

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПОЛИТИКА



УДК 378.1(001.892)

И. В. Войтов

Белорусский государственный технологический университет

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ КАК ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В БЕЛОРУССКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Описана структура и основные направления развития научной сферы деятельности Белорусского государственного технологического университета. Показана эффективность работы специально созданных исследовательских и конструкторско-технологических подразделений. Определены резервы развития за счет интенсификации деятельности сложившихся школ и создания новых групп исследователей и разработчиков в наиболее перспективных направлениях, связанных с V и VI технологическими укладами. Показано развитие международных научных связей в рамках прямых заказов и крупных программ сотрудничества, предлагаемых Союзным государством и европейскими структурами. Отмечается высокий удельный вес заданий, выполняемых по республиканским научным и научно-техническим программам, руководство некоторыми из них осуществляется учеными университета. Анализируются традиционные и новые для университета направления научной деятельности в области создания материалов для строительства, машиностроения, ядерной и космической областей, лекарственных и биоактивных препаратов, программных средств. Значительное внимание уделяется проблемам импортозамещения, экологии, рационального использования ресурсов. Научная значимость и новизна выполняемых исследований и разработок подтверждается публикациями в ведущих международных изданиях и патентами на изобретения. Делается заключение о наличии в Белорусском государственном технологическом университете отвечающих необходимым требованиям структуры научных подразделений, высококвалифицированных исследовательских кадров, опыта и системы обеспечения исследований и разработок для решения практически любых научных задач отечественной промышленности.

Ключевые слова: высшее образование, наука, исследования, разработки, качество образования.

I. V. Voitau

Belarusian State Technological University

RESEARCH AND HIGHTECH DESIGN AS QUALITY ASSURANCE OF SPECIALISTS TRAINING AT BELARUSIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

The structure and main directions of research sphere of Belarusian State Technological University activity are described. The effectiveness of the special R&D divisions is shown. The potential of the development by traditional schools intensification and forming new groups of researches and constructors at the most promising fields of V and VI technological levels are considered. It is demonstrated the development of international relations through direct contracts and huge cooperation programs. University scientist are the supervisors of some these programs. The analysis of traditional and new directions of research is given. Creation of new materials for constructing, machinery, nuclear and space industry, medicines, software are among them. A number of research touch the tasks of import substitution, ecology, rational resource using. Scientific and creative level of investigations and design is proved by the publications in recognized international journals and patents. The work concludes the absence in Belarusian State Technological University of the appropriate system of research divisions, qualified staff, experience, and supply that are necessary to meet all the requirement of domestic industry.

Key words: higher education, science, research, design, quality assurance.

Введение. БГТУ является научным и исследовательским центром, успешно развивающим различные научные направления в областях химии и химических технологий, деревообработки, производства строительных материалов и др. БГТУ повторно аккредитован в качестве научной организации в Государственном комитете по науке и технологиям Республики Беларусь и Национальной академии наук Беларуси (свидетельство № 52 от 15.08.2016).

Научные исследования в университете выполняются в соответствии с основными направлениями научной деятельности БГТУ на 2016–2020 гг., согласующимися с основными направлениями научно-технической деятельности Республики Беларусь, Программой развития Белорусского государственного технологического университета на 2016–2020 гг.

Основная часть. Опыт БГТУ показывает, что эффективным механизмом взаимодействия науки с производством является развитие отраслевых лабораторий, а также инжиниринговых центров.

В университете созданы и функционируют более 47 структурных научных подразделений, включая 13 отраслевых и совместных научно-исследовательских лабораторий, созданных в целях реализации постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30.03.2013 № 240 по формированию отраслевого образовательно-научно-производственного пространства БГТУ с заинтересованными организациями и ведомствами.

В структуре университета в качестве самостоятельных подразделений функционируют Орган по сертификации деревообрабатывающего оборудования и инструментов, Испытательный центр экологического контроля, Испытательный центр деревообрабатывающего оборудования и инструмента, Научно-исследовательская лаборатория огнезащиты строительных конструкций и материалов, Испытательная лаборатория по контролю качества пищевых продуктов, которые аккредитованы в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь и включены в реестр системы. Университет аккредитован в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь в качестве организации-энергоаудитора с оказанием услуг по энергетическому обследованию организаций. Помимо аккредитованных субъектов в структуре университета функционирует Консалтинговый центр по системам менеджмента, который зарегистрирован Госстандартом Республики Беларусь на право проведения консалтинговой деятельности в области систем менеджмента.

