

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

И.В. Войтов

Ректор

Белорусского государственного технологического университета

ОБРАЗОВАНИЕ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ БГТУ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ



Учреждение образования
«Белорусский государственный
технологический университет»



ОБРАЗОВАНИЕ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ БГТУ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И НАУЧНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

И.В. Войтов,

ректор БГТУ, д.т.н., профессор

1. В современном мире в условиях нарастания глобальных экономических проблем, масштабного введения санкций со стороны ряда западных государств, перед Республикой Беларусь стоят важные задачи по обеспечению устойчивого экономического роста, развитию национальной экономики на инновационной основе за счет максимального использования научно-интеллектуального потенциала страны.

2. Факторами, определяющими уровень научно-технологической безопасности страны являются следующие (слайд 2).

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УРОВЕНЬ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

2

- Уровнем образования и подготовки научных кадров;
- объемом финансовых вложений в научную сферу;
- финансовыми расходами на НИОК(Т)Р;
- уровнем подготовки научных кадров;
- степенью износа научного оборудования;
- средним возрастом исследователей с научной степенью;
- числом лицензионных договоров, договоров на ноу-хау, патентов на изобретения.



3. БГТУ осуществляет обеспечение высокотехнологичных отраслей экономики кадрами и является ведущим технологическим ВУЗом в Республике Беларусь в лесной, химической и полиграфической отраслях, а также крупным научным центром страны.



**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

3

www.lh.beistu.by

Лесохозяйственный факультет



- ✓ 6 кафедр
- ✓ 66 преподавателей
- ✓ 91% ППС с ученой степенью
- ✓ более 550 студентов
- ✓ 3 специальности



**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

4

Факультет лесной инженерии,
материаловедения и дизайна



Факультет был образован в 1988 г. в результате объединения двух старейших факультетов: лесоинженерного и механической технологии древесины.

На факультете подготовлено более 17300 специалистов для лесной, деревообрабатывающей и мебельной промышленности.



5

ХТ ТИ
ТЕ МС
ИМЕНИ
НОМИНА
АННИКА
ТЕХНИКА
РУКОВОДЯЩИЕ
ЭКСПЕРТЫ
АВТОМА
РОБО
ЭЛЕКТ
ИЗНА
ОТХИ
РОВНИКА

ФАКУЛЬТЕТ

10 специальностей
102 преподавателя
950 студентов и магистрантов из 9 стран
Более 11 000 выпускников

Преимущества факультета

- факультет с давними традициями и авторитетом в стране и за рубежом;
- востребованность выпускников на рынке труда;
- высокопрофессиональный коллектив и добродетельная среда;
- современная материальная база;
- возможность обучения за рубежом в университетах-партнерах



Инженерно-экономический факультет



ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СЕГОДНЯ



Факультет **принттехнологий и медиакоммуникаций**

Мы готовим профессионалов в области печатных и медиа-технологий по специальностям:

I ступень

- ПРИНТТЕХНОЛОГИИ инженер-технолог**
- ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ инженер-электромеханик**
- ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО редактор-технолог**

II ступень (магистратура)

- Машины, агрегаты и процессы (полиграфия)**
- Издательско-полиграфическая деятельность**



Факультет заочного образования

В настоящее время на факультете заочного образования обучается около 1 900 студентов по 12 специальностям на первой ступени и 90 магистрантов по 21 специальности на второй ступени высшего образования.

Совместные образовательные программы (4+1), (3+2) БГТУ и ТХТИ реализуются на ФЗО с 2019/2020 учебного года и направлены на подготовку инженеров по следующим специальностям:
«Машины и аппараты химических производств и предприятий строительных материалов»;
«Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий»;
«Химическая технология органических веществ, материалов и изделий»;
«Автоматизация технологических процессов и производств».

Общее количество обучающихся около 160 человек.

Подготовка специалистов в БГТУ осуществляется на 8 факультетах по 32 специальностям I ступени высшего образования и 28 специальностям II ступени высшего образования (магистратуры), по 26 специальностям послевузовского образования, 24 специальностям среднего специального образования, 11 специальностям профессионально-технического образования, 5 специальностям переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование.

В настоящее время в БГТУ обучаются: 8 000 студентов I ступени высшего образования, порядка 300 магистрантов,

аспирантов и докторантов, 3 265 учащихся колледжей и более 170 слушателей образовательных программ переподготовки и повышения квалификации. Остепененность ППС в БГТУ самая высокая в системе высшего образования республики – более 70%.

В 2016–2022 годах в БГТУ и его филиалах (колледжах) была открыта подготовка по четырем новым для Республики Беларусь специальностям высшего образования: «Производство изделий на основе трехмерных технологий», «Промышленная водоподготовка и водоочистка», «Лесная инженерия и логистическая инфраструктура лесного комплекса», «Программная инженерия» – и по шести специальностям среднего специального образования: «Программное обеспечение информационных технологий», «Оборудование и технологии мебельного производства (по направлениям)», «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», «Программируемые мобильные системы», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Промышленные роботы и робототехнические комплексы». В 2021 году будет начат набор по двум новым специальностям «Мехатронные системы и оборудование деревообрабатывающих производств» и «Принттехнологии», в 2022 по спец. «Производство и переработка биополимеров».

В марте 2021 года БГТУ включен в состав Ассоциации ведущих технических университетов России и стран ближнего зарубежья.

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

11



В 2009 г. БГТУ первым на территории Республики Беларусь внедрил и сертифицировал систему менеджмента качества на соответствие СТБ ISO 9001-2009 в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь и DIN EN ISO 9001:2008 в немецкой системе аккредитации DAkkS

В 2021 году университет повторно аккредитован в качестве научной организации.



В мае 2021 года университетом получен сертификат соответствия требованиям СТБ ISO 9001-2015 в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь. Кроме того, университет аккредитован в немецкой системе аккредитации DGA.

В 2018 году Приказом Министра образования Республики Беларусь БГТУ был выбран в качестве экспериментальной площадки для апробации новой модели «Университет 3.0», которая предусматривает значительную активизацию и акцент

на развитие образовательной, научной и инновационной деятельности.

Реализация концепции «Университет 3.0» 12



В рамках реализации договора о сотрудничестве в области образования, подготовки кадров и научно-технического взаимодействия между БГТУ и ИООО «Славкалий» на базе кафедры технологии неорганических веществ и общей химической технологии **создана** учебная лаборатория калийных солей и удобрений.

Создание лаборатории является **реальным примером успешной реализации** новой образовательной модели «Университет 3,0».



Реальным примером успешной реализации новой образовательной модели «Университет 3,0», а также сотрудничества Беларуси и России стало создание в июле 2021 года на базе университета совместной учебной лаборатории в области калийных солей и удобрений.

Сегодня университет наряду с исследованиями в химической, нефтехимической, лесохимической, полиграфической отраслях, производстве строительных материалов, энергоэффективных технологий и материалов, smart-материалов, промышленной экологии, водоочистки, занимается вопросами разработки ряда инновационных импортозамещающих материалов и технологий с заданным комплексом эксплуатационных характеристик, обеспечивающих повышение научно-технологической безопасности страны.

4. В БГТУ создана достаточно хорошая инновационная структура, позволяющая выполнять на достойном уровне научные исследования и разработки. В университетах широко распространена практика создания на предприятиях с высокотехнологичными производствами учебно-научно-производственных комплексов и филиалов кафедр технических вузов. Так, в БГТУ в настоящее время создано и работает 8 отраслевых лабораторий в области нефтехимии, лесохимии, производства композиционных и строительных материалов, лесопромышленного комплекса, 8 испытательных лабораторий, а также 28 филиалов кафедр..

Инновационная структура университета 13



В университете созданы и функционируют порядка 30 структурных научных подразделений, в том числе

- 8 отраслевых лабораторий;
- 9 испытательных лабораторий и центров, аккредитованных подразделений;
- 9 субъектов инновационной структуры.



Перечень отраслевых лабораторий 14

БЕЛОРУСЬ
ЕСБУИПРОМ



- защиты леса (заказчик – Министерство лесного хозяйства);
- проектирования, строительства и эксплуатации лесных автомобильных дорог (заказчик – Министерство лесного хозяйства);
- шинной промышленности (заказчик – концерн «Белнефтехим»);
- инжиниринговый центр по апробации наноматериалов в нефтехимическом и промышленном комплексах (заказчик – концерн «Белнефтехим»);
- стекла и волоконистых материалов (заказчик – концерн «Белнефтехим»);
- наукоемких технологий целлюлозно-бумажной, лесохимической промышленности, производства древесных плит и пластиков (заказчик – концерн «Беллесбумпром»);
- технологических процессов деревообработки и проектирования мебели (заказчик – концерн «Беллесбумпром»);
- стекла и стекловидных материалов (заказчик – Министерство архитектуры и строительства).



Накопленный за эти годы опыт, подтвердил, что создание отраслевых лабораторий, испытательных центров и инжиниринговых центров на базе ведущих профильных университетов является эффективным механизмом взаимодействия вузовской науки с производством. Планируется также открытие новых филиалов кафедр и лабораторий с БелОМО и ОАО «Планар».

ПРОЕКТЫ ПО СОЗДАНИЮ НОВЫХ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОИЗВОДСТВ 15

- Разработка импортозамещающей технологии производства в Республике Беларусь катионного поверхностно-активного вещества (КПАВ);
- Разработка клеевых композиций для производства табачных изделий;
- Производство углеродных тонкодисперсных частиц;
- дисперсного диоксида кремния (белая сажа).



5. Научно-техническое сопровождение отраслей экономики позволило ежегодно ученым университета выполнять более 500 НИ(ОКТ)Р с участием молодых ученых, в т.ч. свыше 300 по прямым хозяйственным договорам с отечественными и зарубежными предприятиями и организациями.



