

«НОВАЯ» ЭКОНОМИКА: ВЫЗОВЫ И ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ

«NEW» ECONOMICS: CHALLENGES AND PROBLEMS OF FORMATION

УДК 001.891:378.12

И. В. Войтов, О. Б. Дормешкин, М. В. Дяденко
Белорусский государственный технологический университет

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА С ИНДУСТРИАЛЬНЫМИ ПАРТНЕРАМИ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Рассмотрены основные аспекты и направления научно-технического сотрудничества с промышленными партнерами Беларуси и России. Научная деятельность университета реализуется по двум ключевым направлениям: участие в выполнении государственных научных и научно-технических программ различного уровня; выполнение научных исследований и разработок в рамках прямых договоров с профильными предприятиями и органами государственного управления. Отмечено, что университет успешно участвует в выполнении порядка 90 заданий в рамках государственных научных программ, а также является головной научной организацией по ряду программ. Приведены примеры, подтверждающие высокую эффективность разработок, выполненных учеными университета. Подробно проанализированы основные направления научно-технического сотрудничества с ведущими университетами, профильными предприятиями, компаниями и фирмами России, а также разработки, выполненные по заказам российских партнеров. Представлены новые перспективные направления научно-технического сотрудничества, в том числе относящиеся к V и VI технологическим укладам.

Ключевые слова: промышленный партнер, инновации, наука, Союзное государство, эффективность, отраслевые лаборатории, государственные программы, разработки.

Для цитирования: Войтов И. В., Дормешкин О. Б., Дяденко М. В. Научно-техническое сотрудничество Белорусского государственного технологического университета с промышленными партнерами Союзного государства: состояние и перспективы // Труды БГТУ. Сер. 5, Экономика и управление. 2023. № 1 (274). С. 5–15. DOI: 10.52065/2520-6877-2023-274-2-1.

I. V. Voitau, O. B. Dormeshkin, M. V. Dyadenko
Belarusian State Technological University

SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION OF THE BELARUSIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY WITH INDUSTRIAL PARTNERS OF THE UNION STATE: STATUS AND PROSPECTS

The main aspects and directions of scientific and technical cooperation with industrial partners of Belarus and Russia are considered. The scientific activity of the university is implemented in two key areas: participation in the implementation of state scientific and scientific-technical programs at various levels; implementation of research and development within the framework of direct contracts with specialized enterprises and government bodies. It was noted that the university successfully participates in the implementation of about 90 tasks within the framework of state scientific programs, and is also the leading scientific organization for a number of programs. Examples confirming the high efficiency of the developments carried out by university scientists are given. The main directions of scientific and technical cooperation with leading universities, specialized enterprises, companies and firms of Russia, as well as developments made on the orders of Russian partners, are analyzed in detail. New promising areas of scientific and technical cooperation, including those related to the V and VI technological modes, are presented.

Keywords: industrial partner, innovations, science, Union State, efficiency, industry laboratories, state programs, developments.

For citation: Voitov I. V., Dormeshkin O. B., Dyadenko M. V. Scientific and technical cooperation of the Belarusian State Technological University with industrial partners of the Union State: status and prospects. *Proceedings of BSTU, issue 5, Economics and Management*, 2023, no. 1 (274), pp. 5–15. DOI: 10.52065/2520-6877-2023-274-2-1 (In Russian).

Введение. Белорусский государственный технологический университет является ведущим техническим университетом страны в области подготовки инженерных кадров для целого ряда ключевых отраслей экономики: химический и нефтехимический комплекс, производство минеральных удобрений и строительных материалов, шинная и резинотехническая отрасли, лесное хозяйство и деревопереработка, лесное машиностроение, химическая переработка биовозобновляемых ресурсов, бумаги и картона, биотехнологии и производство лекарственных препаратов, полиграфический комплекс. Естественно, что важнейшим направлением деятельности университета является научное сопровождение развития этих и других отраслей, а также выполнение научных исследований в интересах предприятий и организаций, входящих в их состав.

В 2018 г. приказом Министра образования Республики Беларусь БГТУ утвержден в качестве экспериментальной площадки для апробации новой модели «Университет 3.0», которая предусматривает акцент на развитие инновационной деятельности. Поэтому сегодня БГТУ ставит перед собой задачу не просто проведения научных исследований, а комплексного выполнения работ. Другими словами, университет выступает как полноценный инжиниринговый центр, выполняющий полный комплекс работ от проведения научных исследований, разработки научно-технической и проектной документации до практической апробации и внедрения результатов в реальном секторе экономики.

