

УДК 625.7/.8+625.745.1+624.035.4

Иван Иосифович ЛЕОНОВИЧ,
доктор технических наук,
профессор кафедры
"Строительство и эксплуатация
дорог" Белорусского национального
технического университета

К 90-ЛЕТИЮ БНТУ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОГО КОМПЛЕКСА СТРАНЫ

TO THE 90TH ANNIVERSARY OF THE BNTU.
PROSPECTS IN DEVELOPMENT
OF THE ROAD COMPLEX OF THE COUNTRY

В рамках подготовки к празднованию 90-летия Белорусского национального технического университета 21–22 октября в Минске состоялась Международная научно-практическая конференция "Перспективные направления проектирования, строительства и эксплуатации дорог, мостов и подземных сооружений".

In the framework of preparation to the celebration of the 90th anniversary of the Belarusian National Technical University the International Scientific and Practical Conference "Prospective trends in design, construction and maintenance of roads, bridges and underground structures" was held on October 21–22, 2010 in Minsk.



ВВЕДЕНИЕ

На факультете транспортных коммуникаций Белорусского национального технического университета (БНТУ) состоялась Международная научно-практическая конференция "Перспективные направления проектирования, строительства и эксплуатации дорог, мостов и подземных сооружений". Конференция была организована с согласия и при активном участии Министерства образования Республики Беларусь и Департамента "Белавтодор" Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь и посвящалась 90-летию Белорусского национального технического университета. В ее работе приняли участие ученые вузов, научно-исследовательских центров Беларуси, Италии, Литвы, России и Украины, а также руководители и инженерно-технические работники многих проектных, строительных и эксплуатационных организаций дорожного профиля. Всего — более 130 человек. В состав организационного комитета входили ведущие ученые БНТУ, БГТУ, ГП "БелдорНИИ", РУП "Белдорцентр" и других организаций.

ТЕМАТИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ КОНФЕРЕНЦИИ

По охвату предложенных для обсуждения вопросов конференцию можно отнести к числу широкопрофильных. Научные и методические доклады касались проблем инновационных технологий строительства, реконструкции, содержания и ремонта автомобильных дорог и мостов, физико-механических свойств и контроля качества дорожно-строительных материалов, конструирования и эксплуатации строительных машин и механизации дорожных работ, дорожно-транспортной и экологической безопасности дорог, подготовки, повышения квалификации и аттестации инженерных и научных кадров.

Для глубокого и всестороннего рассмотрения докладов организационным комитетом было принято решение 11 из них вынести на пленарное заседание, а остальные 70 докладов обсудить на трех секциях: "Автомобильные дороги", "Мосты и подземные сооружения", "Строительные машины и механизация дорожных работ".

При открытии конференции ректор университета по научной

и инновационной работе, д. т. н., профессор Ф. А. Романюк отметил, что актуальность вынесенных для обсуждения проблем в настоящее время имеет особую значимость. В Республике Беларусь ведется интенсивное дорожное строительство, а государством реализуются эффективные меры по развитию сети автомобильных дорог общего пользования, повышению технико-эксплуатационного состояния главных республиканских и местных дорог, модернизации мостов и путепроводов на дорогах (включая объезды вокруг крупных населенных пунктов), усовершенствованию улично-дорожной инфраструктуры на территории агрогородков. Успешно осуществляется Государственная программа "Дороги Беларуси 2006–2015 гг."

Символичным является и то, отметил профессор Ф. А. Романюк, что конференция проводится в юбилейный для БНТУ год. За 90-летний период существования учебного заведения подготовлено более 180 тысяч инженеров, магистров, кандидатов и докторов наук. Университет является крупнейшим техническим вузом Республики Беларусь,