БГТУ является базовой организацией государств-участников СНГ по образованию в области лесного хозяйства и лесной промышленности

105 договоров о сотрудничестве с университетами государств-участников СНГ



67 договоров о сотрудничестве БГТУ с университетами Российской Федерации

БГТУ ведет активное взаимодействие с ВУЗами в рамках СНГ, ЕвразЭС, Союзного государства, является базовой организацией СНГ по образованию в области лесного хозяйства и лесной промышленности.

Университет тесно взаимодействует более чем с 220 научно-исследовательскими и образовательными организациями из 45 стран мира, и диапазон контактов непрерывно расширяется.

В университете уже имеется опыт выполнения совместных международных научных проектов с ведущими российскими университетами. В БГТУ за период 2019-2021 г. всего выполнялось/выполняется 29 международных договоров с Российской Федерацией на общую сумму более 130 тыс. долл. США.

БГТУ продолжает активно выполнять научно-технические разработки для ведущих Министерств, концернов и ведомств Республики Беларусь.

6 Концерн «Белнефтехим»

ДОБАВКА АППРЕТИРУЮЩАЯ ПРЕАМИДИН Д

Краткое описание и назначение разработки (область применения):

Импортозамещающий продукт. Представляет собой катионное поверхностно-активное вещество. Применяется в составе замасливателей при производстве стеклонити в ОАО «Полоцк-Стекловолокно» в качестве катионной смазки, обеспечивающей необходимый коэффициент трения, придает мягкость и гладкость нити.

Технические и экономические преимущества, социальная значимость:

Может использоваться в составах замасливающих композиций, применяемых для производства и переработки стекловолокна различного назначения, в т.ч. для производства электроизоляционных тканей, предназначенных для печатных плат и стеклопластиков, волокна рубленого для стеклоткани и стеклохолста, рассыпающегося ровинга для производства мата из рубленых волокон, стеклоткани и ровингов, предназначенных под эпоксидные, фенольные связующие, полиэфирные смолы и полиамиды.



6.1. Разработаны аппретурующие добавки серии “Преамидин” на основе катионных ПАВ, которые применяются в ОАО “Полоцк-

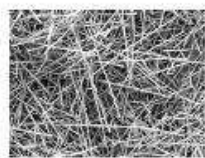
Стекловолокно” в качестве компонентов замасливателей при производстве стеклонити взамен дефицитного импортного реагента “Карбозолин” (*Справочно: производство аппретирующих добавок “Преамидин” налажено в Беларуси в г. Новолукомль по лицензионному договору, заключенному с университетом*). “Преамидин Д» представляет собой катионное поверхностно-активное вещество. Применяется в составе замасливателей при производстве стеклонити в ОАО «Полоцк-Стекловолокно» в качестве катионной смазки, обеспечивающей необходимый коэффициент трения, придает мягкость и гладкость нити. Может использоваться в составах замасливающих композиций, применяемых для производства и переработки стекловолокна различного назначения, в т.ч. для производства электроизоляционных тканей, предназначенных для печатных плат и стеклопластиков, волокна рубленого для стеклобумаги и стеклохолста, рассыпающегося ровинга для производства мата из рубленых волокон, стеклотканей и ровингов, предназначенных под эпоксидные, фенольные связующие, полиэфирные смолы и полиамиды.

19

**Применение мало-контактного измельчения
(микронизации) углеродных волокон производства ОАО
«СветлогорскХимволокно» для получения
импортозамещающей продукции**



Общий вид
установки



Исходное волокно,
×100



Измельченное
исходное волокно,
×250

6.2. Проводятся исследования по разработке технологии получения углеродных частиц размером до 1 мкм на основе углеродных волокон, выпускаемых ОАО «СветлогорскХимволокно», а также по получению композиционных материалов с этими частицами для создания перчаток технического назначения.

6.3. Выполняется разработка клеевых композиций (клей для приклейки бумаги ободка и клей для сигаретного шва, проклейки фильтропалочки, пачки) с целью их использования при производстве табачных изделий на высокоскоростных сигаретно-упаковочных линиях в табачной промышленности Белгоспищепрома.

6.4. Учеными БГТУ завершается разработка исходных данных

для реконструкции цеха сложно-смешанных удобрений ОАО «Гомельский химический завод», в результате которой существенно увеличится мощность производства и расширится ассортимент выпускаемых минеральных удобрений.

6.5. В рамках реализации государственной научно-технической программы учеными университета разрабатывается новая технология очистки экстракционной фосфорной кислоты ОАО «Гомельский химический завод» с получением кормовых фосфатов.

**Определение стойкости к горению образцов²⁰
ПЭТФ (по ГОСТ 28157-2018, метод Б).**



Определение стойкости к горению ПЭТФ образцов

Происходит уменьшение суммарного времени горения образцов до 1 с, образцы относятся к категории ПВ -2 только по одному показателю – наличие горящих каплющих капель.

**Результаты по определению стойкости к горению²¹
образцов ПЭТФ (по ГОСТ 28157-2018, метод Б)**

Композиция	t_{Σ} , с	Наличие и характер капель, восстановление ваты
Стандарт ПЭТФ	21	Горящие капли. Вата воспламеняется. Образец под воздействием пламени начинает интенсивно плавиться и тлеть в виде капель низкой вязкости, за счет этого инкреде происходит тушение пламени, т.е. сами горящие капли тушатся пламя. Вязкость очень низкая. Возгорание образца происходит сразу же после внесения в пламя и продолжается и после извлечения образца из пламени.
ПЭТФ 0,005% TiO ₂	13,5	Горящие капли. Вата воспламеняется. Во время горения очень сильно вытекает в виде волокон, каплет, отдельных небольших каплями. Вязкость капель увеличивается, полимер меньше тлеет. Самостоятельно горит после извлечения из пламени.
ПЭТФ 0,01% TiO ₂	9	Горящие капли. Вата воспламеняется. Во время горения каплет отдельными небольшими каплями, вытекает в виде волокон. Неполно горит после извлечения из пламени 1-2 с.
ПЭТФ 0,015% TiO ₂	1	Горящие капли. Вата воспламеняется. Вытекает в виде волокон. После извлечения из пламени не горит, за исключением одного образца -1 с.

6.6. Учеными БГТУ установлено комплексное положительное влияние наночастиц TiO₂ на свойства ПЭТ: замедление горения и упрочнение мононитей.

Стойкость к горению оценивали по ГОСТ 28157-2018 «Пластмассы. Методы определения стойкости к горению» (метод Б) и ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». Полученные результаты свидетельствуют об изменении продолжительности горения образцов после извлечения из пламени в зависимости от концентрации добавок, а именно снижение суммарного времени горения с 21 с – для немодифицированного ПЭТФ до 1 с – для ПЭТФ, содержащего 0,015% наночастиц диоксида титана. наномодификация ПЭТФ переводит ПЭТФ из категории средней воспламеняемости в категорию трудной воспламеняемости. Наномодификация ПЭТ переводит его из категории средней воспламеняемости в категорию трудной воспламеняемости. Вместе с тем, разность температур $\Delta t_{\max} = t_{\max} - 200^{\circ}\text{C}$ для обоих образцов больше 60°C (153°C – для чистого ПЭТФ и 156°C – для наномодифицированного ПЭТФ), поэтому оба образца классифицируются как горючие.

Предложен возможный механизм замедления горения и упрочнения, согласно которому наночастицы TiO₂, усиливая межмолекулярные взаимодействия в ПЭТ, повышают энергии активации процессов термоокислительной, механодеструкции и

горения. Одновременное замедление горения и упрочнение ПЭТ наночастицами TiO_2 , введенными в сверхмалых количествах до 0,015 мас.%, практически важно, т.к. позволяет улучшить важнейшие эксплуатационные свойства ПЭТ нитей без существенного увеличения их стоимости.

Лакокрасочные материалы и покрытия - одно из активно развивающихся направлений научной деятельности БГТУ
 Реализованы крупные проекты с ОАО «Лакокраска» г. Лида (ГНТП «Химические технологии и производства»)

Наименование задания	Наименование подпрограммы	Результат работы
№ 6 «Разработать и освоить выпуск однокомпонентной грунтовки ускоренной сушки для окрашивания изделий на предприятиях Минпрома»	подпрограмма «Научно-техническое обеспечение нефтяной и химической промышленности»	Грунтовка ускоренной сушки «Фастпрайм»
1-02 «Разработать однокомпонентную эмаль ускоренной сушки для окраски изделий на предприятиях Минпрома»	подпрограмма «Малотоннажная химия»	Эмаль ускоренной сушки «Фасткоут»

В настоящее время БГТУ реализует проекты по следующим направлениям:

- антикоррозионные лакокрасочные материалы;
- био- и огнезащитные лакокрасочные материалы;
- оценка долговечности лакокрасочных покрытий в агрессивных средах;
- производство пленкообразователей на водной и органической основе.



Партнеры БГТУ в области лакокрасочных материалов



6.7. Лакокрасочные материалы и покрытия – одно из активно развивающихся направлений научной деятельности БГТУ.

К настоящему времени университетом реализованы крупные научные проекты с ОАО «Лакокраска» (г. Лида) в рамках задания ГНТП «Химические технологии и производства» по подпрограммам «Научно-техническое обеспечение нефтяной и химической промышленности» и «Малотоннажная химия», в результате которых разработаны и по настоящее время выпускаются грунтовка ускоренной сушки «Фастпрайм» и эмаль ускоренной сушки «Фасткоут».

Основными направлениями деятельности университета в области лакокрасочных материалов и покрытий являются следующие:

- антикоррозионные лакокрасочные материалы;
- биозащитные лакокрасочные материалы;
- оценка долговечности лакокрасочных покрытий в агрессивных средах;
- синтез пленкообразователей на водной и органической основе.