Основная часть. Научная деятельность университета условно реализуется по двум ключевым направлениям:

– участие в выполнении государственных научных и научно-технических программ различного уровня;

– выполнение научных исследований и работ в рамках прямых договоров с профильными предприятиями и органами государственного управления.

Учеными университета успешно выполняются порядка 90 заданий в рамках государственных научных программ, причем спектр этих заданий – от цифровых и космических технологий до эффективного использования природных ресурсов, проблем изменения климата и охраны окружающей среды, проблем общества и гуманитарной безопасности белорусского государства (рис. 1).

Причем по ряду важнейших научных программ университет выступает в качестве головной научной организации:

– подпрограмма «Повышение продуктивности и экологической устойчивости лесов Беларуси» ГНТП «Зеленые технологии ресурсопользования и экобезопасности»;

– подпрограмма «Гальванотехника» ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении»;

– подпрограмма «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды» ГНТП «Природопользование и экологические риски»;

– подпрограмма «Многофункциональные и композиционные материалы» ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии»;

– подпрограмма «Создание новых наукоёмких отечественных материалов различного функционального назначения на основе лесохимического и растительного сырья» (Лесохимия-2) ГПНИ «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биооргхимия».

Уровень программы	Краткое наименование программы
ГП, ГНТП, ГНТИ, ГПНИ Союзного государства 11 заданий (2021-2025)	<input type="checkbox"/> Энергетические и ядерные процессы и технологии – 5 заданий
	<input type="checkbox"/> Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биооргхимия – 15 заданий
	<input type="checkbox"/> Биотехнологии-2 – 1 задание
	<input type="checkbox"/> Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства – 4 задания
ГПНИ – 75 заданий	<input type="checkbox"/> Механика, металлургия, диагностика в машиностроении – 4 задания
	<input type="checkbox"/> Материаловедение, новые материалы и технологии – 30 заданий
	<input type="checkbox"/> Природные ресурсы и окружающая среда – 10 заданий
	<input type="checkbox"/> Конвергенция-2025 – 2 задания
	<input type="checkbox"/> Общество и гуманитарная безопасность белорусского государства – 4 задания

Рис. 1. Участие в выполнении государственных научных программ

Приведем только один пример, иллюстрирующий эффективность и результативность работы ученых в рамках государственных программ. По итогам выполнения ГНТП «Разработка и внедрение в производство новых методов, средств и технологий воспроизводства, охраны и защиты леса» созданы 208 наименований новой научно-технической продукции, освоен 71 вид новой научно-технической продукции, успешно внедрена 21 инновационная разработка, отличающаяся высокой энерго- и ресурсоэффективностью и обеспечивающая значительную экономию материальных и финансовых ресурсов.

Научно-техническое сопровождение отраслей экономики позволило ежегодно ученым БГТУ выполнять более 500 НИОК(Т)Р, в том числе свыше 300 по прямым договорам с предприятиями и организациями реального сектора экономики.

Среди наших партнеров крупнейшие белорусские предприятия и компании (рис. 2).

Сложно перечислить все направления научного и научно-технического сотрудничества с индустриальными партнерами, вот только некоторые из них:

- решение проблемных задач в рамках «Межотраслевого задачника от промышленности» на 2022 и 2023 г.;

- выполнение НИР для предприятий, входящих в состав концернов «Белнефтехим», «Беллесбумпром», Минстройархитектуры, Минлесхоза, Минпрома, ОАО «Планар» и др.;

- участие в разработке Стратегии развития нефтехимического комплекса Беларуси до 2030 г.;

- подготовка договоров и программ сотрудничества в области науки, повышения квалификации и подготовки кадров с предприятиями реального сектора экономики;

- создание научно-производственного кластера «Могилевхимволокно» по развитию химической и нефтехимической промышленности;

- сотрудничество с промышленными предприятиями, Министерством энергетики и концерном «Белнефтехим», Росатомом по направлению внедрения новых типов накопителей энергии.