Университетом ежегодно выполняются научные исследования и разработки по более 500 научно-исследовательским, опытно-конструкторским и опытно-технологическим работам. Ученые университета выполняют задания в рамках государственных программ научных исследований НАН Беларуси, государственных научно-технических программ и программ Союзного государства. В 2016–2020 гг. ученые университета выполняют задания государственных программ научных исследований «Энергетические системы, процессы и технологии», «Химические технологии и материалы», «Биотехнологии», «Информатика, космос и безопасность», «Фотоника, опто- и микроэлектроника», «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении», «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии», «Природопользование и экология», «Конвергенция-2020», «Экономика и гуманитарное развитие белорусского общества».

В настоящее время университет выступает в качестве головной организации – исполнителя ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы», а также подпрограммы «Гальванотехника» ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении». Ректор университета И. В. Войтов является научным руководителем подпрограммы «Устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды» ГНТП «Природопользование и экологические риски».

В настоящее время университетом подготовлены и направлены на согласование с Постоянным Комитетом Союзного государства и российскими партнерами инициативные предложения следующих проектов программ Союзного государства, реализуемых в интересах Министерства промышленности и предприятий машиностроительного комплекса:

1) разработка энергоэффективных, ресурсосберегающих технологий заготовки древесного сырья с обоснованием рациональных параметров лесных машин и их ходовых систем, обеспечивающих освоение труднодоступного лесосечного фонда на основе экологической совместимости с лесной средой («Лесфонд»);

2) исследования и разработка материалов и устройств для распределенной, водородной и электрохимической энергетики («Зеленая энергетика»);

3) разработка композиционных материалов с повышенной устойчивостью к энергетическим воздействиям и агрессивным средам («Композит»).

Помимо участия в выполнении государственных научных программ, решение проблем машиностроительных предприятий осуществляется учеными университета в рамках прямых хозяйственных договоров с предприятиями. В частности, ведется активная научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа с ОАО «Амкор» по разработке универсального лесного шасси и созданию на его основе мульчера для расчистки лесных площадей от древесно-кустарниковой растительности и их подготовки для проведения последующего лесовосстановления. Проводятся совместные исследования по повышению конкурентоспособности отечественных лесозаготовительных машин в направлении снижения их собственной массы, обеспечения прочности и усталостной долговечности их конструкций.

Совместно с ОАО «МТЗ» разрабатывается комплекс машин для уборки с лесосек порубочных остатков лесозаготовительного производства.

Перспективными направлениями дальнейших исследований является создание экспортных модификаций харвестеров и форвардеров, лесозаготовительных машин с гусеничным движителем, разработка перспективных машин для реализации хлыстовой технологии заготовки древесины в Российской Федерации и многое другое.

Сформированная сегодня в стране система финансирования науки обеспечивает возможность выполнения как фундаментальных, так и прикладных научных исследований, хотя определенные сложности имеются. В частности, они связаны с сокращением объемов фактически выделяемых в рамках ГПНИ (государственных программ научных исследований) финансовых средств по сравнению с первоначально согласованными при формировании программ на уровне ГКНТ и экспертных советов, нестабильностью финансирования. По мнению ряда университетов, представляется целесообразным выделение базового финансирования (не связанного напрямую с конкретными НИОКР) по меньшей мере для содержания высококвалифицированных научных работников и специалистов, а также персонала, обслуживающего сложное научное оборудование, которое используется в проведении исследований.

Учеными университета в 2016 г. выполнялось 560 финансируемых научно-исследовательских работ, в том числе 340 по хозяйственным договорам. В 2017 г. в рамках 16 научных программ, включая ГНТП «Леса Беларуси», «Малотоннажная химия», «Ресурсосбережение, новые материалы и технологии», «Природопользование и экологические риски», выполняются 142 задания.