Ф. А. Романюк

признанным ведущим учебно-научным центром мирового значения. Здесь ведется подготовка инженерных кадров по 84 специальностям и около 150 специализациям, охватывающим основные направления в области строительства, машиностроения, автомобилестроения, приборостроения, энергетики, транспорта, металлургии, экономики, маркетинга, менеджмента, предпринимательства и др. Структурно университет включает 16 факультетов, Международный институт дистанционного образования, 109 кафедр, филиал в г. Солигорске и развитую сеть научных лабораторий и центров. Учебный и научный процесс в университете осуществляет профессорско-преподавательский состав (более 2000 человек), среди которых пять академиков, восемь членов-корреспондентов, около 200 докторов и 735 кандидатов наук. По основным направлениям научной деятельности сформировались и успешно функционируют научные школы, объединяющие ученых различных поколений. Контингент студентов по всем формам обучения превышает 32 тысячи человек, магистрантов и аспирантов — более 700 человек. Для обеспечения учебно-научно-производственной деятельности в университете создана необходимая материально-техническая база. Связь вуза с производством осуществляется по договорам о сотрудничестве и путем создания филиалов кафедр на предприятиях и в организациях. Поддерживаются тесные межвузовские и международные связи. БНТУ в 2005 г. был присвоен статус базового вуза по высшему техническому образованию среди стран-участниц Содружества Независимых Государств.

В заключение своего выступления профессор Ф. А. Романюк выразил уверенность, что Международная конференция не только определит основные направления развития дорожной науки, но и будет способствовать дальнейшей ин-

теграции ученых и инженерно-технических работников в обеспечении научно-технического прогресса в дорожном хозяйстве Республики Беларусь. Участникам конференции он пожелал творческого вдохновения и успехов в работе.

Положение в дорожном хозяйстве республики охарактеризовал первый заместитель директора Департамента "Белавтодор" Ю. С. Масюк в своем докладе в день открытия конференции. Он отметил, что дорожно-строительные тресты совместно с областными автодорожными организациями проводят значительную работу по развитию дорожной сети республики и ее модернизации.



Ю. С. Масюк

Департамент "Белавтодор" в соответствии с Государственной программой "Дороги Беларуси на период 2006–2015 гг." главным приоритетом определил разработку и внедрение технологий и материалов, призванных обеспечить качество дорожно-строительных работ при оптимальных энерго- и ресурсозатратах; повышение технологического уровня проектирования, строительства и эксплуатации дорог и инженерных сооружений.

В связи с недостаточным объемом финансирования дорожного хозяйства из республиканского бюджета Департаментом "Белавтодор" прорабатываются вопросы по привлечению иных финансовых источников на ведение дорожных работ. Например, для реализации проектов реконструкции республиканских автомобильных дорог рассматриваются возможности привлечения кредитных ресурсов Всемирного банка и КНР, инвестиций различных иностранных компаний.

Сегодня становится актуальной магистраль нового типа — компьютеризированная электронная система "дорога + автомобиль", предве-

стники которой уже появляются на белорусских дорогах — это информационные табло и датчики, регистрирующие скорость, интенсивность, нагрузки и мониторинг состояния наших дорог. В ближайшем будущем — разработка проектной документации в системе 3D для строительства дорог с применением оборудования, работающего в этой системе. Повсеместно начнут внедряться системы спутникового позиционирования как при строительстве, так и при ремонте и содержании дорог. Учитывая темпы развития новых технологий, задача высшей школы заключается в подготовке высококвалифицированных специалистов, способных создать и внедрить самые современные технологии в развитие дорожной отрасли Республики Беларусь.

ПРОБЛЕМЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Автомобильные дороги относятся к сложным инженерным сооружениям. Их проектирование требует учета гидрогеологических особенностей местности, существующих и перспективных грузо- и пассажиропотоков, предельно допустимых уровней экологического воздействия, возможных материально-технических и финансовых затрат в случае применения тех или иных проектных решений. Строительство автомобильных дорог неразрывно связано с технологией и организацией работ. Обоснованные при этом решения создают предпосылки для экономии и рационального расходования средств, выполнения работ в установленные нормативные сроки и, несомненно, для достижения высоких показателей качества строительной продукции. Еще больше проблем возникает в процессе эксплуатации дорог. Среди них: защита от разрушения под воздействием транспортных нагрузок и погодноклиматических факторов, содержание летом при высоких температурах воздуха, а в зимний период — при снежных заносах и скользкости, своевременное проведение ремонтных работ, организация движения, инженерное оборудование и обустройство и многие др.