Большие ожидания университет возлагает на участие в работе созданного недавно научно-производственного кластера «Могилевхимволокно», в рамках которого уже выполняется ряд важных научных проектов.

О востребованности разработок ученых свидетельствуют и заключаемые лицензионные договоры. Сегодня в стадии реализации 4 лицензионных договора:

- «О передаче опыта, знаний и права на производство сульфоалюминатных добавок для цементных растворов и бетонов» (лицензиат – закрытое акционерное общество «Парад», Республика Беларусь, г. Минск);

- «О предоставлении права использования результата научной и научно-технической деятельности по разработке конструкторской документации и технологического регламента для изготовления спортивно-беговых пластиковых лыж облегченной конструкции» (лицензиат – государственное предприятие «Беларусьторг»);

- «О предоставлении права использования результата научной и научно-технической деятельности на “Разработку конструкторской документации и технического регламента для изготовления спортивно-беговых пластиковых лыж, методики и средств контроля качества конечной продукции”»;

- «На использование секрета производства (ноу-хау), относящегося к способу изготовления продуктов “Преамидин Д” и “Преамидин Т”» (лицензиат – общество с ограниченной ответственностью «Бау-Синтез», Республика Беларусь, г. Новолукомль).

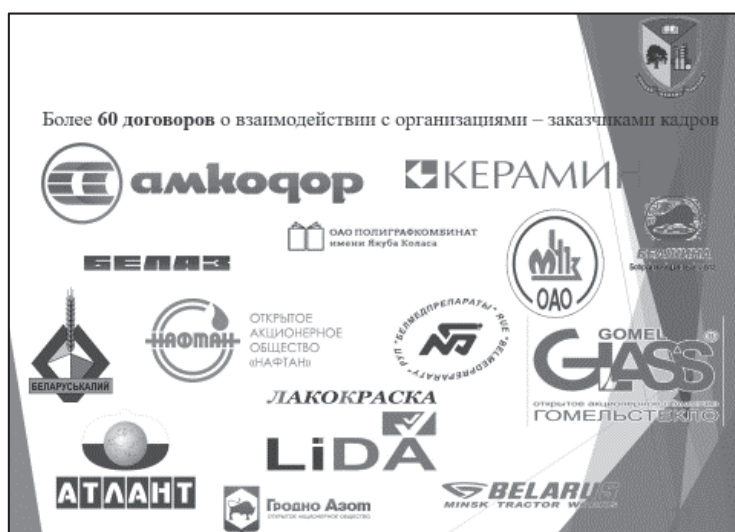


Рис. 2. Ведущие партнеры университета

В стадии согласования и подготовки к заключению сегодня находится еще ряд лицензионных договоров.

Так, только по одному из указанных выше договоров в 2022 г. в ЗАО «Парад» выпущено более 1300 т добавки РСАМ для безусадочных и напрягающих растворов и бетонов, которая использовалась в том числе и при строительстве Белорусской атомной станции.

Еще в 1990-х гг. после распада СССР целый ряд важнейших для страны отраслей, таких как промышленность основного органического и неорганического синтеза, нефтепереработка, шинная промышленность, минеральные удобрения, стекло и керамика, лесохимия, фактически остались без научного обеспечения.

БГТУ первым среди университетов страны по поручению Правительства приступил к организации отраслевых научных лабораторий.

Сегодня на базе университета созданы и успешно работают 12 отраслевых и совместных научных лабораторий. Если в 2021 г. удельная доля внебюджетного финансирования отраслевых лабораторий составляла 36,3%, то в 2022 г. она возросла более чем в 2 раза – до 74,5%. Причем университет постоянно работает над повышением эффективности работы отраслевых лабораторий с заказчиком. Так, в 2021–2022 гг. были созданы филиалы отраслевых лабораторий на ряде крупнейших предприятий (ОАО «Белшина», ОАО «Полоцк-Стекловолокно» и др.), что позволило оперативно решать возникающие проблемы, требующие научного сопровождения, и оптимизировать использование уникального научного оборудования и приборов, приобретенных с привлечением республиканского инвестиционного фонда (рис. 3).