Партнеры БГТУ в области лакокрасочных материалов: ОАО «Лакокраска» г. Лида, ЧУП «Мав», ООО «Заславский лакокрасочный завод», МАЗ, Гомсельмаш, РУП энергетики «Минские тепловые сети», ИООО «Славкалий», РУП по строительству «Институт БелНИИС», ООО «ПАССТАТАЛЬ», Teknos и многие другие.

Гибкие малоотходные технологические процессы получения комплексных NPK удобрений, обеспечивающие снижение норм расхода фосфатного сырья и уменьшение объемов образующегося фосфогипса

Оптимальные особенности продукта:

- возможность варьирования состава получаемого продукта в широких пределах,
- пониженный на 20-30% расход фосфатного сырья,
- улучшенные физические свойства удобрений,
- пониженная скорость вымывания азота из удобрений за счет образования аддукта тетракарбамида сульфата кальция,
- существенное снижение объемов образования фосфогипса на стадии сернокислотного разложения фосфатного сырья.



Показатели основных свойств

базовые марки удобрений	16:12:20, 16:16:16, 15:15:15, 16:20:20, 5:16:35
статическая прочность, МПа, не менее	3,0
гигроскопичность, мдмг/Н ₂ O, ч	0,06-0,2
связанность, орг азотом (в кг/т), не менее	0,15
скорость высвобождения азота в почве	ниже на 5-10 раз (по сравнению с азотными удобрениями)
массовая доля сульфатов, % не менее	2,5-5,0 (в пересчете на серу)

Новые технологии производства бесхлорных комплексных удобрений

25

ВОДОРАСТВОРИМОЕ ВЕСЛОУНОЕ NPK УДОБРЕНИЕ
 Это удобрение является инновационным продуктом, разработанным в рамках государственной программы «Инициативы инновационного кластера Республики Беларусь» на 2013-2015 гг. Оно имеет следующие преимущества:
 - высокая эффективность действия;
 - возможность варьирования состава;
 - отсутствие вредных примесей;
 - высокая экологичность;
 - длительный срок хранения.



СЕРИЯ КАЛЬЦИЙ ДЛЯ ТЕПЛИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
 В рамках государственной программы «Инициативы инновационного кластера Республики Беларусь» на 2013-2015 гг. разработана серия удобрений «Кальций» для тепличных культур. Эти удобрения имеют следующие преимущества:
 - высокая эффективность действия;
 - возможность варьирования состава;
 - отсутствие вредных примесей;
 - высокая экологичность;
 - длительный срок хранения.

Показатель	Значение
Массовая доля азота, %	15,0
Массовая доля фосфора, %	12,0
Массовая доля калия, %	20,0
Массовая доля кальция, %	10,0
Массовая доля серы, %	5,0
Массовая доля магния, %	2,0
Массовая доля железа, %	0,1
Массовая доля цинка, %	0,1
Массовая доля меди, %	0,1
Массовая доля марганца, %	0,1
Массовая доля бора, %	0,1
Массовая доля молибдена, %	0,1

СЕРИЯ «КАЛЬЦИЙ» ДЛЯ ТЕПЛИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
 Разработана технология производства высокоэффективных удобрений для тепличных культур. Технология позволяет получать удобрения с заданным составом и свойствами.



СЕРИЯ «КАЛЬЦИЙ» ДЛЯ ТЕПЛИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
 Разработана технология производства высокоэффективных удобрений для тепличных культур. Технология позволяет получать удобрения с заданным составом и свойствами.



6.8. Учеными университета выполнен цикл исследований по изучению эффективности составов органо-минеральных удобрительных композиций на различных тест-культурах микроорганизмов, оценки их влияния на микробиологический профиль различных типов почв и разработка оптимальных составов комплексных органо-минеральных удобрений. Принципиальным отличием исследований проводимых в БГТУ явилось совмещение процессов механохимической и микробиологической активации, а также активизация деятельности аборигенной микробиоты путем добавлением органического компонента в составе вносимых удобрений.

Учеными БГТУ также разработана универсальная конверсионная безотходная технология производства ряда водорастворимых бесхлорных удобрений, не содержащих в своем составе нерастворимых примесей, а также хлора, в частности: нитрата калия (KNO₃) и NPK удобрение на основе фосфата калия ((K,NH₄)H₂PO₄).

7. Министерство промышленности Республики Беларусь

7.1. Внедрен в серийное производство на ОАО «Завод Оптик» принципиально новый экспортоориентированный состав стекла для световедущей жилы, который исключает его кристаллизацию в процессе вытягивания волокна, что позволило увеличить на 10 % выход годных волоконно-оптических изделий, которые широко применяются в оборонной промышленности, в частности в приборах ночного видения (Справочно: оптическое волокно состоит из световедущей жилы, светотражающей и защитной оболочек; световедущая жила оптического волокна предназначена для передачи световой энергии, сконцентрированной на входном торце волокна, на его выходной торец путем полного внутреннего отражения светового луча).

7.2. Разработана технология получения дисперсных стеклянных наполнителей; разработаны рецептуры пенообразующих смесей и технология получения микрогранулированного пеностекла. В условиях ООО «Стим-2» выпущена опытно-промышленная партия продукции.

7.3. Разработана технология производства белой сажи

применительно к условиям ОАО «Домановский ПТК» и концепция развития данного предприятия (*Справочно: в условиях БГТУ изготовлена опытная партия белой сажи и передана для испытаний на ОАО «Белизна»*).

Регулярно-структурированные массообменные насадки 26



Волнообразная регулярно-структурированная насадка состоит из листов выполненных волнообразном в виде. Применяется как для массообменных процессов так и для сепарации капель жидкости из газа. Удельная поверхность насадки $250 \text{ м}^2/\text{м}^3$, гидравлическое сопротивление 250 Па/м .



Сотообразная регулярно-структурированная насадка состоит из каналов в основании которых лежит равносторонний шестиугольник. На их концах установлены статические завихрители, способствующие повышенной турбулизации потоков. Удельная поверхность насадки $370 \text{ м}^2/\text{м}^3$, гидравлическое сопротивление 500 Па/м .



Зигзагообразная регулярно-структурированная насадка выполнена из гофрированных листов, которые установлены в зазоры между концентрическими цилиндрами. Обладает высокой эффективностью массопередачи. Удельная поверхность насадки $400 \text{ м}^2/\text{м}^3$, гидравлическое сопротивление 70 Па/м .

51

7.4. Республика Беларусь является флагманом химической промышленности на постсоветском пространстве. Практически на всех предприятиях химического, нефтехимического, газоперерабатывающего комплекса используются колонные массообменные аппараты. Это оборудование длительного использования, включающее внутриколонные элементы, которые требуют замены на протяжении всего жизненного цикла установки. Одними из них являемся массообменные насадки, которые в большинстве своём закупаются у зарубежных производителей.

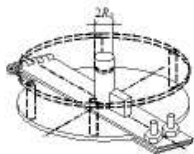
Разработанные учеными БГТУ регулярно-структурированные насадки для тепло- и массообменных аппаратов предназначены для повышения эффективности массообмена за счет увеличения поверхности контакта фаз. Основные области их применения – это очистка газов от вредных химических соединений в массообменных колоннах после технологического оборудования, разделения жидких смесей на компоненты, сепарация газа (абсорбция, десорбция, ректификация).

Внедрение разработанных структурированных насадок решает сразу две задачи: увеличивает производительность массообменных аппаратов и их эффективность, а также снижает зависимость от зарубежных поставщиков внутриколонного оборудования, т.е. повышает экономическую безопасность предприятия.

Система комплексной оценки параметров гидродисперсных сред 27

Назначение/область применения:

Управление технологическими процессами, имеющими в ходе проведения дозирование или контроль за качеством жидких сред. Разработка алгоритмов управления промышленных контроллеров.



Текущая стадия (завершенная/незавершенная работа, готовый продукт и т.п.):

Ведутся исследовательские и внедренческие работы исследования по совершенствованию методики синтеза систем.

53

7.5. Учеными БГТУ разработана система комплексной оценки параметров гидродисперсных сред, которая предназначена для управления технологическими процессами в ходе проведения дозирования или контроля за качеством жидких сред.

Динамика капиллярной пропитки используется в двух направлениях. Первое – оценка гидрофобности осадков в процессах их получения, обработки и обезвоживания осадков. Для многих производств состав осадков не является постоянным, что требует изменения степени их обработки. Время капиллярного впитывания позволяет оптимизировать дозировку реагентов в процессе переработки осадков. Имеется многолетний опыт использования устройств Capillary Suction Time (CST) и подобной разработки БГТУ для оптимизации процессов очистки сточных вод и нефтедобычи, в частности, при механическом обезвоживании плотных глинистых суспензий и осадков промывных фильтров при очистке воды; обработке активных илов; для установки параметров работы фильтров и центрифуг; повышении производительности сепарации механического преректификационного процесса; при определении подходящего электролита и полимера для снижения проницаемости вокруг ствола скважины нефтедобычи и множество других применений при обработке минералов в угольной и горнодобывающей промышленности; при производстве бумаги; сахара; в металлургии.

Второе – время капиллярного впитывания используется при оценке качества бумаги при его производстве для обеспечения соответствия техническим условиям.

Использование гранитных отсеков 28

Гранитный отсев — это природное, экологически чистое сырье, которое является сопутствующим товаром в процессе дробления скальных пород.

Достоинства:

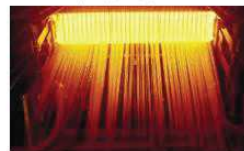
- высокая насыпная плотность
- прочность
- морозостойкость
- устойчивость к агрессивной среде
- универсальность
- не впитывает влагу
- сохраняет свойства гранита
- отсутствие глинистых примесей
- низкая себестоимость



Использование гранитных отсеков 29

В результате полупромышленных испытаний в условиях ОАО «Полоцк-Стекловолокно» доказана пригодность обогащенных отсеков пород Микашевичского месторождения к производству минерального волокна.

