

## ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИННОВАЦИИ

УДК 378.1:656.0

*А. К. ГОЛОВНИЧ, доктор технических наук; А. А. ЕРОФЕЕВ, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

### ПЕРСПЕКТИВЫ ОТРАСЛЕВОЙ И ВУЗОВСКОЙ НАУКИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА БЕЛАРУСИ

Приведено описание структуры и кадрового потенциала УО «БелГУТ». Указаны основные мероприятия, реализованные в университете в 2014 году, направленные на повышение эффекта от проводимых научных исследований. Приведен анализ экономической эффективности научно-исследовательской деятельности УО «БелГУТ». Установлены цели, определены направления и задачи инновационного развития научного сегмента транспортного комплекса.

**Б**елорусский государственный университет транспорта (УО «БелГУТ») занимает ведущие позиции как в сфере предоставления образовательных услуг, так и в проведении научных исследований. Руководство университета постоянно уделяет внимание научно-исследовательской и инновационной деятельности.

**1 Структура УО «БелГУТ» и его кадровый научный потенциал.** В настоящее время в состав УО «БелГУТ» входят:

– Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта (НИИЖТ);

– Институт повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов транспортного комплекса;

– 10 учебных факультетов: заочный, военно-транспортный, гуманитарно-экономический, иностранных студентов, механический, промышленного и гражданского строительства, магистерской подготовки и профориентации, строительный, управления процессами перевозок, электротехнический.

В структуру НИИЖТа входят:

– научно-исследовательский центр «Экологическая безопасность и энергосбережение на транспорте» (НИЦ ЭиЭТ), включающий 3 научно-исследовательские лаборатории;

– научный центр комплексных транспортных проблем (НЦ КТП), включающий 3 НИЛ;

– отраслевая НИЛ «Технические и технологические оценки ресурса единиц подвижного состава» (ОНИЛ ТТОРЕПС);

– отраслевая НИЛ «Тормозные системы подвижного состава» (ОНИЛ ТСПС);

– НИЛ «Строительные конструкции, основания и фундаменты» им. И.А. Кудрявцева (НИЛ СКОФ);

– НИЛ «Безопасность и электромагнитная совместимость технических средств» (НИЛ БЭМСТС);

– НИЛ «Физика поверхностей и тонких пленок» (НИЛ ФПТП);

– НИЛ «Управление перевозочным процессом» (НИЛ УПП);

– НИЛ «Путь»;

– НИЛ «Транспортные коммуникации» (НИЛ ТК);

– НИЛ «Системы электроснабжения транспорта»;

– НИЛ «Конструкционные и триботехнические материалы»;

– проектно-конструкторский отдел.

В последние годы структура НИИЖТа активно развивается. Только за 2014 год в целях повышения эффективности НИР:

– продлена аккредитация научно-исследовательских лабораторий университета в Национальной системе аккредитации, подтверждена их аккредитация с включением в реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий, результаты деятельности которых признаются железнодорожными администрациями стран СНГ и Балтии;

– в Реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза, осуществляющих оценку соответствия продукции требованиям технических регламентов Таможенного союза внесены Орган по сертификации железнодорожной продукции и услуг УО «БелГУТ» и Испытательный центр железнодорожного транспорта «СЕКО»;

– в Реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза, осуществляющих оценку соответствия продукции, включенной в единый перечень продукции, подлежащей обязательной оценке соответствия в рамках Таможенного союза, и Реестр организаций, признанных Советом по железнодорожному транспорту государств – участников Содружества внесены: ОНИЛ «Технические и технологические оценки ресурса единиц подвижного состава», НИЦ «Экологическая безопасность и энергосбережение на транспорте», ОНИЛ «Тормозные системы подвижного состава», НИЛ «Безопасность и ЭСМ технических средств», НИЛ «Строительные конструкции, основания и фундаменты» им. И. А. Кудрявцева;

– Испытательным центром железнодорожного транспорта «СЕКО» (рисунок 1) было подтверждено свидетельство о признании испытательной лаборатории

№ 14.00084.125 от 25.09.2014 г. в области проведения статических, динамических, гидравлических и пневматических испытаний контейнеров-цистерн ФАУ «Российский морской регистр судоходства».



Рисунок 1 – Проведение ударных испытаний вагонов в ИЦ ЖТ «СЕКО»

Научно-исследовательская и инновационная деятельность в университете направлена на развитие фундаментальных и поисковых исследований, решение прикладных проблем, создание новой техники, технологий, материалов и осуществляется по следующим приоритетным научным направлениям:

1 Безопасность функционирования транспортных систем.