Для иллюстрации экономической эффективности отраслевой науки приведем только одну цифру. Фактический экономический эффект от внедрения разработок отраслевой лаборатории

шинной промышленности за 2020–2021 гг. составил свыше 1,5 млн бел. руб., а использование обратного инженерного анализа шин конкурентов обеспечило снижение до 8% теплообразования шин 27.00R49 BEL-302 и 33.00R51 мод. BEL-785. Кроме того, достижение сокращения времени получения результатов рецептурных изменений в условиях, приближенных к реальным условиям эксплуатации, позволило предприятию улучшить качественные показатели КСК шин моделей BEL-488 и BEL-402 без разработки нового изделия.

Экспортная ориентированность отраслевых лабораторий БГТУ за 2022 г. составляет порядка 7%, и этот показатель планируется существенно увеличить в текущем году.

Следующим этапом совершенствования деятельности по научному обеспечению промышленных партнеров явилось создание по инициативе университета и при поддержке концерна «Белнефтехим» Республиканского научно-практического центра нефтехимических технологий и производств БГТУ, который с одной стороны объединил и систематизировал деятельность профильных отраслевых лабораторий, с другой – выполняет функции отраслевого НИИ. В частности, ученые и специалисты университета в рамках деятельности указанного центра принимают активное участие в разработке по поручению Правительства совместно с концерном «Белнефтехим» Стратегии развития нефтехимического комплекса Беларуси до 2030 г., а также в разработке стратегии развития отдельных профильных предприятий, входящих в состав концерна.

В последние годы на базе университета успешно функционирует центр «Научно-технологический парк БГТУ», основные направления деятельности которого представлены на рис. 4. Несмотря на короткий срок со времени его создания, на базе научно-технологического парка выполняется ряд интересных и высокотехнологичных проектов.



Рис. 3. Филиал ОНИЛ шинной промышленности БГТУ на ОАО «Белшина»



Рис. 4. Основные направления деятельности НТП БГТУ

В текущем году университетом подписан договор о сотрудничестве с Минским городским технопарком и, по нашему мнению, данное научно-техническое сотрудничество обеспечит достижение синергетического эффекта в формате новых разработок и новых резидентов.

Когда говорят об объемах финансирования, то имеются в виду те деньги, которые ученые «потратили», поэтому важнейшим показателем являются данные, отражающие эффективность и результативность выполненных НИР.

Среди завершенных научно-технических разработок и проектов ученых университета, успешно внедренных на профильных предприятиях страны, только за последние три года можно отметить:

- выпуск ООО «Промхимтехнологии» в рамках лицензионного договора полиамидной смолы для упрочнения и гидрофобизации бумаги и картона стоимостью 261,7 тыс. руб.;

- высокоэффективный экологически безопасный препарат «Флебиопин» для биологической защиты леса; использование препарата только в сосновых насаждениях снизило ежегодный ущерб лесному хозяйству Республики Беларусь на 5,7 млн. долл. США;

- технологию обработки карьерного мела с получением строительной извести со свойствами, удовлетворяющими требованиям производства автоклавных материалов; выпуск продукции ОАО «Белорусский цементный завод» составил 81,46 тыс. т на сумму 12,454 млн руб.;

- выпуск ЗАО «Парад» расширяющегося сульфаломинатного модификатора РСАМ для цементных растворов и бетонов в количестве 720 т стоимостью 600,0 тыс. руб.;

- освоение выпуска ОАО «Борисовский завод пластмассовых изделий» нового импортозамещающего синтетического моющего средства

на основе малофосфатного наполнителя с применением солевой смеси (отхода ОАО «БМЗ»);

- импортозамещающую технологию производства катионного ПАВ и получение на его основе аппретирующей добавки серии «Преамидин»;

- результаты выполнения НИР, позволившие ОАО «Гомельский химический завод» в 2020–2022 гг. осуществить экономию средств более чем на 1,15 млн руб. при затратах на НИР 20 тыс. руб.; коэффициент эффективности 1 : 60;

- процедуру включения научного объекта «Ксилотека БГТУ» в Государственный реестр научных объектов, который составляет национальное достояние Республики Беларусь;

- разработку инновационной технологии измельчения материала с целью получения частиц размером менее 2 микрон, придающих ему новые smart-свойства;

- освоение выпуска ОАО «Мозырский машиностроительный завод» импортозамещающей системы машин комплексного использования лесосечных отходов; выпущено 26 машин стоимостью 304,3 тыс. руб.;

- метод армирования труб из полиэтилена PE-RT кевларовой нитью, позволяющий снизить толщину стенки трубы при сохранении ее долговечности на срок не менее 50 лет (заказчик – ЗАО «Завод полимерных труб» (г. Могилев));

- разработку рекомендаций по организации технологических режимов производства белой целлюлозы на ОАО «Светлогорский ЦКК».

