339 соискателям.

НАН Беларуси работает в режиме постоянного совершенствования и оптимизации применительно к актуальным потребностям экономики в соответствии с поручениями Главы государства. Учеными успешно решаются ключевые задачи научного обеспечения развития реального сектора и социокультурной сферы, увеличиваются предложения отраслям – это ИТ-решения, искусственный интеллект, современные лазеры, микроэлектроника, геномные и биотехнологии и др.

Эффективно используется кадровый потенциал науки, модернизируется материально-техническая база, применяются инновационные кластерные формы междисциплинарного взаимодействия, растут объемные и удельные показатели развития. Задачи возрастают в количественном выражении и усложняются в качественном.

Вместе с тем, наряду с крупными достижениями НАН Беларуси видит спектр актуальных проблематик и вопросов, требующих неотложного решения. Среди них – необходимость ускорения формирования компетенций и современных программно-аппаратных комплексов, в том числе для спутников дистанционного зондирования Земли собственного, белорусского изготовления; создание линеек новейших материалов с повышенными характеристиками для различных

отраслей промышленности; мало-размерных микроэлектронных чипов и схем, а также программного обеспечения для ключевых сфер экономики, систем искусственного интеллекта (систем компьютерного зрения, машинного обучения, нейронных сетей и др.); новейших квантовых технологий и квантовых компьютеров; опережающих систем и роботизированных комплексов для предприятий машино- и приборостроения; легковых электромобилей массового пользования и представительского класса, не уступающих мировым достижениям; высокоэффективных натрий-графеновых накопителей электроэнергии различной размерности и назначения как альтернативы литий-ионным; выведение новейших опережающих, высокопродуктивных и ценных сортов сельскохозяйственных растений и др.

Таким образом, наука не может останавливаться на достигнутом. Ученые призваны постоянно стремиться к новому, к фундаментальным открытиям и прикладным разработкам, обеспечивающим решение актуальных для страны задач.

- *На повестке сегодня:*
- *повышение роли науки и уровня взаимодействия организаций реального сектора с научными организациями;*
- *рост потенциала, активности и результативности научных школ;*
- *ускорение динамики прохождения исследований от идеи до внедрения;*
- *усиление мотивации работников научной сферы;*
- *привлечение молодых специалистов и совершенствование системы подготовки научных кадров;*

- *обновление и развитие материально-технической базы научных учреждений.*

Нам всем необходимо приложить максимум усилий, чтобы обеспечить динамичный рост научного потенциала страны.

Мы стоим на пороге нового пятилетия – следующего этапа развития науки. Особое внимание в ближайшее время следует уделить формированию новых программ научных исследований, научно-технических и государственных программ. Акцент необходимо сделать на системность, результативность научных исследований, а также эффективность использования полученных результатов для формирования высокотехнологичных секторов экономики.

При разработке нового комплекса программ задания должны быть целевыми, имеющими как фундаментальную составляющую, так и практическую направленность. Следует обеспечить широкое участие в программах всех заинтересованных министерств и ведомств.

Предстоит повысить активность отраслевых госорганов в научных исследованиях в качестве заказчиков и особенно в их финансировании. Кадровые и финансовые ресурсы должны концентрироваться на единых приоритетах научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Должны быть четко сформулированы критерии оценки результативности научной деятельности, оптимизированы условия и порядок финансирования.

Все это – определяющие факторы формирования высококонкурентной экономики и нового, передового типа формации – высокоинтеллектуального общества.

В этой связи необходимо предусмотреть:

- *переход в основном на кластерную основу организации научной и инновационной деятельности;*
- *расширение взаимодействия университетской, академической и отраслевой науки, развитие системы совместных с промышленными предприятиями междисциплинарных кластеров, научных и отраслевых лабораторий, научно-технических центров;*
- *прямую работу с отраслями экономики на основе хозяйственных договоров, совместных планов, дорожных карт и комплексов работ;*
- *оптимизацию мер поддержки талантливых молодых ученых и специалистов;*
- *расширение перечня научно-технических программ и проектов Союзного государства;*
- *развитие существующих и формирование новых научных школ на основе фундаментальных исследований мирового уровня.*

Нам необходимо делать ставку на опережающие разработки и технологии, укрепление сотрудничества между научными центрами и производственными предприятиями, как отечественными, так и зарубежными, чтобы Беларусь обеспечила свой технологический суверенитет и лидерство в научно-инновационной сфере. ■