Получены партии волокон как по двухстадийной, так и по одностадийной технологиям. Качественные показатели полученного волокна не уступают таковым для базальтовых волокон (диаметр элементарного волокна 7,5–7,8 мкм для двухстадийной технологии и 11–12 мкм – для одностадийной).



7.6. Одной из значимых проблем предприятий-переработчиков плотных горных пород, например, гранитов, является образование побочного продукта переизмельченной породы (отсевов дробления) с размером частиц < 5 мм. Существующие технологии измельчения гранитного сырья обеспечивают уровень выхода отсеков не ниже 35-45 % от объема производимого товарного продукта - щебня. Потенциальными потребителями отсеков являются дорожно-строительные компании, производители бетонов, сухих строительных смесей, керамических и железобетонных изделий и др.

Отсевы дробления гранитных пород являются продуктом местного значения, поэтому миллионы тонн отсеков в течении десятилетий вывозятся в отвалы и накапливаются там, ухудшая экологическую обстановку регионов. К примеру, предприятие РУПП «Гранит» (г. Микашевичи) ежегодно направляет в отвалы выше 3,75 млн т отсеков.

В БГТУ в ходе изучения отсеков гранитоидных пород Микашевичского месторождения выявлена зависимость их химико-минералогического состава от размеров частиц породы. В частности, по мере повышения дисперсности отсева имеет место обогащение породы полевошпатовыми и темноцветными минералами в ущерб содержанию свободного кремнезема (кварц). Таким образом, пылевидная фракция отсеков вовсе не содержит кварца, а их химический и минералогический составы близки к базальтовым породам, широко используемым в производстве минерального волокна, как непрерывного, так и штапельного.

Проведенными исследованиями в лабораторных условиях, а также полупромышленными испытаниями в условиях ОАО «Полоцк-Стекловолокно» доказана пригодность обогащенных отсеков пород Микашевичского месторождения к производству минерального волокна.

При проведении промышленных испытаний получены партии волокон как по двухстадийной, так и по одностадийной технологиям.

Качественные показатели полученного волокна не уступают таковым для базальтовых волокон (диаметр элементарного волокна 7,5–7,8 мкм для двухстадийной технологии и 11–12 мкм – для одностадийной).

8. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь

ФЛЕБИОПИН

30



8.1. В университет на базе отраслевой лаборатории защиты леса при непосредственном участии молодых ученых разработан импортозамещающий биологический препарат «Флебиопин», который предназначен для профилактики самой вредоносной болезни хвойных деревьев в мире - корневой гнили. Данный препарат используется при проведении рубок ухода и санитарно-оздоровительных мероприятий в лесных насаждениях, имеет высокую эффективность профилактики болезни, повышает продуктивность и устойчивость лесных насаждений, снижает фитосанитарные риски от использования чужеродных биоагентов и имеет невысокую стоимость по сравнению с зарубежными аналогами. «Флебиопин» обладает высоким экспортным потенциалом (*Справочно: у ближайших соседей подобный препарат не производится, закупают в основном финский препарат «Rotstop»*).

8.2. Беспилотные и роботизированные устройства развиваются очень стремительно, и в последние годы активно внедряются во все сферы хозяйственной деятельности. В лесохозяйственных учреждениях страны дроны применяются уже более 8 лет для мониторинга пожарной обстановки, выявление площадей усыхающих и поврежденных лесных насаждений, для оперативной оценки последствий массового повреждения лесного фонда неблагоприятными погодными явлениями.

Технология защиты лесных древесных растений с ³¹ применением беспилотных летательных аппаратов



Быстрое развитие наблюдается в сфере защитных обработок растений с применением агродронов, совершенствуются выпускаемые модели летательных аппаратов, повышается эффективность их использования. Причиной тому: высокая мобильность, низкая себестоимость обработок, существенное снижение вредного воздействия пестицидов на работников, возможность работы в сложных условиях, где проведение наземной обработки невозможно или затруднительно, сравнительно низкие временные и денежные затраты на подготовку операторов агродронов.

Использование агродронов в лесном хозяйстве имеет широкие перспективы, прежде всего для обработки посевных и школьных отделений лесных питомников, несомкнувшихся лесных культур и молодняков, лесосеменных плантаций, особенно на труднодоступных для техники участках, на участках со слабой несущей способностью грунтов в условиях избыточного увлажнения почвы, на участках с незначительной площадью, где применение крупногабаритной наземной техники или пилотируемой авиации экономически не целесообразно.

Также использование агродронов в лесном хозяйстве может оказаться незаменимым при точечной обработке отдельных деревьев, например, для локализации и ликвидации очагов инвазивных и карантинных видов вредителей.

Технология защиты растений при помощи беспилотных летательных аппаратов относится к инновационным методам, а применительно к лесному фонду такой опыт в мире небольшой.

На кафедре лесозащиты и древесиноведения в 2022 году проведены полномасштабные испытания современного агродрона с целью адаптации его к условиям лесного фонда. Испытания и

адаптация позволили усилить многочисленные преимущества данной технологии перед традиционными способами внесения пестицидов и удобрения. В их числе: точная обработка защищаемых объектов, вплоть до кроны отдельного дерева, позволяющая сократить нецелевое расходование пестицидов и снизить побочное воздействие на экосистемы; лучшая проницаемость капель в полог растений и более равномерное их размещение на листовой поверхности по сравнению с практически любыми другими способами опрыскивания; высокая скорость выполняемых операций по обработке защищаемых объектов; низкая себестоимость работ (обработка растений с использованием БЛА до 5 раз дешевле, чем тракторной техникой или с использованием пилотируемой авиации); исключение воздействия вредного производственного фактора (вдыхание аэрозолей пестицидов) на оператора за счет удаленного контроля процесса обработки; возможность работы в автоматическом режиме за счет интеллектуальной системы распознавания симптомов поражения или ослабления растений. Разработка в 2022 году уже применена в ряде лесных питомников и в лесных культурах Беларуси. Географию применения планируется существенно расширить в лесных питомниках и лесных насаждениях страны в 2023 году и последующие годы.

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ПОСАДОЧНОГО
МАТЕРИАЛА ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД С ЗАКРЫТОЙ
КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ 32**

Разработаны в рамках выполнения задания ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы», 2016-2020 гг.

Применяются во всех специализированных комплексах и лесхозах Беларуси:

- Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр
- Комплекс Ивацевичского лесхоза
- Комплекс Глубокского опытного лесхоза
- Комплекс Могилевского лесхоза и т.д.

С применением этих рекомендаций выращивается ежегодно более 28 млн. сеянцев с закрытой корневой системой по всей республике.



8.3. В рамках выполнения задания ГНТП «Леса Беларуси – устойчивое управление, инновационное развитие, ресурсы», 2016-2020 гг. были разработаны и утверждены Министерством лесного хозяйства Республики Беларусь «Рекомендации по выращиванию посадочного материала хвойных и лиственных пород с закрытой корневой системой». В них реализованы научно обоснованные подходы к

составам торфяных субстратов, определены параметры водного режима семян с закрытой корневой системой, изложены технологические аспекты применения современных комплексных удобрений, установлены режимы хранения посадочного материала.

В настоящее время по этим рекомендациям работают все производители лесного посадочного материала с закрытой корневой системой в республике, включая такие крупные специализированные комплексы, как Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр, Ивацевичский, Могилевский, Глубокский опытный лесхозы. Всего в республике выращивается более 28 млн. штук семян с закрытой корневой системой сосны обыкновенной, ели европейской, дуба черешчатого, ольхи черной. Большой интерес к разработке проявляют ученые и работники лесного хозяйства Российской Федерации, где вопросы выращивания качественного посадочного материала в последнее время получили особую актуальность.

Ксилотека - Национальное достояние республики ³³



Ксилотека является единственным в республике систематизированным собранием эталонных образцов древесины местных и экзотических древесных растений, которая широко используется для решения задач в сферах образования, подготовки кадров высшей квалификации, фундаментальных и прикладных научных исследований, деятельности государственных организаций и других субъектов хозяйствования.



8.4. В БГТУ создана и активно развивается коллекция натуральной и ископаемой древесины из Беларуси и других регионов мира включающая более 3 тыс. образцов.

Ксилотека является единственным в республике систематизированным собранием эталонных образцов древесины местных и экзотических древесных растений, которая широко используется для решения задач в сферах образования, подготовки кадров высшей квалификации, фундаментальных и прикладных научных исследований, деятельности государственных организаций и других субъектов хозяйствования.

Коллекция интересна специалистам и ученым не только внутри страны. На ее базе происходит развитие научных отношений с мировыми центрами изучения древесины. В последнее время налажен

обмен коллекциями с регионами России, а также Бразилией, Германией, Канадой, Израилем, Румынией, США, Чехией.

В настоящее время ведется подготовка пакета документов для включения объекта Ксилотеки в Государственный реестр научных объектов, составляющих Национальное достояние.

Геосинтетические материалы для конструкций лесных дорог

34

На протяжении ряда последних лет строительство учеными университета опытных участков с применением геосинтетических материалов осуществлялось в Государственных лесохозяйственных учреждениях (лесхозах) протяженностью более 10 километров.



87

8.5. В связи с ростом объемов спелых и приспевающих насаждений, для эффективного функционирования лесного комплекса Республики Беларусь немаловажную роль играет обеспечение лесозаготовительного производства и лесного хозяйства развитой сетью автомобильных лесных дорог. Причем, это относится как к базовым дорогам создаваемых локальных опорных сетей лесхозов, так и к дорогам лесотранспортных сетей второстепенного значения (подъездным путям).

Устойчивую работу дорожных конструкций, сооружаемых на лесных дорогах с использованием местных материалов можно обеспечить как путем улучшения свойств самого грунта и использования древесины, так и посредством совершенствования самой конструкции. В качестве решения данной задачи целесообразно применение конструкций со специальными прослойками из геосинтетических материалов, которые, в зависимости от назначения, позволяют уменьшить объем земляных работ, снизить расход или полностью исключить применение древесины, повысить прочность и долговечность конструкций, увеличить темпы дорожного строительства и межремонтные сроки.