В области промышленной экологии и охраны окружающей среды можно отметить следующие разработки:

- разработка экологического паспорта проекта для предприятия по производству белой жести (г. Миоры, Витебская обл.);

- система экологического управления агроландшафтами на основе инструментария «зеленой»

экономики, обеспечивающей совершенствование природоохранной деятельности района, более полное использование потенциала и дальнейшее социально-экономическое развитие района (внедрено Кличевским районным исполнительным комитетом);

– разработка материалов и технологических решений по извлечению фосфатов в процессе обработки осадков сточных вод с использованием местных природных материалов и некоторых отходов производства, которые обеспечивают возврат в оборот до 40% фосфатов, поступающих со сточными водами на очистные сооружения канализации;

– разработка научных основ и технологических решений по очистке формальдегидсодержащих сточных вод (биологическая, фотокаталитическая и адсорбционная очистка), производства и применения карбамидоформальдегидных смол, которые позволяют получать азотсодержащие продукты, пригодные для использования в сельском хозяйстве.

По итогам 2022 г. результаты 65 НИОК(Т)Р использованы в производстве, 139 – в образовательном процессе.

Как видно, экономическая эффективность внедренных НИР измеряется достаточно серьезными цифрами, а коэффициент эффективности только одной из работ для ОАО «Гомельский химический завод» составил 1 : 60 (справочно, для заданий Государственных научных программ этот показатель составляет 1 : 5).

Если говорить о научном сотрудничестве с зарубежными партнерами, то сегодня университет тесно взаимодействует более чем с 220 научно-исследовательскими и образовательными организациями, компаниями и фирмами из 45 стран мира, и диапазон контактов непрерывно расширяется. БГТУ ведет активное научное сотрудничество в рамках СНГ, ЕврАзЭС, однако ключевым и наиболее важным для нас направлением

научного и научно-технического сотрудничества является Союзное государство Беларуси и России. Университетом заключено более 60 договоров о сотрудничестве с учреждениями образования и науки России.

Ученые университета совместно с российским партнерами из числа ведущих научных центров и университетов России успешно работают в рамках выполнения ряда программ Союзного государства (рис. 5).

Так, в рамках научно-технической программы Союзного государства «Мониторинг-СГ» совместно с предприятием «Белгослес» разработана система показателей для оценки пожарной опасности лесных территорий по материалам космической съемки, выполнена экспериментальная проверка разработанной системы показателей на территориях тестовых полигонов исследований: ГЛХУ «Воложинский лесхоз», ГЛХУ «Смолевичский лесхоз», ГОЛХУ «Столбцовский опытный лесхоз», что позволило в совокупности разработать математическое обеспечение и программные средства для проведения ресурсной оценки поврежденных в результате пожаров лесных насаждений.

Ученые университета совместно с Московским институтом леса, который сегодня входит в состав Московского высшего технического университета им. Н. Э. Баумана, успешно работают над проектом «Разработать экспериментальную технологию и геоинформационную систему комплексного мониторинга земель лесного фонда, лесопользования и оценки пожарной опасности на основе использования материалов лесоустройства, радарной и мультиспектральной космических съемок высокого разрешения» в рамках программы Союзного государства «Мониторинг-СГ». И сегодня можно сказать о решении целого ряда важных задач в рамках данного проекта.



Рис. 5. Участие БГТУ в выполнении программ Союзного государства

В качестве координатора и организатора от белорусской стороны БГТУ принял участие в подготовке ряда новых программ Союзного государства, которые в настоящее время находятся на рассмотрении.

В частности, совместно с рядом ведущих университетов России подготовлен проект программы Союзного государства «Композит». Цель проекта: разработать композиционные материалы на основе полимерных матриц, содержащих многофункциональные и высокодисперсные (нано- и микроуровни) добавки, для эксплуатации изделий в условиях широкого диапазона температур, жесткого ультрафиолетового излучения, химических агрессивных сред и других эксплуатационных факторов.