Проблемы, существующие в сфере дорожного строительства, можно разделить на перспективные и оперативные. К перспективным относят проблемы теоретического характера (обоснование прочности и надежности дорожных одежд; совершенствование технологии до-



И. И. Леонович среди студентов, участников конференции

рожных работ с созданием высокопроизводительных многооперационных машин; разработка теории управления качеством дорог, находящихся в эксплуатации и др.), а к оперативным — организационно-методические (выбор оптимального комплекса существующих машин для строительства, реконструкции или капитального ремонта дорог; обоснование календарно-производственных графиков; разработка методики оценки уровня экологической безопасности существующих дорог и др.).

На пленарном заседании и на секции "Автомобильные дороги" обсуждались как перспективные, так и оперативные проблемы.

Сотрудник ГП "Белгипродор" С. В. Костин своим докладом "О проектировании автомагистралей" акцентировал внимание на проблеме повышения технического уровня важнейших автомобильных дорог, которая вытекает из Государственной программы "Дороги Беларуси 2006–2015 гг.". Им отмечено, что для реализации решения правительства о строительстве (реконструкции) магистральных дорог, соединяющих г. Минск с областными центрами — в первую очередь с Гомелем, Могилевом, Гродно, необходимо провести глубокий анализ эффективности капиталовложений и, возможно, предусмотреть стадийное строительство. На первой стадии при интенсивности движения, не превышающей 10 тысяч автомобилей в сутки, может быть построена дорога I-в категории с геометрическими элементами трассы, соответствующими расчетной скорости, принятой для автомагистралей. Строительство автомагистрали по новому направлению требует меньшего объема капиталовложений, чем при использовании для реконструкции существующей дороги.

Перспективным направлением при изыскании, обследовании и оценке существующих автомобильных дорог является использование GPS-технологий. Вопросам применения GPS-технологии посвя-

щен доклад В. И. Адашкевича, Н. В. Вишнякова, С. М. Клибашева (БНТУ). В нем обоснованы научно-организационные принципы решения практических задач в дорожном комплексе Беларуси, приведена методика обработки результатов спутниковых измерений с целью определения координат характерных точек автомобильной дороги и объектов, которые находятся в полосе отвода. Методика обеспечивает необходимую точность и может быть использована как при изыскании дорог, так и при их паспортизации. При этом эффективность достигается за счет экономии времени, оперативности измерения, автоматизации обработки данных.

ООО "Кредо-диалог" — известная проектная организация Беларуси. Ее сотрудник, к. т. н. Г. В. Величко рассматривает возможность повышения конструктивных и функциональных свойств переходных кривых путем использования С- и S-образных сопряжений. По сравнению с клотойдой эти так называемые саморегулирующие и самопоясняющие трассы имеют целый ряд преимуществ: улучшается согласованность трассы с рельефом местности; повышается обзорность ситуации; снижается степень ослепляемости светом фар встречных автомобилей; устраняется усыпляющая монотонность движения; облегчается возможность правильной оценки дистанции и скорости движения и т. д.

Сотрудники ООО "Кредо-диалог" — к. т. н. А. П. Пигин и другие — на конференции представили доклад "Практическая реализация совместного управления ГНСС-векторов и наземных измерений". В нем изложены принципы и основные алгоритмы по обработке и уравниванию результатов спутниковых измерений. Инновационные решения авторов в определенной степени являются альтернативными по отношению к принятым ранее программным продуктам. Авторами сделан вывод, что предложенная методика пригодна для определения данных ГНСС-измерений, в том числе совместно с наземными измерениями, в сетях кадастровых съемок, изысканиях инженерных и городских сетей.