2 Прогнозирование развития транспортной системы Республики Беларусь.

3 Экологический мониторинг. Охрана окружающей среды. Безопасные, экологически чистые, энерго- и ресурсосберегающие технологии.

4 Экономика, тарифы и рынок транспортных услуг. Нормативно-правовая база перевозочного процесса.

5 Надежность и долговечность, диагностика и прогнозирование ресурса средств транспорта, элементов строительных конструкций.

6 Технология, физикохимия и механика композиционных материалов и покрытий.

7 Электромагнитная совместимость и безопасность микроэлектронных систем управления ответственными технологическими процессами.

В 2014 году ученые университета выполняли 15 заданий по 5 государственным программам научных исследований. Белорусский Республиканский фонд фундаментальных исследований (БРФФИ) финансировал два проекта БелГУТа. В соответствии с заданием Министерства образования Республики Беларусь на основе конкурсного отбора финансировался один грант аспиранту.

К выполнению НИОКР с оплатой привлекались 447 человек, в том числе 156 человек профессорско-преподавательского состава, 50 человек вспомогательного персонала, 80 штатных работников НИСа, 14 аспирантов, 51 студент, в том числе 15 магистрантов.

В БелГУТе сформированы научные школы, которые позволяют производить фундаментальные и прикладные исследования:

– Архитектура городов и сельских населенных мест Беларуси, основными направлениями научных исследований которой являются разработка новых принципов архитектурного, объемно-планировочного и конструктивного построения гражданских зданий; проблемы теоретического обоснования условий архитектурного

формирования селитебных и производственных зон населенных мест Республики Беларусь; архитектура железнодорожных вокзальных комплексов; архитектура православных храмов и монастырей; формирование интерьера помещений зданий гражданского и производственного назначения; инженерные коммуникации в планировочной структуре городов.

– Механика и тепловая динамика фрикционного контакта твердых тел (тепловая динамика и механика высокоскоростного фрикционного контакта твердых тел; усталостное изнашивание деталей машин; разработка материалов триботехнического назначения).

– Механика слоистых элементов конструкций, занимающаяся разработкой механико-математических моделей деформирования слоистых, в том числе трехслойных, стержней, пластин и оболочек, связанных и не связанных с упругой средой, при различных квазистатических и динамических нагрузках, включающие вывод уравнений равновесия и движения с учетом воздействия терморadiационных полей, формулировку начальных и граничных условий; исследованием квазистатического деформирования упругопластических трехслойных элементов конструкций при однократных и переменных нагрузках в терморadiационных полях, получение расчетных формул для перемещений и напряжений; исследованием спектра собственных частот трехслойных элементов конструкций в зависимости от геометрических и упругих характеристик материалов слоев и жесткости упругой среды; исследованием вынужденных колебаний трехслойных элементов конструкций при внезапных, локальных и резонансных нагрузках, включая терморadiационные удары; созданием комплекса компьютерных программ для параметрического анализа полученных аналитических решений.

– Оценка и прогнозирование долговечности железобетонных элементов и конструкций с учетом карбонизации бетона, которая проводит исследование механизма карбонизации бетона; оценку поврежденности железобетонных элементов и конструкций; установление зависимости поврежденности бетона и стальной арматуры от физико-химических показателей бетона защитного слоя; исследование карбонизации в зависимости от составов бетонов; разработку модели карбонизации бетона; разработку методики оценки состояния защитных свойств бетона по отношению к стальной арматуре; разработку критериев оценки технического состояния железобетонных элементов и конструкций с учетом карбонизации бетона; разработку методики оценки и прогнозирования технического состояния железобетонных элементов и конструкций с учетом карбонизации бетона.

– Проектирование и оценка перспектив развития транспортных коммуникаций. Научные интересы школы концентрируются в области повышения безопасности транспортных процессов; эффективности работы различных видов транспорта на основе применения энерго- и ресурсосберегающих технологий; проектирования развития сети железных дорог в современных условиях; оптимизации взаимодействия различных видов транспорта в узлах.