БГТУ как базовая организация государств – участников СНГ по образованию в области лесного хозяйства и лесной промышленности принимает активное участие в выполнении Плана мероприятий по реализации первого этапа (2021–2025 гг.) Стратегии экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 г., утвержденной решением Совета глав правительств 6 ноября 2020 г.

В 2019 г. подписан договор о сотрудничестве между БГТУ и Технопарком «Сколково», и университет первым среди вузов СНГ получил аккредитацию в качестве оператора Центра коллективного пользования Технопарка «Сколково». По заказу резидентов Фонда «Сколково» в 2020–2022 гг. успешно реализован ряд крупных проектов по заказу индустриальных партнеров России и резидентов Парка Сколково (рис. 6).



Рис. 6. Научно-техническое сотрудничество с инновационным центром «Сколково»

В рамках белорусско-российской программы успешно развивается сотрудничество университета с Объединенным институтом ядерных исследований (г. Дубна). В стадии реализации находится целый ряд проектов, результаты выполнения которых могут быть использованы и на Белорусской атомной станции (рис. 7).



Рис. 7. Сотрудничество БГТУ с Объединенным институтом ядерных исследований (г. Дубна)

Новым интересным направлением научно-технического и образовательного сотрудничества является деятельность в рамках Евразийской академии горных наук, организованной несколько лет назад с участием научных организаций и предприятий Беларуси, России, Узбекистана, Кыргызстана, ряда других стран СНГ, Монголии. Достаточно сказать, что среди партнеров БГТУ по академии такие гиганты, как ОАО «Беларуськалий», Навоийский горно-металлургический комбинат (рис. 8).

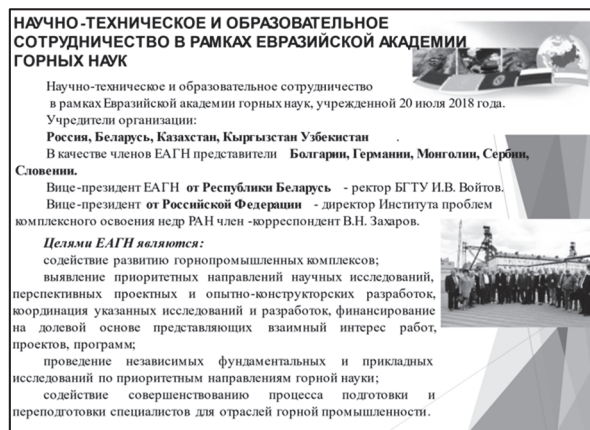


Рис. 8. Научно-техническое сотрудничество в рамках деятельности Евразийской академии горных наук

Еще одним важным направлением сотрудничества в рамках Союзного государства является разработка Дорожных карт с ведущими научными центрами России. Так, в 2022 г. университетом подписана Дорожная карта с Московским государственным университетом (рис. 9). В составе Дорожной карты более 30 совместных проектов как в области образования, так и по наиболее перспективным и современным направлениям развития науки.



Рис. 9. Дорожная карта сотрудничества с Московским государственным университетом

В 2022 г. на базе университета создана совместная научно-образовательная лаборатория калийных солей и удобрений совместно с российской компанией «Славкалий» (рис. 10). Надеемся, что после ввода этого предприятия в эксплуатацию БГТУ будет фактически выполнять функцию научного и образовательного обеспечения деятельности этого комбината.

Если оценивать эффективность научно-технического сотрудничества университета с российскими партнерами, то в качестве примера можно привести несколько разработок, успешно внедренных в последние годы.

На производственной площадке ООО «Гелькоут Трейд» (г. Нижний Новгород, РФ) внедрена ударно-центробежная мельница для измельчения полимерных стеклонаполненных отходов производства полимерной продукции. Использование мельницы позволяет получать измельченный продукт в виде двух фракций:

распушенного стекловолокна и частиц реактопласта. При использовании разработанной в БГТУ мельницы полностью отсутствует такое явление, как накопление материала в рабочей зоне измельчения, как следствие, отсутствует перегрев измельчителя.

Экономический эффект от внедрения одной ударно-центробежной мельницы составил более 310 тыс. долл. США.