К. т. н. А. Я. Хомяк и С. В. Татарченко (НТУ, Киев, Украина) в своих

докладах рассмотрели вопросы усовершенствования проектирования транспортных развязок и сетей автомобильных дорог. Ими отмечено, что существующие методы проектирования развязок не в полной мере отвечают возросшим транспортным потокам на улично-дорожной сети. Необходимо учитывать реальные режимы движения, подходить к рассмотрению движения не отдельного автомобиля, а целых групп, пересмотреть нормы проектирования развязок, которые были приняты в 80-х годах XX века. Касаясь сети автомобильных дорог, они достаточно подробно проанализировали состояние теории и практики проектирования дорог в Украине и изложили свою точку зрения по рассматриваемой проблеме. Дорожная сеть в Украине будет развиваться с учетом тенденции развития транспорта и наличия уже функционирующих транспортных коридоров.

Д. т. н. К. Н. Петкявичюс (Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса, Вильнюс, Литва) подробно изложил опыт проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог в Литовской Республике. Отметил, что в стране уделяется большое внимание развитию сети дорог, повышению их качества. Работы по проектированию дорог автоматизированы. Для определения оптимальной конструкции дорожных одежд на действующей дороге заложены опытные участки. Университет ведет систематические наблюдения за их состоянием. С каждым годом повышаются требования к качеству проезжей части, ее ровности, прочности и надежности.



К. Н. Петкявичюс

Проектирование, строительство и эксплуатация дорог ведутся с использованием европейских норм, адаптированных к местным условиям Литвы.

Дороги не общего пользования играют также значительную роль в экономике государства. К ним в первую очередь можно отнести лесные автомобильные дороги. В докладе докторов технических наук И. И. Леоновича и Н. П. Вырко (БНТУ) дана оценка современного уровня развития сети дорог в лесном комплексе страны, их техническое и эксплуатационное состояние, обоснована необходимая общая протяженность, которая обеспечивает рациональное ведение лесного хозяйства как по заготовке древесины, так и по другим критериям лесопользования и защиты лесов. В расчете на 100 га лесной территории в республике необходимо иметь 0,256 км дорог, обеспечивающих проезд автомобильного транспорта круглый год, а общую плотность дорожной сети — 1,7 км/100 га.

Информационные технологии в дорожном комплексе занимают приоритетное направление в теории и практике строительства, содержания и ремонта автомобильных дорог. Вот почему доклад директора ГП "БелдорНИИ", к. т. н. В. К. Шумчика и заведующего кафедрой "Строительство и эксплуатация дорог", к. т. н. С. Е. Кравченко, оглашенный на пленарном заседании конференции и касающийся инновационных технологий в дорожном комплексе страны, был заслушан с большим интересом. Авторами сформированы пути дальнейшего совершенствования технологии по всему комплексу дорожно-строительного цикла. Инновации при сооружении земляного полотна, по их мнению, имеют конструктивную и технологическую направленность, а при устройстве оснований дорожных одежд главным является повышение несущей способности путем использования асфальтогранулята,



С. Е. Кравченко

геосинтетиков и других эффективных материалов.

Инновации при устройстве дорожных покрытий заключаются в использовании новых и модернизации традиционных материалов путем введения соответствующих корректирующих добавок, тщательного операционного контроля производимых технологических операций. Для устройства защитных слоев на проезжей части авторы рекомендуют использовать мембранные технологии, технологии Сларри-Сил, поверхностные обработки и другие методы эксплуатационной реновации автомобильных дорог с различными типами покрытий. Большинство из указанных инноваций уже прошли производственные испытания и находят практическое применение в дорожных организациях Беларуси.

В сообщении д. т. н. В. Н. Яромко (ГП "БелдорНИИ") "Обеспечение устойчивости асфальтобетонных покрытий при высоких температурах" рассмотрены вопросы накопления остаточных деформаций в слоях покрытия и основания, выполненных из асфальтобетонных покрытий. Обеспечение устойчивости асфальтобето-

на при высоких температурах, по мнению автора, возможно, если рассматривать вопросы прочности и деформативности асфальтобетона в комплексе, основываясь на предлагаемой деформационной модели асфальтобетона ("модуль деформации — напряжение $E-\sigma$ "), которая в отличие от известных моделей "напряжение — деформация $\sigma-\epsilon$ " позволяет для асфальтобетона получить простую аналитическую зависимость с четким выделением стадии деформирования.