В 2016 г. университетом реализовывалось 40 финансируемых контрактов на выполнение научных исследований с резидентами 10 стран на сумму 516 тыс. долл. США, в том числе с фактическим объемом финансирования в 2016 г. 248 тыс. долл. США, или 116% к уровню 2015 г. Подписано соглашение с крупной китайской компанией на выполнение научно-исследовательских работ в области светодиодной техники. Проводятся переговоры с компаниями «ФосАгро» (Россия), Объединенным институтом ядерных исследований Дубна (Россия), Всемирным банком, Национальным экологическим фондом Польши, фирмой DuPont (Люксембург) и Huawei (Китай), с партнерами из Казахстана, Словакии.

Рост объема финансирования в 2016 г. составил 118%, в 2017 г. он должен увеличиться до 130%. Причем увеличение объемов финансирования происходит за счет роста объемов внебюджетного финансирования, в первую очередь за счет прямых хозяйственных договоров

с предприятиями реального сектора экономики, наших основных заказчиков Министерств лесного хозяйства, промышленности, архитектуры и строительства, здравоохранения, природных ресурсов и охраны окружающей среды, концернов «Белнефтехим», «Беллесбумпром», «Беллегпром». Так, удельная доля хозяйственных работ в университете выросла с 14% в 2013 г. до 42% в 2016 г. Удельный объем финансирования науки за счет внебюджетных средств в 2017 г. составит более 70%. По результатам выполненных разработок за 2011–2016 гг. учеными университета подано 411 заявок на изобретения, получено 353 патента на изобретения и полезные модели, заключены лицензионные договоры.

Спектр исследований и разработок широк и разнообразен. Это перспективные материалы и наноматериалы, прогрессивные технологии, высокоэффективные машины и инструменты, современные фундаментальные исследования в целлюлозно-бумажной, химической, нефтехимической, лесохимической, гидролизной, микробиологической, фармацевтической, полиграфической и электронной промышленности, машино- и приборостроении, промышленности строительных материалов, системах стандартизации, метрологии и сертификации, экономике химической промышленности, производстве строительных материалов и др.

Сегодня усилия ученых БГТУ направлены на развитие новых научных направлений V и VI технологических укладов:

- новые композитные материалы для использования в конструкциях автомобильной и автотракторной техники, в авиастроении и военной области. Работы ведутся совместно с Министерством промышленности и концерном «Белнефтехим»; предполагается создание научного центра и опытного завода в Белорусско-Китайском технологическом парке;

- глубокая химическая переработка древесного сырья, торфа и иных природных ресурсов; переработка полиминеральных и калийно-магниевых месторождений в сотрудничестве с концерном «Беллесбумпром», НАН Беларуси и Министерством экономики;

- новые экологические технологии и использование отечественных сырьевых ресурсов для получения строительных материалов; «зеленая энергетика», возобновляемые биоресурсы в сотрудничестве с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды и Министерством архитектуры и строительства;

- переработка минерального и органического сырья, сепарация нефтяных суспензий и водно-солевых смесей с применением трибоакустического комплекса в сотрудничестве с Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды;

- ядерные технологии по разработке новых видов керамических, полимерных материалов, бетонов специального назначения, радиозащитных стекол, защиты от нейтронного излучения, разработки системы раннего предупреждения землетрясений, контейнерной утилизации слаборадиоактивных отходов в сотрудничестве с Институтом ядерных исследований БГУ, Международным центром ядерных исследований в Дубне и ЦЕРНом (Швейцария);

- биотехнологии и разработка новых лекарственных и биологически активных противораковых препаратов на основе природного сырья и лесных культур совместно с Министерством здравоохранения, университетами Польши и США;

- создание автоматизированной системы раннего предупреждения землетрясений «GEOSFORCE» для сейсмомониторинга атомных электростанций, крупных городов, нефтеперерабатывающих комплексов, объектов Министерства обороны;

- разработка комплекса аппаратуры локальной радионавигационной системы на основе технологии «псевдоспутников», обеспечивающей высокоточную навигацию мобильных объектов в условиях отсутствия приема спутниковых сигналов GPS/ГЛОНАСС, внутри зданий и инженерных сооружений, автоматическое пилотирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в сложных погодных условиях;

- аэрокосмические исследования и их использование в народном хозяйстве (совместно с НАН Беларуси, Министерством лесного хозяйства и Роскосмосом).