По заказу ВТЦ «Баспик» (г. Владикавказ, РФ) БГТУ совместно с ОАО «Завод «Оптик» разработаны составы оптических стекол для оболочек жесткого оптического волокна, которые характеризуются пониженными на 100°C температурами их синтеза, а также получения жесткого оптического волокна, что обеспечивает ежемесячную экономию энергетических ресурсов в среднем на 10–15% в сравнении с получением волоконно-оптических изделий на основе промышленных составов стекол.



Рис. 10. Совместная учебно-научная лаборатория калийных удобрений и солей

Среди разработок, выполненных учеными университета для организаций и предприятиями реального сектора экономики Российской Федерации за период 2021–2023 гг.:

- разработка технологии получения дисперсных стеклянных наполнителей;
- экспериментальная микронизация растительного сырья;
- разработка составов пропиточных растворов для повышения устойчивости древесины;
- разработка промышленно адаптируемого метода получения соевого лизолецитина и методики определения качества продукта;
- разработка промышленно адаптируемого метода модифицирования целлюлозы, выделенной из оболочки масличного сырья (сои) для использования ее в качестве пищевых волокон при производстве пищевых продуктов;
- разработка программного комплекса инвентаризации, оценки состояния и эффективности функционирования защитных древесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения с использованием материалов космической съемки;
- технология безреагентной, электрохимической очистки загрязненных, промышленных, поверхностных сточных вод;
- комплексное исследование коррозионной стойкости ионно-плазменных покрытий на титановых сплавах.

Говоря об основных направлениях и формах научно-технического сотрудничества с российскими партнерами, нельзя не упомянуть проводимые на базе университета крупные научно-технические мероприятия: в частности, Международный научно-технический форум по химическим технологиям и нефтегазопереработке с участием ведущих белорусских и российских компаний и научных организаций, Международная научно-техническая конференция «Минские научные чтения», проводимая по инициативе и при поддержке Россотрудничества, Посольства Российской Федерации, Исполнительного комитета Союзного государства и СНГ, Международный молодежный экологический форум Союзного государства, проводимый на базе Негорельского учебно-опытного лесхоза БГТУ (рис. 11).

Практическим результатом организации этих форумов и конференций является привлечение новых потенциальных заказчиков и партнеров Беларуси, России и других стран.

Важная роль в привлечении новых партнеров и заказчиков отводится участию в выставках, ярмарках. Так, уже в текущем году университет принял участие более чем в 22 выставках, на которых представлено свыше 200 разработок. Ряд разработок награжден медалями, дипломами победителя в отдельных номинациях (рис. 12).



Рис. 11. Международные научно-технические форумы, проводимые на базе БГТУ



Рис. 12. Участие университета в международных выставках, ярмарках

Заключение. Университет не стоит на месте и постоянно находится как в поиске новых партнеров и заказчиков, так и в развитии новых научных направлений, в том числе относящихся к V и VI технологическим укладам.

Ряд новых перспективных направлений научно-технического сотрудничества с российскими и белорусскими партнерами, по которым сегодня активно работают ученые университета, представлены ниже:

- новые композитные и «умные» материалы (мономеры, полимеры и сополимеры стирола, удобрения) с заданными функциональными свойствами для использования в конструкциях автомобильной и автотракторной техники, беспилотных технологиях, сельском хозяйстве и в военной области;

- создание нового поколения «умной» лесной и мелиоративной техники;

- глубокая химическая переработка древесного сырья и иных природных ресурсов, переработка полиминеральных и калийно-магниевых месторождений;

- возобновляемые источники энергии, водородная энергетика, накопители энергии;

- новые экологические промышленные технологии, «зеленая энергетика», возобновляемые биоресурсы;

- рациональная переработка минерального и органического сырья, сепарация нефтяных суспензий и водно-солевых смесей с применением трибоакустических комплексов;

- нано- и биоиндустрия, разработка новых лекарственных и биологически активных противораковых препаратов на основе природного сырья и лесных культур с технологией точечной доставки;

- аэрокосмические исследования и беспилотные летательные аппараты, их использование в народном хозяйстве;

- атомная энергетика, ядерный синтез, разработка новых видов керамических, полимерных материалов, бетонов специального назначения, радиозащитных стекол, контейнерной утилизации слаборадиоактивных отходов;

- облачные технологии и кибербезопасность, 3D-технологии.