– Системы управления железнодорожными перевозками и надежность функционирования транспортных

объектов. Основными направлениями научных исследований данной научной школы являются:

1) разработка прогрессивных технологий работы станции и вокзалов железной дороги, железнодорожных участков и направлений;

2) совершенствование системы планирования, оперативного управления и анализа грузовых и пассажирских перевозок;

3) оптимизация систем организации вагонопотоков;

4) автоматизация и интеллектуализация процессов оперативного управления эксплуатационной работой на станциях, узлах и железной дороге и информационное обеспечение контроля и управления перевозками грузов;

5) технико-экономическая оценка использования и увеличения пропускных способностей железнодорожной инфраструктуры и оценка потребности в ресурсах;

6) разработка систем управления безопасностью в сфере перевозочного процесса для подразделений железной дороги;

7) разработка логистических технологий и технологических процессов перевозки грузов на железнодорожном транспорте;

– Трибофатика, которая изучает экспериментальные и теоретические исследования процессов повреждаемости, условий достижения предельного состояния и долговечности наиболее ответственных – трибофатических систем машин и механизмов по важнейшим критериям работоспособности; занимается разработкой и изготовлением машин для износоусталостных испытаний материалов, моделей пар трения и трибофатических систем в условиях, близких к эксплуатационным; разрабатывает и внедряет:

– эффективные методы управления процессами комплексного износоусталостного повреждения трибофатических систем с целью повышения их эксплуатационной надежности при снижении затрат труда, средств и материалов в производстве и эксплуатации;

– методы износоусталостных испытаний, в том числе ускоренных;

– технические нормативно-правовые акты, в том числе государственные стандарты.

– Экономика и управление в системе железнодорожного транспорта, занимающаяся разработкой методического обеспечения бухгалтерского учета затрат, определения экономической эффективности организационных, технических и технологических мероприятий, калькулирования показателей себестоимости.

– Научная школа кафедры "Высшая математика", которая занимается формацией конечных групп и близких к ним алгебраических систем.

– Физическая химия композиционных полимерных материалов, исследующая физикохимию процессов межфазового взаимодействия в системах «полимер – низкомолекулярная жидкость» (процессы растворения полимеров); пластификацию (совместимость компонентов композиционных полимерных материалов); коррозию и защиту металлов от коррозии; физическую химию антикоррозионных, герметизирующих и антифрикционных материалов.

– Научная школа кафедры «Неразрушающий контроль и техническая диагностика», которая проводит

исследование процессов трения и изнашивания в подвижных сопряжениях машин и механизмов, работающих в условиях граничной смазки; разработку оперативных методов и средств мониторинга состояния подвижных сопряжений; разработку систем и устройств безопасности для железнодорожного транспорта. Тематика научных исследований, проводимых на кафедре, соответствует мировым тенденциям развития науки, имеет как фундаментальный, так и прикладной аспект деятельности, что подтверждается характером публикаций в изданиях разного уровня как в Беларуси, так и за рубежом, а также обсуждением результатов исследований во время выступлений с устными докладами на международных конференциях.

– Научная школа в области компьютерного и математического моделирования динамики и прочности машин и строительных конструкций, которая производит компьютерное и математическое моделирование динамики транспортных средств; установление напряженно-деформированного состояния транспортных конструкций под действием статических и динамических нагрузок; анализ напряженно-деформированного состояния и колебаний строительных конструкций; моделирование деформирования композитных материалов.

– Проектирование, испытания, ремонт и эксплуатация вагонов. Работа этой научной школы связана со следующими основными направлениями исследований:

1) разработкой концепции развития железнодорожного подвижного состава и выполнением научного прогноза в отношении будущих технических средств транспорта и инфраструктуры;

2) прогнозированием остаточного ресурса подвижного состава;

3) проектированием и изготовлением новых перспективных конструкций пассажирского и грузового подвижного состава железных дорог;

4) разработкой эффективных, ресурсосберегающих технологий для повышения надежности конструкций подвижного состава.

Таким образом, УО БелГУТ имеет значительный потенциал, который позволяет проводить практически любые научно-исследовательские работы в области транспорта.

**2 Экономическая эффективность научной деятельности УО «БелГУТ».** В 2014 году сотрудниками УО «БелГУТ» проводились исследования по 819 темам, в том числе по 48 темам, выполняемым профессорско-преподавательским составом в его рабочее время по основной работе, и по 771 договорам на выполнение НИОКР, из которых 18 НИР финансировались за счет бюджетных средств Республики Беларусь и 753 хоздоговора – за счет средств предприятий и организаций. Кроме того, предприятиям и организациям оказано около 100 инжиниринговых услуг. Завершено в 2014 году 650 НИР, в том числе 3 госбюджетных, 638 хоздоговорных и 9 НИР, выполняемых профессорско-преподавательским составом в его рабочее время по основной должности.

В настоящее время университет сотрудничает с рядом зарубежных университетов, научных центров и организаций, с которыми заключено 40 договоров о научно-техническом сотрудничестве: Китай – 10 договоров, Россия – 15, Украина – 6, Туркменистан – 2, Ка-

захстан – 2, Польша, Азербайджан, Швеция, Финляндия, Узбекистан – по одному договору. Договорами предусматривается проведение совместных научных исследований, обмен информацией о научно-технических разработках, подготовка и издание совместной научной и научно-методической литературы, подготовка специалистов. Действует договор об обучении студентов в рамках Программы Балтийского университета.