На протяжении ряда последних лет строительство учеными университета опытных участков с применением геосинтетических материалов осуществлялось в Государственных лесохозяйственных учреждениях (лесхозах) протяженностью более 10 километров. Дорожные конструкции разрабатывались для различных типов и условий местности. Наиболее приемлемым вариантом являлись сложные грунтово-гидрологические условия. Технологии возведения земляного полотна разрабатывались на основании наличия соответствующей техники (машин и механизмов), а также возможности доставки и использования грунтов и дорожно-строительных материалов для производства работ.

Только с 2022 г. учеными университета получено порядка 15 патентов на изобретения Республики Беларусь.



35

Перспективный комплекс машин для сбора и транспортировки лесосечных отходов



а – машина для сбора лесосечных отходов;
б – машина для транспортировки лесосечных отходов;

КОНСТРУКЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МОБИЛЬНОЙ РУБИЛЬНОЙ МАШИНЫ «АМКОДОР 2904»

36



Параметр	Значение
Максимальная пропускная способность машины, тыс. м ³ /ч	120
Рубильный агрегат	KESLA C645
Ширина загрузочного окна, мм	600
Высота загрузочного окна, мм	450
Манипулятор	KESLA F600
Двигатель	D 280.1S2
Мощность номинальная кВт (п.с.)	116
Двигатель рубильного модуля	«Deniz» TCD2013 L064V

Освоено производство мобильной рубильной машины в количестве 7 шт., в том числе на предприятиях Республики Беларусь работает 4 единицы техники.

За период эксплуатации в ГЛХУ «Лепельский лесхоз» мобильной рубильной машиной «Амкодор 2904» заготовлено около 20000 пл. м³ щепы на сумму 269,1 тыс. долл. США.

8.6. Университет принимает активное участие в выполнении Государственных научно-технических программ «Леса Беларуси», направленных на повышение продуктивности лесов и эффективности выполнения лесозаготовительных работ. При этом важным условием эффективного лесопользования после проведения заготовки древесины, является своевременная и качественная очистка лесосек от лесосечных отходов, а также вовлечение дополнительного сырья в производство щепы.

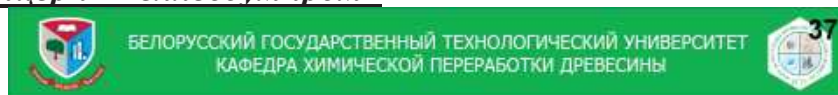
Для достижения поставленных целей учеными БГТУ разработаны энергоэффективные, ресурсосберегающие технологии очистки лесосек от лесосечных отходов с учетом комплексного их использования. Также совместно с ОАО «Минский тракторный завод» освоено производство комплекса машин для сбора и транспортировки лесосечных отходов. Создание лесных машин велось на основе применения современных технологий моделирования и с учетом обеспечения возможности агрегатирования технологического оборудования на серийно выпускаемой технике. Так, оборудование для сбора лесосечных отходов, имеющее ширину 2,4 м, эффективно

эксплуатируется на лесных модификациях тракторов МТЗ-82 и МТЗ-1221.

Учитывая, что значительная часть лесосечного фонда является децентрализованной и располагается на грунтах с низкой несущей способностью совместно с холдингом Амкодор была создана отечественная мобильная рубильная машина. Особенность ее конструкции заключается в модульном принципе ее создания, основанном на использовании серийных узлов и агрегатов производимых на предприятии, установке отечественного силового агрегата (двигателя) и создании несущей конструкции, позволяющей разместить рубильный модуль.

Опытно-промышленные испытания мобильная рубильная машина «Амкодор 2904» прошла в ГЛХУ «Лепельский лесхоз». В настоящее время освоен серийный выпуск данной техники.

9. Концерн «Беллесбумпром»



Импортозамещающая технология получения высококачественных видов бумаги и картона с использованием отечественной канифольной эмульсии ТМАС-3Н

Внедрена на ОАО «СКБЗ «Альбертин» (г. Чашники)

Преимущества по сравнению с традиционно применяемым импортным аналогом FennoSize RS KN 12A (Kemira, Финляндия):

- полная замена импортной проклеивающей канифольной эмульсии;
- снижение расхода проклеивающего вещества на 20,4%;
- снижение расхода электролита (Аква-Аурат 18) на 38,7%;
- повышает качество готовой продукции:
 - повышение сопротивления расслаиванию на 23,3%
 - абсолютного сопротивления продавливанию на 6,5%.



Фактический экономический эффект 516 евро (при выпуске 161,53 т продукции).
Ожидаемый годовой экономический эффект 191 532 евро (при выпуске 60000 т бумаги и картона)

9.1. Разработанная в БГТУ и внедренная в ОАО «СКБЗ «Альбертин» (г. Чашники) импортозамещающая технология применения отечественной клеевой канифольной композиции ТМАС-3Н при производстве высококачественных видов бумаги и картона обеспечивает полную замену импортной проклеивающей канифольной эмульсии FennoSize RS KN 12A при одновременном снижении расходов проклеивающего вещества на 20 % и электролита (Аква-Аурат 18) на 38 % с повышением качества готовой продукции.

Ожидаемый годовой экономический эффект при планируемом выпуске бумаги и картона 60 000 т составит более 190 000 евро.

**«Методика расчетов за поставляемое древесное топливо на
основании его теплотворной способности»**

Цель разработки – поддержка перехода к системе продаж древесного топлива на основе его теплотворной способности.

Краткая характеристика. Разработанная методика устанавливает требования и определяет порядок организации приемки, контроля качества, определения стоимости древесного топлива на котельных и тепловых электрических станциях, возможные способы взаиморасчетов между поставщиком и покупателем древесного топлива с учетом его теплотворной способности.



Руководители: Ледничай Андрей Викентьевич, E-Mail: lednic@inbox.ru
Протас Павел Александрович, E-Mail: protas@belsu.by

9.2. В настоящее время политика Республики Беларусь в сфере энергетики направлена на поиск и развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов с целью снижения зависимости экономики страны от их импорта. При этом страна принимает активное участие в международных инициативах по снижению выбросов парниковых газов и адаптации к глобальному изменению климата.

Одну из ключевых ролей в реализации данных направлений играет древесное топливо. Ежегодно в стране заготавливается не менее 6,5 млн. м³ древесного топлива. Использование древесной биомассы в энергетических целях в Беларуси позволяет решать экономические, экологические и социальные вопросы. Учитывая важность данного ресурса, представляется весьма целесообразным осуществлять поиск возможностей повышения эффективности использования данного ресурса. В этой связи в БГТУ разработана методика, которая устанавливает требования и определяет порядок организации приемки, контроля качества, определения стоимости древесного топлива на котельных и тепловых электрических станциях, возможные способы взаиморасчетов между поставщиком и покупателем древесного топлива с учетом его теплотворной способности. Применение данной методики будет стимулировать поставщиков и потребителей древесного топлива к его более эффективному использованию, снижению расхода и уменьшению выбросов парниковых газов в атмосферу.



Основные направления деятельности:
 • использование VR- (Virtual reality, VR, виртуальная реальность) и AR-технологий (Augmented reality, AR, дополненная реальность) на деревообрабатывающих предприятиях
 • обучение специалистов разного уровня в области компьютерного моделирования, проектирования, визуализации изделий из древесины и древесных материалов, а также в области программирования станков с ЧПУ



39



Кафедра технологии деревообрабатывающих производств

Кафедра технологии деревообрабатывающих производств, готова совместно выполнять НИОКР по следующим основным направлениям:

- ✓ комплексное использование древесного сырья, включая разработку рациональных схем раскроя древесины на древесную продукцию; способов переработки мягких древесных отходов и коры; модельных составов с использованием продуктов переработки канфоли для точного литья металлических изделий сложной геометрической конструкции;
- ✓ разработка энерго- и ресурсосберегающих способов защиты древесины и продукции на ее основе;
- ✓ разработка энергосберегающих способов сушки древесины и продукции на ее основе;
- ✓ разработка технологии получения новых композиционных материалов на основе древесины.

40



9.3. Деревообрабатывающая отрасль

С 2007 года, когда Главой государства было принято решение о проведении модернизации основной базы деревообрабатывающих предприятий концерна «Беллесбумпром» и создании новых современных производств, ориентированных на выпуск инновационной и импортозамещающей продукции, началось возрождение белорусской деревообработки, и к 2015 году в стране по-новому заработало более десятка самых современных высокотехнологичных деревообрабатывающих, мебельных и целлюлозно-бумажных предприятий.

Огромную роль в развитии деревообрабатывающих предприятий играют кафедры «Технологии и дизайна изделий из древесины» и «Технологии деревообрабатывающих производств» учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», которые на протяжении многих лет занимаются подготовкой высококвалифицированных специалистов для лесного хозяйства, лесной и деревообрабатывающей промышленности.

Последнее время все большее внимание уделяется внедрению современных цифровых технологий в предприятия деревообрабатывающей отрасли. Сотрудники кафедры технологии и дизайна изделий из древесины идут в ногу со временем и занимаются внедрением современных технологий в предприятия. Одним из таких направлений является использование VR- (Virtual reality, VR, виртуальная реальность) и AR-технологий (Augmented reality, AR, дополненная реальность), позволяющих значительно снизить временные затраты конструкторской деятельности, а также кардинально изменить подход в представлении проектируемых изделий.

Другим весьма перспективным направлением является внедрение современных систем автоматизированного проектирования мебели на деревообрабатывающих предприятиях, что позволяет сократить время на конструирование изделий и повысить качество

получаемой продукции. Сотрудники кафедры проводят обучение специалистов разного уровня в области компьютерного моделирования, проектирования, визуализации, а также в области программирования станков с ЧПУ.