Д. т. н. Я. Н. Ковалев (БНТУ) на пленарном заседании сделал доклад на тему: "Инновационные технологии в дорожном материаловедении на рубеже XXI века". Изложенная им концепция касается многих аспектов теории и практики современного дорожного материаловедения. Особое внимание он уделяет уровню использования положений фундаментальных наук. Содружество прикладной дорожной науки с фундаментальными исследованиями является основой прорывных технологий, повышающих одновременно качество материаловедческой продукции и ресурсосбережение.

Академик НАН Беларуси, д. т. н. Б. М. Хрусталева в соавторстве с д. т. н. Я. Н. Ковалевым и к. т. н. В. Н. Романюком (БНТУ) представили доклад, в котором проанализировали систему энергоиспользования на АБЗ и предложили пути снижения удельного энергопотребления на производстве горячих асфальтобетонных смесей. Авторы обосновали целесообразность использования когенерационных комплексов как для производства асфальтобетонных смесей, так и электроэнергии. Производство электроэнергии при этом будет осуществляться в часы пиковых элек-



Н. П. Вырко (слева), В. А. Веренько



Я. Н. Ковалев (слева), В. Н. Яромко

трических нагрузок и в зимний период, когда работа АБЗ для производства асфальтобетонных смесей прекращается.

Доклад М. Булявичюса (ПУ "Проблематика", Вильнюс, Литва) и других включает информацию о физико-механических свойствах заполнителей, применяемых для производства асфальтобетонных смесей в Литве. Для определения прочности по сопротивляемости дробления использованы методы Лос-Анджелос и ударный (LST EN 1.097-2:2010). Сопротивляемость полированию определяется по LST EN 1.097-8:2009. Рекомендуется использовать ударный метод как предпочтительный, а для устройства верхнего слоя покрытия — гранитный щебень.

Д. т. н. С. С. Песецкий в соавторстве с другими сотрудниками БНТУ представил на конференции информацию о лабораторных испытаниях свойств безбитумного вяжущего, в основе которого положены полиуретаны. Быстротвердеющий композит, который авторами рекомендуется для ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий, включает в себя полиуретановый аддукт, отвердитель и наполнитель (песок). Он обеспечивает хорошее сцепление с различными по свойствам поверхностями, не меняет своего объема после отверждения, обладает устойчивостью как при высоких, так и при низких температурах.

Д. т. н. Я. Н. Ковалев в соавторстве с группой сотрудников БНТУ представил доклад "Новые физико-химические подходы к совершенствованию качества дорожных композиционных материалов". В нем рассмотрены три вопроса: влияние добавки фосфогипса на коррозионную стойкость и устойчивость к старению горячих асфальтобетонов; использование неорганических люминофоров для обустройства дорог; цементное вяжущее, модифицированное наночастицами кремнезема. По каждому вопросу сделаны соответствующие заключения.

Д. т. н. В. В. Ядыкина совместно с А. Е. Акимовым (Белгородский государственный технологический университет, Россия) представила научную информацию о возможности повышения качества асфальтобетона, выпускаемого с использованием битумов, активированных СВЧ-полем. Утверждается, что применение битума, обработанного в СВЧ-поле, улучшает взаимодействие вяжущего с минеральным материалом, что значительно повышает физико-механические характери-

стики асфальтобетона и в первую очередь теплостойкость, трещиностойкость и морозостойкость, а следовательно, и его долговечность.

В докладе д. т. н. В. В. Ядыкиной и А. И. Траутвайна "Механическая активация минеральных порошков" (Белгородский государственный технологический университет, Россия) рассмотрены технологические особенности помола различных минеральных материалов, предназначенных для использования в качестве заполнителя и наполнителя асфальтобетона. Сравнительный анализ показал, что активированные порошки, по сравнению с неактивированными, обеспечивают более высокие физико-механические характеристики асфальтобетонов, в том числе у них ниже показатели водонасыщения и набухания, а средняя плотность несколько выше. Причем различные мельницы дают продукты, характеризующиеся различной степенью дисперсности и активности. Более высокие показатели обеспечивают шаровые планетарные мельницы.