В 2014 году выполнялось 50 международных контрактов, в том числе с предприятиями Китая – 6, Латвии – 4, России – 28, Узбекистана – 9, Австрии – 1, Эстонии – 2 на общую сумму 1102200 долларов США (рисунк 2).

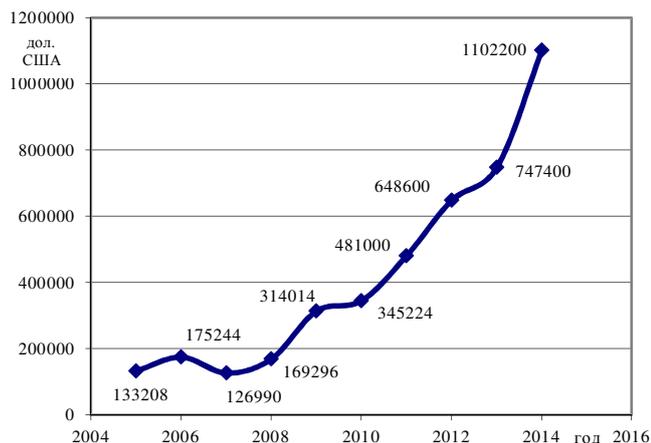


Рисунок 2 – Экспорт научно-технической продукции и услуг БелГУТа за 2005–2014 гг.

Особо следует отметить работу по сертификации железнодорожной продукции и услуг Органа сертификации, ИЦ ЖТ «СЕКО» совместно с испытательными лабораториями БелГУТа. По этому показателю УО «БелГУТ» превзошёл самые смелые прогнозные показатели, которые были установлены на 2010–2015 гг.

Объем финансирования НИР за 2014 г. составил 44,1 млрд руб. (в 2013 г. – 36,2 млрд руб.). Объем финансирования фундаментальных и поисковых исследований за счет бюджетных источников Республики Беларусь по плану составил 2,3 млрд руб. или 5,2 % от общего объема финансирования согласно плану. Соответственно ассигнования из бюджета Министерства образования Республики Беларусь по плану составили 11,8 млрд руб. и из прочих источников бюджетного финансирования (БРФФИ) – 486,3 млн руб.

Объем финансирования по плану за счет средств заказчиков по хоздоговорным НИОКР составил 41,8 млрд руб. или 94,8 % от общего объема финансирования. Основные направления исследований связаны с решением проблем железнодорожного транспорта. По заказам предприятий и организаций Белорусской железной дороги финансировалось 318 договоров на общую сумму 12,9 млрд рублей.

Таким образом, УО БелГУТ является одним из немногих университетов Республики Беларусь, которые не только имеют кадровый потенциал, но и умеют его эффективно использовать при проведении научно-исследовательских работ.

При этом актуальной задачей был и остается переход от эволюционного к инновационному развитию транспортной науки.

**3 Инновационное развитие научного сегмента транспортного комплекса.** В настоящее время в Республике Беларусь значительное внимание уделяется инновационному развитию различных секторов экономики. Это же в полной мере касается и транспортного комплекса.

Существующая транспортная система Республики Беларусь по большинству позиций работает без единой координации ее элементов как на стратегическом, так и на оперативном уровнях. Такое положение объясняется тем, что транспортный комплекс страны сформировался при плановой системе хозяйствования и до настоящего времени еще не полностью адаптирован к инновационным технологиям, особенно для международных перевозок.

Транспортный комплекс Беларуси в долгосрочной перспективе должен развиваться на основе принципов и правил стратегического маркетинга, логистики, современного менеджмента, интегрируясь в отечественные и международные производственно-транспортно-бытовые системы.

Целями и задачами инновационного развития научного сегмента транспортного комплекса являются формирование сбалансированного сектора исследований и разработок и эффективной инновационной системы, обеспечивающих технологическую модернизацию транспортного комплекса Беларуси и повышение его конкурентоспособности на основе передовых технологий и превращение научного потенциала в один из основных ресурсов устойчивого экономического развития транспортной системы.