Заказчиками научных исследований и разработок, выполняемых учеными университета в рамках научно-технических программ различных уровней, являются Министерство лесного хозяйства, Министерство образования, Министерство промышленности, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство энергетики, Министерство архитектуры и строительства, Министерство по чрезвычайным ситуациям, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, концерн «Белнефтехим», концерн «Беллесбумпром» и др.

Научные исследования по хозяйственным договорам с предприятиями направлены на решение важных прикладных проблем, обеспечивающих выход на мировой уровень разработок по новым композиционным, строительным материалам и изделиям, химическим технологиям и технике, лесному хозяйству и деревопереработке, полиграфии. Общее количество предприятий и организаций, с которыми сотрудничает БГТУ в рамках хозяйственных договоров, составляет более 300. Наши партнеры – лесохозяйственные предприятия, лесопроектные организации, национальные парки и заповедники, лесохозяйственные хозяйства Республики Беларусь, крупнейшие предприятия Республики Беларусь: ОАО «Беларуськалий», ОАО «Белшина», ОАО «Гомельский химический завод», ОАО «Беларусьрезинотехника», ОАО «Белгорхимпром», ОАО «Завод горного воска», ОАО «МАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «МТЗ», ОАО «Амкодор – управляющая компания холдинга», ЗАО «Атлант», ОАО «Завод «Оптик», ОАО «Белцветмет», ОАО «Минский завод «Термопласт», ЗАО «Холдинговая компания «Пинскдрев», ОАО «Гомельдрев», ОАО «Могилевдрев», ОАО «Борисовский ДОК», ОАО «Мостовдрев», ОАО «Ивацевичдрев», ЗАО «Молодечномебель», ОАО «Речицадрев», РУП «Завод газетной бумаги», УП «Бумажная фабрика» Гознака, ОАО «Бумажная фабрика «Спартак», НИРУП «Институт БелНИИС», ПРУП «Борисовский хрустальный завод», ОАО «Минский комбинат силикатных изделий», ОАО «Березастройматериалы», ОАО «Белхудожкерамика», ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов», РУП «Белмедпрепараты», ПРУП «Борисовский шпалопропиточный завод», ОАО «Савушкин продукт», ООО «Печатная фабрика «Полипринт» и др.

Практическим результатом выполняемых учеными университета научных исследований явилась разработка целого ряда новых технологических процессов, веществ, материалов и машин, включая новые ресурсосберегающие производства комплексных минеральных удобрений, переработка возобновляемых биоресурсов, новые виды полимерных материалов и эластомеров, решение вопросов промышленной экологии и др.

К наиболее крупным научно-техническим разработкам, выполненным и успешно внедренным в производство, относятся следующие:

– технология изготовления бумаги для печати с использованием в композиции взамен дорогостоящей импортной целлюлозы отечественного вторичного волокнистого полуфабриката при сохранении высоких потребительских свойств продукции; объем выпуска продукции по освоённой в условиях УП «Бумажная фабрика» Гознака технологии составил около 1230 т на сумму более 1,0 млн. долл. США;

– импортозамещающая технология изготовления упаковочных видов бумаги и картона из отечественного вторичного (макулатурного) сырья, позволяющая получать конкурентоспособную экспортоориентированную продукцию; экономический эффект при выпуске на филиале «Бумажная фабрика «Красная Звезда» 6000 т продукции составляет более 410,0 млн. руб.;

– освоение в условиях ОАО «Могилевхимволокно» технологии производства нити технической полиэфирной на основе применения новых стабилизирующих компонентов, позволяющей производить конкурентоспособную на мировом рынке продукцию с повышенной прочностью, термостабильностью и удельной разрывной нагрузкой; выпущено и реализовано более 2600 т продукции на сумму более 6,5 млн. долл. США;

– наномембраны из биополимера хитозана для изготовления перспективного импортозамещающего материала медицинского назначения, обладающего высокими защитой от инфицирования извне и совместимостью с тканями человека, сокращением сроков заживления; организация производства материала осуществляется в условиях ОАО «Завод горного воска»;

– композиционные материалы на основе эластомеров, обладающие способностью длительно работать в жестких условиях эксплуатации при повышенных температурах, динамических и статических нагрузках, и технология изготовления на их основе уплотнительных изделий для гидравлических и пневматических устройств; по освоенной разработке на ОАО «Беларусьрезинотехника» выпущены 9,0 млн. шт. уплотнительных изделий для ОАО «ММЗ», ОАО «МТЗ», ОАО «МАЗ» на сумму около 1,1 млн. долл. США;