Оценку усталостной долговечности асфальтобетона в своем докладе дали к. т. н. С. Е. Кравченко и к. ф.-м. н. В. В. Веременик (БНТУ). Ими подтверждено, что наиболее благоприятными для принятия решения по всем свойствам асфальтобетона оптимального состава являются условия по пределу прочности при изгибе и усталостной повреждаемости, а наиболее неблагоприятными — по пределу прочности на сжатие при температуре 50 °С и 10 °С.

К. т. н. С. Е. Кравченко (БНТУ) совместно с П. В. Вавиловым (ГП "БелдорНИИ") обосновали необходимость разработки стандартизированной процедуры подбора и испытания эмульсионно-минеральных смесей. Для этого ими предложена методика, включающая четыре процедурно-организационные фазы: предварительную (выбор минеральных и вяжущих материалов; испытание на смешиваемость и адгезию); подготовительную (приготовление смеси и образцов; процедура созревания и хранения); определение физико-механических характеристик; специальные испытания.

Температурный режим устройства асфальтобетонных покрытий оказывает существенное влияние на уровень надежности (доклад Д. Г. Игошкина, ГП "БелдорНИИ"). Температура приготовления щебеночно-мастичной смеси не должна превышать 160 °С. Завершить работы по уплотнению асфальтобетон-

ной смеси необходимо при температуре не ниже 90 °С. Регулирование температуры приготовления смеси и ее уплотнения позволяет повышать надежность на 20 %–25 % по сравнению с асфальтобетоном, приготовленным по традиционной технологии.

Исследования состояния дорог по критериям ровности и прочности асфальтобетонных покрытий позволили Ю. В. Буртылю (РУП "Белдорцентр") установить зависимость между ними. При известной начальной ровности покрытия и начальной прочности интенсивности и режиме движения можно определить уровень надежности дорожной конструкции в целом. Полученные результаты позволяют прогнозировать как допустимые скорости, так и сроки проведения ремонтов автомобильных дорог.

К. т. н. Ю. Г. Бабаскин (БНТУ) в своем докладе обосновал причины разрушения дорожного цементобетонного покрытия. Главными из них являются коррозия цементного камня, внешние транспортные нагрузки, температурные напряжения. Их необходимо учитывать как при выработке мер по профилактике недопущения возникновения дефектов, так и при выполнении ремонтных работ.

Получению гидрофобного цемента был посвящен доклад В. А. Гречухина (БНТУ). На основании исследований им установлено, что гидрофобизацию цемента можно обеспечить с помощью отработанной глины. Введение ее в количестве 4 % не оказывает существенного влияния на схватывание цемента, а в то же время позволяет обеспечивать его относительную сыпучесть на протяжении одного и более года хранения.

Д. т. н. Д. А. Павлюк (Национальный транспортный университет, Киев, Украина) со своими учениками представил на конференцию два доклада. В одном из них дана методика оценки уплотнения грунтов легким прибором с падающим грузом, согласно которой до начала работ по уплотнению грунтов катками решается вопрос о возможности достижения искомого эффекта, непосредственно приступая к уплотнению, либо грунт необходимо высушить или укрепить добавками: песком, отсевом, другими материалами.

Второй доклад был посвящен вопросам приживаемости каменного материала при устройстве тонких слоев износа дорожного покрытия. Дано описание разработанного в НТУ центробежного устройства

и методики испытаний. Приведены данные о приживаемости каменного материала при использовании битумов БНД 90/130 с поверхностно-активными добавками и без них. Методика позволяет подобрать вид добавки к вяжущему, обеспечивающей высокие значения показателя приживаемости.

Д. т. н. А. В. Бусел (Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы) и к. т. н. А. А. Куприянич (БНТУ) в своих исследованиях обосновали технологию получения активированных минеральных порошков на ОАО "Доломит". Использование этих порошков обеспечивает производство асфальтобетонных смесей, удовлетворяющих требованиям СТБ 1033-2004. Замена дорогостоящих активных добавок более дешевыми позволяет повысить экономический эффект от применения активированных минеральных порошков.