При таком подходе решение задач инновационного развития в области взаимодействия транспортного комплекса Республики Беларусь с отраслевой и вузовской наукой, учреждениями образования должно развиваться по следующим ключевым направлениям:

- анализ состояния и прогноз развития рынка транспортных услуг в регионе, инновационного развития транспортных организаций Республики Беларусь и иностранных государств, адаптация международного опыта для условий Республики Беларусь;
- интеллектуальная разработка и сопровождение инновационных проектов, обеспечивающих развитие транспортной системы, создание условий для ее интеграции в глобальную транспортную систему Евразийского пространства, повышение уровня транспортного обеспечения регионов Республики Беларусь, роста межрегиональных экономических связей за счет повышения конкурентоспособного уровня качества транспортных услуг;
- научно-внедренческая деятельность научных подразделений Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь по реализации инновационных проектов в транспортных организациях.

Для эффективной реализации данных направлений необходимо развивать научно-производственное сотрудничество в области создания, внедрения и использования инноваций (таблица 1).

Таблица 1 – Области создания, внедрения и использования инноваций

Осуществление научно-технического прогнозирования	Формирование механизмов обмена научно-технической и маркетинговой информацией	Осуществление научно-технического сотрудничества	Формирование системы кадрового обеспечения разработки и внедрения инноваций на транспорте
<p>Прогнозирование аспектов развития транспортной инфраструктуры Республики Беларусь.</p> <p>Формирование системы технологического прогнозирования развития транспортного комплекса на долгосрочную перспективу и механизмов определения приоритетных направлений развития науки, технологии и техники.</p> <p>Прогнозирование приоритетов грузоотправителей и их сочетание с развитием инфраструктуры и подвижного состава всех видов транспорта.</p> <p>Прогнозирование направлений развития транспортного рынка</p>	<p>Создание и развитие комплексных информационных систем, обеспечивающих эффективное взаимодействие различных видов транспорта.</p> <p>Совместное проведение маркетинговых исследований для выявления потребностей в проведении НИОКР по отдельным направлениям развития транспортного комплекса</p>	<p>Проведение конференций, семинаров для совместного обсуждения основных тенденций развития транспорта.</p> <p>Создание транспортного кластера, обеспечивающего полный цикл разработки и внедрения инноваций на транспортных предприятиях.</p> <p>Создание эффективной инновационной инфраструктуры, обеспечивающей трансфер результатов сектора исследований и разработок в транспортную систему.</p> <p>Формирование перечня совместных проектов инновационного развития транспортного комплекса с участием научных организаций и учреждений образования.</p> <p>Совместное выполнение НИОКР на общей технологической базе (технологической платформе).</p> <p>Целевой заказ на проведение исследований в области инновационных разработок и их практического внедрения;</p> <p>Коммерциализация результатов инновационных исследований.</p> <p>Формирование портфеля инновационных разработок по приоритетным направлениям.</p> <p>Технологическая модернизация исследовательской инфраструктуры научных учреждений транспортного комплекса</p>	<p>Создание каталогов в области транспорта и коммуникаций выполненных НИР и их исполнителей.</p> <p>Создание единой информационной базы по научным разработкам и кадровому потенциалу исследователей и научных работников.</p> <p>Формирование системы грантов для поддержки молодых исследователей при подготовке кадров высшей квалификации.</p> <p>Разработка системы материального стимулирования при внедрении инновационных разработок на период их жизненного цикла</p>

Ожидаемые результаты научно-производственного сотрудничества:

- создание сбалансированного, устойчиво развивающегося сектора исследований и разработок в области транспорта, имеющего оптимальную институциональную структуру, обеспечивающего расширенное воспроизводство знаний, конкурентоспособного на мировом рынке;
- создание эффективной инновационной системы, интегрированной в глобальную инновационную систему Республики Беларусь, обеспечивающей взаимодействие сектора исследований и разработок с транспортным комплексом Республики Беларусь и соответствующей по основным параметрам инновационным системам развитых зарубежных стран;
- технологическая модернизация транспортного комплекса и повышение его конкурентоспособности на основе передовых технологий;

Получено 09.10.2015

**A. K. Golovnich, A. A. Erofeev.** Prospects of branch and high school science in the conditions of innovative development of the transport complex of Belarus.

The description of structure and personnel potential of BelSUT is provided. The main actions realized at university in 2014, directed on increase of effect from the conducted scientific researches are defined. The analysis of economic efficiency of research activity of BelSUT is provided. The purposes are established, the directions and problems of innovative development of a scientific segment of a transport complex are defined.

– интеграция в мировое транспортное пространство и реализация транзитного потенциала страны.

Реализации данных направлений позволит вывести отраслевую науку на новый уровень и увеличить эффективность формируемого научного продукта для предприятий транспортного комплекса Республики Беларусь.

#### Список литературы

1 Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года: утв. приказом Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 25.02.2015 г.

2 Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. – Мн. : ГНУ НИЭИ, 2015. – 143 с.