В рамках сотрудничества с регионами РФ кафедра технологии деревообрабатывающих производств, оснащенная современным оборудованием, и функционирующей аккредитованной на соответствие требований ISO/IEC 17025 научно-исследовательской лабораторией огнезащиты строительных конструкций и материалов в составе органа по сертификации деревообрабатывающего оборудования и инструментов, готова совместно выполнять НИОКР по следующим основным направлениям:

комплексное использование древесного сырья, включая разработку рациональных схем раскроя древесины на древесную продукцию; способов переработки мягких древесных отходов и коры; модельных составов с использованием продуктов переработки канифоли для точного литья металлических изделий сложной геометрической конструкции;

– разработка энерго- и ресурсосберегающих способов защиты древесины и продукции на ее основе;

– разработка энергосберегающих способов сушки древесины и продукции на ее основе;

– разработка технологии получения новых композиционных материалов на основе древесины.

В рамках данных направлений кафедра ТДП в настоящее время активно сотрудничает с Костромским государственным университетом по направлению «Разработка эффективной технологии получения композитных материалов на основе биоотходов с целью их применения в различных отраслях промышленности».

На базе БГТУ функционируют школы для иностранных студентов, молодых исследователей и специалистов по тематике «Энергоэффективное деревянное домостроение» и «Перспективное развитие плитных производств», включающие лекции сотрудников кафедры ТДП, посещение ведущих белорусских предприятий (ОАО «Мозырский ДОК», филиал «Домостроение» Шкловского завода газетной бумаги, ОАО «Речицадрев», ОАО «Мостовдрев»), которые могут быть интересны для специалистов соответствующей отрасли РФ.

10. Министерство здравоохранения Республики Беларусь



Гель на основе комплекса флавоноидов с ранозаживляющей активностью



Фитопрепараты по сравнению с синтетическими лекарственными препаратами отличаются комплексным лечебным действием на организм, относительно низкой токсичностью и дешевой, возможностью длительного применения без побочных эффектов.

Краткое описание и назначение разработки (область применения):

Фитопрепарат в форме геля, содержащий 2–4 % сухих экстрактов цветков бессмертника песчаного и листьев воробейника лекарственного (растений, произрастающих на территории Республики Беларусь), может применяться в качестве ранозаживляющего средства для лечения поврежденных кожных покровов. В указанных растительных экстрактах содержится комплекс флавоноидов, которые обладают репаративными и антимикробными свойствами.

10.1. В БГТУ разработан гель на основе комплекса флавоноидов с ранозаживляющей активностью. В основе рецептуры данного препарата лежат экстракты лекарственных растений, в составе которых присутствует комплекс флавоноидов, обладающий репаративными и антимикробными свойствами. В настоящее время препарат прошел доклинические испытания, доказана его высокая биологическая активность. Разработка внесена в Перечень высокозначимых научных разработок организаций Министерства образования Республики Беларусь за 2016–2021 гг.

В настоящее время белорусской фарминдустрией с ранозаживляющим действием выпускается только мазь Календулы, а все остальное – аналоги импортного производства. Разработка ученых БГТУ будет способствовать повышению доли отечественных препаратов на рынке, а также позволит решить вопрос импортозамещения. При условии регистрации в качестве лекарственного препарата и внедрении в производство фитопрепарат способен заменить такие импортные аналоги как Бепантен (Байер, Германия), Солкосерил (Меда Фарма ГмбХ и Ко, Германия), Рекреол (Гриндекс, Латвия).

Биорезорбируемые композиционные покрытия полилактид – инкапсулированные нанотрубки галлуазита на сплавах магния с контролируемой скоростью биодеградации и антибактериальными свойствами 42



Рисунок – Фотографии образцов магниевых сплавов после микродугового оксидирования

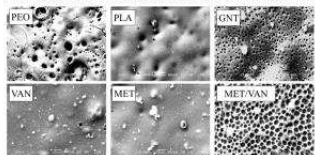
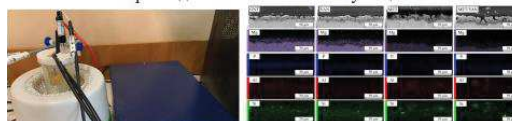


Рисунок – Поверхность образцов покрытий, модифицированных галлуазитовыми нанотрубками



Протез до и после 15 лет эксплуатации 43



СЭМ изображения поперечных шлифов полученных биополимерных нанокompозитных покрытий, наполненных галлуазитовыми нанотрубками, на поверхность магниевого сплава, позволяющих обеспечивать механическую прочность, антикоррозионную и антибактериальную защиту

Схема экспериментальной установки для электрохимических исследований, позволяющих изучать коррозионную устойчивость материала в физиологических жидкостях

10.2. В БГТУ разработаны биорезорбируемые композиционные покрытия полилактид – инкапсулированные нанотрубки галлуазита на сплавах магния с контролируемой скоростью биодеградации и антибактериальными свойствами.

Преимущества биоразлагаемых материалов заключаются в следующем:

- не требует повторного хирургического вмешательства по удалению или замене импланта;
- биобезопасность;
- контролируемая скорость деградации;
- эффект самозалечивания.

Методами микродугового оксидирования получены покрытия на поверхности магниевых сплавов, позволяющие улучшить ее микроструктуру, а также адгезионные свойства при последующем формировании композиционных покрытий, позволяющих обеспечить антибактериальные свойства и контролируемую деградацию полученных материалов в биологических средах (раствор Хэнка, имитирующий среду костной ткани; раствор «искусственная слюна»; подкисленный раствор Хэнка, имитирующий травмированное состояние костной ткани, pH 5).

Варьирование содержания и типа дисперсной фазы позволяет создавать биосовместимые материалы с уникальными физико-механическими свойствами, сочетающие в себе механическую прочность, антикоррозионную и антибактериальную защиту. Особый интерес представляет использование наноматериалов в качестве носителей ингибиторов коррозии и медицинских препаратов. Такой подход активно применяется для разработки систем с эффектом самовосстановления и активной антибактериальной защиты. Создание такого покрытия на импланте позволит добиться снижения риска его отторжения и обеспечить контролируемую биодеградацию.

ТЕХНОЛОГИЯ PolyJet

44



ТЕХНОЛОГИЯ SLM (SELECTIVE LASER MELTING)

45



Технология производства сложных изделий посредством лазерного плавления металлического порошка по математическим CAD-моделям. С помощью данной технологии возможно создание изделий из различных сплавов металлов со сложной геометрией, которую зачастую не представляется возможным создать традиционными методами обработки материалов. Данная технология набирает популярность в аэрокосмической и медицинской отраслях, со снижением стоимости оборудования и материалов постепенно находит применение в машиностроительной отрасли.



10.3. Наиболее развитые страны активно развивают и внедряют в промышленность аддитивные технологии. Основная особенность аддитивного производства заключается в добавлении материала вместо его удаления. Автоматизация и безинструментальный процесс позволили сократить время и стоимость разработки, гибкость производства, реализовать сложные геометрические формы. Это привело к росту рыночного дохода на 12–17% в год с 2013 г до прогнозируемых 44,6 млрд долларов США к концу 2027 г. Ожидается, что к 2025 г. рынок 3D-печати будет генерировать экономический эффект от 230 до 550 млрд долларов США. Наиболее высокодоходные направления это медицина и аэрокосмическая отрасль.

Сегодня БГТУ обладает высококвалифицированными специалистами в области 3D-печати, которые проходили стажировки в Италии, Болгарии, Эстонии. Однако, к сожалению, в БГТУ из промышленных принтеров пока эксплуатируют принтер только по FDM технологии. Очевидно, если мы не хотим принципиально отставать от наиболее развитых стран мы должны успевать внедрять наиболее передовое оборудование в учебный процесс и научные исследования, поэтому в данный момент университет рассматривает возможность приобретения принтера по технологии PolyJet и технологии SLM. Такое оборудование позволит наладить

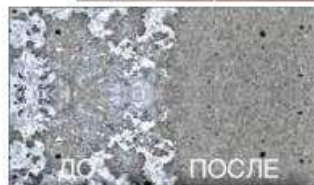
сотрудничество с медицинскими организациями и университетами. Например, принтер J750 Digital Anatomy позволяет создавать анатомические структуры, которые ощущаются и ведут себя как настоящие, он снижает потребность в использовании лабораторий с животными и телами умерших людей, позволяя проводить тесты и тренироваться где угодно. Это означает сокращение затрат на обучение и закупки, а также улучшает этическую практику, поскольку сводится к минимуму использование животных для тестирования медоборудования и обучения хирургов.

Использование же технологии SLM (Технология производства сложных изделий посредством лазерного плавления металлического порошка) позволит наладить сотрудничество университету с медицинскими учреждениями занимающимися протезированием, что позволит БГТУ принимать участие в разработке протезов. Также технология печати металлом позволит более активно сотрудничать с аэрокосмической отраслью, поскольку сегодня мы наблюдаем активное развитие БПЛА, а при производстве БПЛА возможно применять много изделий полученных по аддитивным технологиям.

11.Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь

Технология импортозамещающего искусственного гипсового камня на основе фосфогипса для производства портландцемента

46



Технология активной минеральной добавки путем нейтрализации некондиционных цементных клинкеров серной кислотой 91

11.1. Разработана технология импортозамещающего искусственного гипсового камня на основе фосфогипса для производства портландцемента.

Ежегодно Беларусь импортирует только для производства портландцемента около 300 тыс. т природного гипсового камня. В связи с трудностями с поставкой природного гипса из близлежащих стран (Украина, Молдова, Россия) согласно Поручению Совета

Министров Республики Беларусь от 29 апреля 2022 №03/503-136/4503р. и в рамках сотрудничества с ГП «Управляющая компания холдинга «Белорусская цементная компания» на кафедре ХТВМ разработана технология производства и применения искусственного гипсового камня из фосфогипса.