Проблемы безопасности на автомобильных дорогах остаются весьма актуальными, и для их решения требуются различные технические и организационные меры. В докладах д. т. н. И. И. Леоновича, к. т. н. Д. В. Капского, к. т. н. Д. Д. Селюкова и других (БНТУ) дана общая характеристика автомобильного парка Беларуси, аварийности и причин возникновения дорожно-транспортных происшествий. Для повышения безопасности дорожного движения необходимы комплексные меры. Их решение зависит от транспортных и дорожных организаций, от Госавтоинспекции, наличия совершенных нормативных и правовых актов, средств контроля режимов движения и оценки эксплуатационного состояния транспортных путей. По рассмотренным аспектам безопасности движения в докладах сделаны соответствующие предложения.

Д. т. н. В. Л. Соломахо (РИИТ БНТУ) отметил, что современная техническая политика нашей страны направлена на эффективную интеграцию в мировую экономику путем создания инновационных высокотехнологических производств.

Инновационный подход к развитию дорожной отрасли предполагает внедрение современного технологического оснащения и новых технологий, опору на гармонизированное с европейскими нормами Национальное техническое законодательство, широкое использование высокопрофессионального инженерно-технического персонала.



В. Л. Соломахо

БНТУ активно участвует в работах по развитию науки, широкому внедрению евро норм в повседневную практику работы предприятий дорожной отрасли.

В докладе д. т. н. В. Н. Яромко "О совершенствовании нормативно-технической базы дорожного хозяйства" отмечено, что основным направлением является гармонизация отечественных нормативных документов с европейскими требованиями. Адаптация основных европейских методов испытаний асфальтобетона осуществляется по показателям остаточной деформации, жесткости, ползучести и усталостной долговечности. Будут установлены численные значения этих критериев с учетом погодноклиматических условий Республики Беларусь, а также показателей динамической и кинематической вязкости нефтяных битумов. Эти показатели планируется включить в разрабатываемый межгосударственный стандарт на битумы нефтяные дорожные.

Уже разработана и утверждена нормативная база, регламентирующая требования к ограждениям. Она полностью унифицирована с требованиями европейских норм. Технические средства организации разработаны с учетом международных конвенций и соглашений. При сравнении западноевропейских и отечественных технических норм проектирования, норм финансирования и состояния автомобильных дорог прослеживается тенденция общих подходов к технологиям, материалам и принимаемым техническим решениям.

Неотъемлемой частью работ при строительстве дорог является геодезическое сопровождение. К. т. н. М. С. Нестеренок (БНТУ) достаточно подробно раскрыла суть инновационных технологий геоде-

зических изысканий с использованием цифровых моделей местности. Инновационные технологии геодезического обеспечения дорожного строительства, основанные на использовании электронных автоматизированных средств измерений и обработки исходной информации по отображению придорожной местности и трасс дорог, комплексная обработка данных полевых геодезических работ и проектирование на их основе дорог с каждым годом будут иметь все более широкое распространение. Эти технологии представляют несомненный интерес как для автоматизированного проектирования дорог, так и для учебного процесса при подготовке инженерных кадров.

Сотрудники Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (д. т. н. Ю. В. Столбов и др.) представили обоснование требований точности геодезических и строительных работ для обеспечения заданного высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог. Они рекомендуют налаживать технологический процесс строительства не по представленным нормируемым документным отклонениям, а по среднеквадратическим погрешностям с заданной доверительной вероятностью 0,90–0,95.

С краткими сообщениями на секции "Автомобильные дороги" выступили студенты 5 курса ФТК С. В. Михальчук, А. А. Серегов и Д. Р. Станкевич.

ВОПРОСЫ МОСТОВОГО ХОЗЯЙСТВА И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Мосты и подземные сооружения в дорожном комплексе Республики Беларусь и коммунальном хозяйстве городов занимают особое положение. Только на автомобильных дорогах общего пользования эксплуатируется более 5285 мостов и путепроводов, общая продолжительность которых составляет свыше 177 км, а также 93 406 водопропускных труб, длина которых 1344 км. В городах на балансе местных органов управления значительную протяженность имеют мосты, путепроводы, подземные переходы и другие сооружения. Проблемы, связанные с этими сооружениями, обсуждали на конференции в специальной секции.