– технология и оборудование для изготовления полимерных композиционных материалов из отходов полимеров, обеспечивающих достижение высоких показателей прочности и жесткости; изготовление габаритных изделий сложной конфигурации, возможность нанесения декоративных покрытий непосредственно в процессе прессования изделий, снижение себестоимости в 3–5 раз по сравнению с использованием первичных полимеров, безотходное производство и 100%-ная утилизация изделий после завершения эксплуатации;

– технологии получения трех новых видов гидратированных силикатов щелочных металлов, производство которых освоено впервые в СНГ на ОАО «Домановский производственно-торговый комбинат»; продукт используется на РУПТП «Оршанский льнокомбинат» взамен импортных аналогов, а также поставляется на экспорт для применения при нефтедобыче в составе буровых растворов;

– технологии изготовления новых стоматологических материалов «Рутсил» и «Мигрофил М», производство которых освоено в условиях ОАО «Гродненский институт азотной промышленности», что позволяет удовлетворить потребность государственных стоматологических организаций в отечественных материалах взамен дорогостоящих зарубежных аналогов;

– составы конкурентоспособных стекол для оптического волокна, обладающих повышенными оптическими свойствами и комплексом требуемых технологических параметров, освоение производства которых на ОАО «Завод «Оптик» (г. Лида) позволяет расширить номенклатуру и повысить качество волоконно-оптической продукции, соответствующей мировому уровню, экологическую безопасность производства, а также удовлетворить потребность внутреннего рынка в волоконно-оптической продукции и осуществить ее поставки на экспорт;

– разработаны импортозамещающие ресурсо- и энергосберегающие технологии получения новых видов моющих средств целевого назначения (средство чистящее для посуды, техническое моющее средство, синтетическое моющее средство), освоение производства которых на ОАО «Борисовский завод пластмассовых изделий» позволяет сократить объемы отходов солевой смеси ОАО «Белорусский металлургический завод» (г. Жлобин) и импорт дорогостоящих сырьевых компонентов, снизить энергозатраты на предприятии-изготовителе и предприятиях-потребителях моющих средств, увеличить экспорт моющих средств за счет их повышенного качества; экономический эффект производства по 1 т каждого вида моющих средств только от стоимости сырья составляет 2,1 млн. руб.;

– электрохимические технологии нанесения никель-алмазных покрытий на стоматологический инструмент, успешно апробированных НПООО «Система» и обеспечивающих снижение стоимости покрытий в 1,5 раза при сохранении их высоких эксплуатационных характеристик, а также технологии нанесения никелевых гальванических покрытий на элементы интегральных схем, освоение которых в ОАО «Интеграл» позволило снизить энергетические затраты процесса, материалоемкость и экологическую опасность производства;

– электрохимическая технология формирования самоорганизующихся наноструктурированных функциональных покрытий, модифицированных оригинальными жидкокристаллическими материалами с целью создания дисплейных и оптоэлектронных устройств нового поколения с последовательной передачей цветовых полей; покрытия обладают существенным потенциалом для увеличения разрешения и яркости изображения, необходимых для изделий специального назначения.

Основой успешной деятельности любой отрасли, любого предприятия являются высококвалифицированные инженерные кадры. В университете созданы и успешно функционируют 18 научно-педагогических школ ведущих ученых, получивших известность в странах СНГ и дальнего зарубежья.

Заключение. В Белорусском государственном технологическом университете имеется структура научных подразделений, использующих потенциал профильных кафедр. Это повышает эффективность исследований и разработок, с одной стороны, и обогащает учебный процесс за счет вовлечения в их деятельность и сотрудников, и студентов университета. При этом наша организация располагает ресурсами для развития данного направления за счет интенсификации работы уже сложившихся научных школ и групп и путем создания новых направлений в наиболее перспективных областях науки и техники.

Информация об авторе

Войтов Игорь Витальевич – доктор технических наук, доцент, ректор Белорусского государственного технологического университета (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: rector@belstu.by

Information about the author

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

Поступила 15.05.2017