В настоящее время апробация технологии происходит на предприятиях Белорусской цементной компании.

11.2. Современные технологии строительства предусматривают широкое использование химических и минеральных добавок для бетонных смесей с целью улучшения ряда важнейших свойств. В БГТУ разработана технология активной минеральной добавки путем нейтрализации некондиционных цементных клинкеров серной кислотой. В результате взаимодействия формируется состав, обеспечивающий:

повышение водонепроницаемости бетона в 3–4 раза;

повышение морозостойкости бетона на 1–2 марки;

компенсацию усадочных деформаций;

снижение интенсивности образования высолов на поверхности декоративных бетонных изделий.

12. Управление делами Президента Республики Беларусь

10. В рамках исполнения поручения Главы государства по вопросам организации производства пластиковых лыж в Республике Беларусь, поручения Совета Министров Республики Беларусь, целью которых работы являлась разработка конструкции 16 типоразмеров спортивно-беговых пластиковых лыж, технологического регламента изготовления спортивно-беговых пластиковых лыж и организация контроля эксплуатационных показателей спортивно-беговых пластиковых лыж, в том числе облегченной конструкции.

В ноябре 2019 г. состоялся запуск лыжного цеха на филиале «Телеханы» Государственного предприятия «Беларусьторг» Управления делами Президента Республики Беларусь. На данном предприятии была внедрена технология производства современных беговых пластиковых лыж разработанная БГТУ совместно с НАН Беларуси и Министерством промышленности РБ.

13. Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь

Технология переработки смешанных полимерсодержащих отходов

47

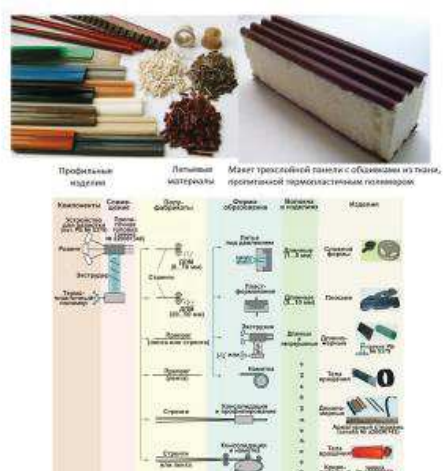


13.1. В БГТУ разработана технология переработки смешанных полимерсодержащих отходов, позволяющая перерабатывать смешанные трудноидентифицируемые полимерные отходы (твердые коммунальные и промышленные), которые на данный момент захораниваются на полигонах, в изделия различного общетехнического и потребительского назначения (поддоны, контейнеры, элементы линейного водоотвода, тротуарная плитка, бордюры, опалубка и т.п.).

В качестве перерабатываемых материалов используются:

- отходы потребления и производства термопластичных полимерных материалов и изделий на основе полипропилена, полиэтилена, поливинилхлорида, АБС-пластика, полиамида, полибутилентерефталата и др., а также их смесей;
- отходы волокон и частиц минерального, растительного и синтетического (тугоплавкие или неплавкие) происхождения: сшитый полиэтилен, в том числе наполненный, стеклянные, углеродные, полиэфирные, натуральные волокна, в том числе тканые материалы, льняная костра, древесные опилки (наполнитель).

Пултрузионная технология производства армированных термопластов 48



13.2. Также учеными БГТУ разработана пултрузионная технология производства армированных термопластов.

Области применения технологии – получение композиционных материалов и изделий конструкционного назначения на основе термопластичных полимеров и стеклянных волокон: длинноволокнистые литьевые и прессовочные композиции; однонаправлено армированные стержни, ленты, профильные изделия; намотанные изделия, которые могут быть использованы в строительных конструкциях, электроэнергетике; транспортном машиностроении, сельском и коммунальном хозяйстве, товарах народного потребления и др.

14. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды

БГТУ принимает активное участие в подпрограмме «Недра Беларуси» в рамках Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021–2025 годы с рядом проектов:

- технологические исследования мела белорусских месторождений с целью подготовки рекомендаций по его использованию в производстве продукции различного назначения;
- определение перспективности применения каолинов месторождения «Ситница» Лунинецкого района Брестской области и комплексное исследование глин месторождения «Крупейский сад» с целью получения керамических изделий строительного и технического назначения.



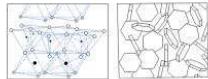
Всего по Республике Беларусь запасы каолина – сырья составляют 25-30 млн. т

Месторождение «Дзержин» расположено в западной части Житковичского района Гомельской области.

Месторождение «Ситница» расположено в восточной части Лунинецкого района Брестской области.

Месторождение «Березина» расположено у юго-восточной окраины одноименной деревни в западной части Житковичского района.

Проваления «Глушакивичи» и «Селище» расположены в южной части Житковичского района Гомельской области к юго-западу и юго-востоку от д. Глушакивичи.



○ – алюминий, ● – кислород, ▲ – водород, ◆ – калий

Эксплуатационные характеристики керамического кирпича, включающего в состав каолина РБ

Глина месторождения «Городинов»
Глина месторождения «Осетки»
Каолин месторождения «Ситница» / «Дзержин»
Отощитель (шамот, обезжиренная глина)



Классовый диапазон, кг/м ³	Водопоглощение, %	Показатели свойств образцов, обожженных при 1050 °С				Температура ТК, К (при 300 °С)	Теплопроводность, Вт/м·К (при 200 °С)
		Пористость открытая, %	Прочность при сжатии, МПа	Прочность при сжатии, МПа	Значение ТК, К (при 300 °С)		
1710 – 2050	9,5 – 21,0	18,6 – 88,2	6,1 – 9,5	20,6 – 25,8	4,1 – 6,4	0,35 – 0,37	

Имеются акты промышленных испытаний

Огнеупорные керамические материалы с использованием природных и обогащенных каолинов Республики Беларусь



Исходные компоненты:

- каолин месторождения «Ситница» или «Дзержин» 20-40 %
- алумосиликатный шамот (бой бракованных изделий) 20-80 %
- огнеупорная глина 10-30 %

Сравнительная характеристика алумосиликатных огнеупоров, полученных на основе составов, включающих отечественные и зарубежные каолины

Показатели свойств алумосиликатных огнеупорных материалов	На основе природного каолина РБ	На основе обогащенного каолина РБ	Зарубежный аналог (ША)
Массовая доля определяющего глинистого компонента (Al ₂ O ₃ /SiO ₂), мас. %	33,43/60,34	37,27/56,47	39,6/56,0
Огнеупорность, °С	>1580	>1580	>1580
Пористость открытая, %	16,13	14,40	20,6
Предел прочности при сжатии, МПа	36,5	66,5	42,8
Т н.д. (0,2 МПа), °С	1340-1360	>1360	>1400

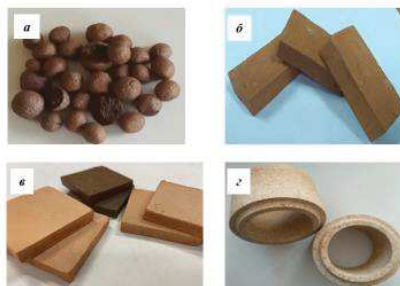
Имеются акты промышленных испытаний

14.1. Учеными БГТУ на основании проведенных исследований установлена реальная возможность и целесообразность использования каолинов Республики Беларусь в природном и обогащенном виде для получения керамических материалов различного назначения. Это позволит расширить сырьевую базу керамической отрасли страны, снизить зависимость предприятий от поставщиков этого ценного сырья, осуществить организацию производства огнеупорных и термостойких изделий в стране, в настоящее время выпуск которых отсутствует, максимально вовлечь отечественные сырьевые материалы в керамическую отрасль и уменьшать отток валютных средств за рубеж.



- центр месторождения (скв. 11) расположен в 2,75 км (по прямой) на юго-запад от д. Новый Двор, в 3,35 км на юго-восток от д. Стопаны и в 11 км на северо-запад от д. Сошно. Районный центр – г. Пинск – расположен в 20,6 км (по прямой) на юг-юго-запад от центра месторождения (скв. 11) или в 23 км по дорогам.
- площадь месторождения – 4200 га;
- полезная толща залегает на глубинах от 46,2 м до 59,7 м, ее мощность варьирует в пределах 43,2 – 53,3 м.
- относится ко 2-ой группе: имеет сложное геологическое строение.
- сопутствующее полезное ископаемое – глауконитсодержащие пески, алевроиты, алевролиты и кварцевые пески.

Лабораторные образцы пористого заполнителя (а), керамического кирпича (б), керамической плитки для внутренней облицовки стен (в) и термостойкой керамики (г)



14.2. В ходе работ, проведенных в БГТУ совместно с филиалом «Институт геологии» в период 2019-2022 гг, подтверждена перспективность использования белорусских базальтов для получения керамической плитки для внутренней облицовки стен, керамического кирпича, пористых теплоизоляционных заполнителей, износостойких стеклокристаллических материалов.

Промышленный комплекс будет использовать не только базальты и туфы, являющиеся основным сырьем для производств различных строительных материалов, но и глауконитсодержащие вскрышные породы. Последние при разработке карьера являются не отходом добычи, а попутным полезным ископаемым, использование которого позволит не только расширить сырьевую базу республики, но и будет способствовать улучшению экологической ситуации региона, прилегающего к месторождению.

Положительные результаты получены при использовании глауконитсодержащей породы в сырьевых композициях при получении керамического кирпича, плиток для внутренней облицовки стен, вспученных теплоизоляционных материалов, а также декоративных архитектурно-строительных стекол.

15. Министерство информации Республики Беларусь

Способы повышения защиты матричных штриховых кодов и записанной в них информации

54



107

15.1. На территории Евразийского экономического союза стремительно развивается механизм маркировки товаров средствами идентификации. Одним из этапов такого механизма является нанесение штрих-кодов на товары (их упаковку).