Список литературы

1. Касперович С. А. О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0» // Высшая школа. 2018. № 2. С. 5–7.

2. Задачник от промышленности // Сайт БГТУ. URL: <http://www.belstu.by/zadachnik-2023.pdf> (дата обращения: 21.09.2023).

3. Василишина Ю. Минский городской технопарк: точка роста инноваций // Наука и инновации. 2023. № 4 (242). С. 33–42.

4. Дормешкин О. Б., Гаврилюк А. Н. Солевой состав и физико-химические процессы в объеме гранул удобрений на стадии хранения // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сeryя хімічных навук. 2022. Т. 58, № 2. С. 224–236. DOI: 10.29235/1561-8331-2022-58-2-224-236.

5. О стратегии экономического развития Содружества Независимых Государств на период до 2030 г. // Нормативка.by: информационно-правовая система. URL: <https://normativka.by/lib/document/500294897> (дата обращения: 21.09.2023).

6. Деятельность Евразийской академии горных наук // Интернет-портал Cyberleninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-evraziyskoy-akademii-gornyh-nauk/viewer> (дата обращения: 02.09.2023).

7. Абалкин Л. И. Размышления о долгосрочной стратегии, науке и демократии // Вопросы экономики. 2006. № 12. С. 5–18.

8. Серяков Г. Н. Методические рекомендации по формированию дорожной карты внедрения механизмов эффективного развития экономики промышленности Республики Беларусь в условиях смены пятого технологического уклада шестым // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. D. 2018. № 14. С. 2–13.

References

1. Kasperovich S. A. On improving the activities of higher education institutions based on the “University 3.0” model. *Vysshaya shkola* [Higher school], 2018, no. 2, pp. 5–7 (In Russian).

2. Taskbook from the industry. Available at: <http://www.belstu.by/zadachnik-2023.pdf> (accessed 21.09.2023) (In Russian).

3. Vasilishina Yu. Minsk city technopark: point of innovation growth. *Nauka i innovatsii* [Science and innovation], 2023, no. 4 (242), pp. 33–42 (In Russian).

4. Dormeshkin O. B., Gavrilyuk A. N. Salt composition and physical and chemical processes in the volume of fertilizer granules at the storage stage. *Vestsi Natsyyanal'nyay akademii navuk Belarusi. Seryya khimichnykh navuk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Chemical sciences series], 2022, vol. 58, no. 2, pp. 224–236. DOI: 10.29235/1561-8331-2022-58-2-224-236 (In Russian).

5. On the strategy of economic development of the Commonwealth of Independent States for the period up to 2030. Available at: <https://normativka.by/lib/document/500294897> (accessed 21.09.2023) (In Russian).

6. Activities of the Eurasian Academy of Mining Sciences. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-evraziyskoy-akademii-gornyh-nauk/viewer> (accessed 02.09.2023) (In Russian).

7. Abalkin L. I. Reflections on long-term strategy, science and democracy. *Voprosy ekonomiki* [Economic issues], 2006, no. 12, pp. 5–18 (In Russian).

8. Seryakov G. N. Methodological recommendations for the formation of a roadmap for the implementation of mechanisms for the effective development of the industrial economy of the Republic of Belarus in the context of the change of the fifth technological mode by the sixth. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Polotsk State University], series D, 2018, no. 14, pp. 2–13 (In Russian).

Информация об авторах

Войтов Игорь Витальевич – доктор технических наук, профессор, ректор. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: voitov100@mail.ru

Дормешкин Олег Борисович – доктор технических наук, профессор, директор Международного информационно-аналитического центра трансфера технологий. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: dormeshkin@yandex.ru

Дяденко Михаил Васильевич – кандидат технических наук, доцент, начальник научно-исследовательской части. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: dyadenko-mihail@mail.ru

Information about the authors

Voitau Ihar Vital'evich – DSc (Engineering), Professor, Rector. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: voitov100@mail.ru

Dormeshkin Oleg Borisovich – DSc (Engineering), Professor, Head of International Information and Analytical Center for Technology Transfer. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dormeshkin@yandex.ru

Dyadenko Mihail Vasil'evich – PhD (Engineering), Associate Professor, Head of Research Department. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dyadenko-mihail@mail.ru

Поступила 06.10.2023