В Республике Беларусь механизм маркировки товаров функционирует более 15 лет. Он является действенным механизмом контроля, позволяющим защитить как экономические интересы страны, так и интересы добросовестных производителей и импортеров. Оператором государственной информационной системы маркировки товаров средствами идентификации в Республике Беларусь является РУП «Издательство «Белбланкавыд».

БГТУ проводит научные работы совместно с РУП «Издательство «Белбланкавыд» в области маркировки товаров матричными штрих-кодами. Университетом предложены способы повышения защиты матричных штриховых кодов и записанной в них информации на основе анализа возможностей допустимой модификации матричных штриховых кодов.

Угрозы и риски в разрезе отдельных цифровых концепций

55

Название концепции	Основные риски и угрозы реализации концепта
E-Government	1) обеспечение стабильности системы; 2) гарантирование сохранения конфиденциальности данных; 3) актуализация информации; 4) обеспечение совместности систем; 5) оптимизация взаимодействия различных владельцев информации; 6) обеспечение надежности и безопасности документооборота цифровых документов; 7) обеспечение конфиденциальности служебной и персональной информации; 8) обеспечение циркуляции цифровых документов; 9) в зависимости от глубины и комплексности внедренной технологии электронного правительства вырастает риск мультисекторальной дестабилизации, затрагивающей различные социальные, финансовые, организационные и управленческие аспекты
Industry 4.0	1) носят мультисекторальный характер охвата, включая не только производственную сферу, но и транспорт, логистику, торговлю; 2) кибератаки (DDoS); 3) блокировка систем управления производством; 4) кража (фальсификация) коммерческой информации и интеллектуальной собственности (шпионаж); 5) цифровые атаки на промышленное оборудование, включая роботов, приводит к росту рисков в отношении промышленных активов, финансовых показателей, бизнес-репутации, жизни и здоровья работников и потребителей; 6) нарушение функциональной работы цепочек поставок; 7) взломом персональных данных о покупателях продукции, данные поставщиков
Smart Grid	1) цифровизация компонентов энергосистем: энергогенерирующих мощностей, энергопередачи, распределения и конечного потребления делает их уязвимыми для разного вида внешних атак; 2) электроэнергетика, являясь составной частью критической национальной инфраструктуры, определяет стабильность функционирования жизненно важных сфер в контексте, в том числе экономической безопасности государства; 3) потенциал генерирования каскадных сбоях, и негативного влияния на промышленное производство, безопасность жизни и имущества
Smart City	1) широкие возможности для утечки данных; 2) формирование информационных островов в случае расширения изоляции данных и несовместности между различными системами и организациями

15.2. Цифровизация экономики ведет к формированию не только макроэкономических рисков, влияя на показатели ВВП, инфляции, национального дохода, безработицы, внутренних инвестиций, но и рисков, затрагивающих определенные сектора, отрасли, а также имеющие потенциал для мультиотраслевого (мультисекторального) распространения. Кроме того, цифровизация белорусской промышленности предполагает внедрение комплекса информационных систем, включающих общие технологические компоненты (Интернет вещей (IoT), аналитику больших данных (BDA), искусственный интеллект (ИИ), блокчейн, облачные вычисления (Cloud)), а также бизнес–операционные (производственные) системы.

В этой связи вырастает необходимость системного исследования (включая выявление, классификацию, оценку) потенциальных рисков и угроз цифровизации, а также разработки оптимальных инструментов и методов их минимизации (нивелирования). В рамках ГНТП университетом проведен анализ потенциальных рисков и угроз по основным системам управления и интеллектуализации. Он показал, что наиболее уязвимыми системами, риски взлома/нарушения функционирования которых потенциально могут нанести максимальный урон деятельности предприятий, являются: системы управление данными о продукции (PDM), системы автоматизации цеховых процессов (SCADA, CAM), системы управления производственными процессами (MES), системы процессного управления организацией (BPM), системы, использующие отдельные

элементы технологий искусственного интеллекта (ИИ), интернета вещей (IoT), а также роботизированные устройства конвейера. С точки зрения кибербезопасности наибольшим рискам подвержены системы IoT. Кроме того системы IoT связаны не только с экономическими или социальными рисками и угрозами, но и физической безопасностью граждан, генерируя киберфизические угрозы.

Цифровизация таких секторов, как промышленность, сельское хозяйство, энергетика (включая ядерную энергетику), логистика (включая транспортную инфраструктуру), городское управление несет связанные с новыми технологиями риски, включая: кибербезопасность, конфиденциальности данных, отсутствие нормативных стандартов, несовместимость гетерогенных систем, недостаточное правовое регулирование защиты информации. Системы IoT связаны не только с экономическими или социальными рисками и угрозами, но и физической безопасностью граждан, генерируя, таким образом, киберфизические угрозы. Технологические инновации способствуют интеграции Интернета и традиционных отраслей, подключению большого количества производственного оборудования и систем управления к сети. Сложность оцифрованных производственных (торговых, транспортных) сред фактически определяется наличием двух взаимосвязанных основных сетей: информационной и производственной (торговой, транспортной). Результирующие взаимосвязанности в оцифрованных средах создает увеличенную поверхность атаки и больше возможностей для их распространения. Исследования в данном направлении учеными БГТУ продолжают активно развиваться.

Современный университет является составным элементом любой национальной инновационной системы. При этом его функционал заключается не только в подготовке квалифицированных кадров, но и в осуществлении исследований и разработок, результатом которых являются объекты интеллектуальной собственности, которые, в дальнейшем, становятся основой инноваций, содействуя повышению конкурентоспособности национальной экономики и укреплению научно-технологической и экономической безопасности страны.

**ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ ТЕХНОЛОГИЙ И ИННОВАЦИЙ
(ЦПТИ) TECHNOLOGY AND INNOVATION SUPPORT
CENTER (TISCS)**

56



4 ноября 2021 г. в рамках Всемирной организации интеллектуальной собственности на базе университета открыт **15-й** в Беларуси **Центр поддержки технологий и инноваций**

Соглашение подписано генеральным директором Национального центра интеллектуальной собственности и ректором БГТУ

111

В 2022 г. на базе БГТУ совместно с ГУ «НЦИС» открыт Центр поддержки технологий и инноваций, а также утверждена Политика в области интеллектуальной собственности. БГТУ стал третьим университетом Беларуси, утвердившим Политику в области интеллектуальной собственности. В мае 2022 года Политика БГТУ включена в базу политик Всемирной организации интеллектуальной собственности.

57



В университете действуют **5 лицензионных договоров**, зарегистрировано **4 новых технических условия** на новый вид продукции



Ежегодно университет **получает более 25** патентов на изобретения Республики Беларусь.



По результатам участия в выставочных мероприятиях только в 2022 году **получено 15 наград** (2 диплома I степени с вручением золотых медалей, 2 диплома II степени с вручением серебряных медалей, 10 дипломов и 1 благодарность Посольства Республики Беларусь во Вьетнаме).



В настоящее время в университете действуют 5 лицензионных

договоров, а также зарегистрировано 4 новых технических условия на новый вид продукции.

Ежегодно университет получает более 25 патентов на изобретения Республики Беларусь.

Традиционно университет принимает активное участие в международных и республиканских выставках. Так, только за 2022 год университет представил более 200 разработок на 20 выставках различного уровня (Республика Беларусь, Россия, Узбекистан, Таджикистан, Турция, Вьетнам). По результатам участия в выставочных мероприятиях в 2022 году получено 15 наград (2 диплома I степени с вручением золотых медалей, 2 диплома II степени с вручением серебряных медалей, 10 дипломов и 1 благодарность Посольства Республики Беларусь во Вьетнаме).

Впервые на базе БГТУ проведен первый Международный молодежный экологический форум (23–27 мая 2022 г.) по инициативе Россотрудничества, при содействии Министерства образования Республики Беларусь, Постоянного Комитета Союзного государства, Исполнительного комитета СНГ и Посольства Российской Федерации. Данный форум позволил объединить не только ученых из нашей страны, но и из ближнего зарубежья в области промышленной экологии, водоподготовки и водоочистки.

Научно-исследовательская работа студентов БГТУ

В университете более 1800 студентов принимают участие в работе 85 студенческих объединений в т.ч.

- студенческая дружина по охране природы,
- научно-практическое объединение студентов «Современное охотоведение»,
- творческое объединение «Экологически ориентированное лесоводство»,
- научный студенческий коллектив «ОЗОН»,
- СНЦЛ «Химия и технологии связокатов»,
- студенческая УНИЛ «Химия жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов»,
- СНЦЛ «Экотехнология»,
- студенческий научно-исследовательский экономический клуб «EconoMix» и др.

Научно-исследовательская работа студентов БГТУ

Более 50% студентов дневной формы обучения занимаются научно-исследовательской работой.

Ежегодно студенты активно участвуют в конференциях различного уровня, публикуются в сборниках материалов и тезисов докладов являются авторами и соавторами статей.

В университете значительное внимание уделяется привлечению молодых ученых к участию в научно-исследовательской работе. В университете функционируют 85 студенческих объединений (студенческие лаборатории, кружки). Ежегодно в работе объединений участвуют более 1800 студентов. По результатам участия в научных мероприятиях студентами и магистрантами ежегодно издается более 1200 публикаций, на конкурсы различного уровня ежегодно подается более 1000 работ. Только в 2022 году по результатам участия студентов и магистрантов в научных мероприятиях получено более 520 наград различного уровня, включая дипломы первой категории Республиканского конкурса научных работ студентов, свидетельства

Специального фонда Президента Республики Беларусь, денежные премии и т.д.

Таким образом, новые вызовы создают не только угрозы, но и возможности для развития отечественного научно-технического потенциала, которыми вузовская, отраслевая наука и БГТУ в частности в полной мере воспользовались, что во многом позволит заместить импортные технологии отечественными разработками и тем самым обеспечить технологическую независимость страны.