С докладом выступили сотрудники БНТУ, ГП "БелдорНИИ", ООО "Экомост", Воронежского госу-

дарственного архитектурно-строительного университета и других организаций.

Мостостроение требует особого внимания и опыта со стороны строителей и ученых. В докладе к. т. н. О. М. Войтович и Д. А. Тромпель (ГП "БелдорНИИ") представлен опыт строительства уникального по своей конструкции и технологии возведения моста со сталежелезобетонным пролетным строением. Схема моста (63 + 126 + 63) м. Впервые в практике мостостроения Беларуси надвигка металлоконструкции пролетного строения длиной 126 м была осуществлена без устройства вспомогательной опоры. Важную роль при этом сыграл контроль напряженно-деформированного состояния конструкции, позволяющий оптимизировать режим строительно-монтажных работ. Построенный мост через Западную Двину в обход г. Витебска успешно функционирует, начиная с ноября 2008 г.

Опыт реконструкции больших пролетных строений мостов на примере моста через р. Поня на автодороге Р-3 обобщен в докладе А. И. Николаевича (ГП "БелдорНИИ"). Обоснованы технические решения по повышению грузоподъемности путем устройства монолитной наклонной плиты поверх существующих балок и объединение балочных пролетных строений в неразрезные клетки посредством устройства объединяющих балок смежных пролетов монолитных железобетонных надпорных участков.

На примере моста через р. Сож в г. Гомеле О. Г. Попелушко (ГП "БелдорНИИ") проиллюстрировал методику научного сопровождения строительства, определения оптимальных режимов производства работ и оценки фактической грузоподъемности моста при сдаче его в эксплуатацию. Эта методика может быть использована в других аналогичных случаях.

Перспективы применения арочных железобетонных грунтозасыпных конструкций при пересечении водотоков и суходолов раскрыты в докладе д. т. н. В. С. Сафронова и В. В. Зазвонова (ООО "ППП "АБСИДА", Москва; ВГАСУ Воронеж, Россия). Проанализировано напряженно-деформированное состояние свода конструкции, рассмотрены плоские и пространственные расчетные методы, выработаны практические рекомендации по проектированию сооружений.

К. т. н. В. Г. Пастушков (БНТУ) свое выступление на конференции

посвятил теории расчета пролетных строений железобетонных мостов. Были рассмотрены различные диаграммы деформирования бетона, показаны их различия и условия применения. При этом учтены новейшие нормативные документы, существующие компьютерные программы.

Надежность железобетонных балок пролетного строения исследована в работе к. т. н. В. В. Нестеренко (БНТУ). Автор утверждает, что значения минимального коэффициента надежности для балок пролетного строения мостов по серии 3.503.1-73 разные и зависят от марки бетона, а балки, рассчитанные по СНиП 2.05.03-84, не вполне равнопрочны и равнонадежны. Для повышения надежности в формулы целесообразно ввести коэффициенты условий работы.

В докладе к. т. н. С. И. Зиневича и других (БНТУ) "Некоторые резервы для повышения долговечности транспортных сооружений" отмечено, что не только конструкция транспортных сооружений и погодноклиматические факторы влияют на их долговечность, но и эксплуатационные. К ним авторы относят: недостаточную гидроизоляцию (заполнение водой) бетона; несвоевременный ремонт мест локальных повреждений защитного слоя; наличие неровностей на проезжей части; перегрузку пролетных строений дорожной одеждой; пренебрежение в процессе эксплуатации средствами вторичной защиты бетона и др.

Обеспечение долговечности автодорожных мостов, считают к. т. н. А. С. Мацкевич и В. Ю. Оляк (БНТУ), главным образом связано с надежностью гидроизоляции. Вот почему должны быть разработаны и применяться на практике гидроизоляционные материалы, полностью отвечающие требованиям конструкции мостов и условий их эксплуатации, а для контроля их качества — соответствующие методы испытаний.

Проблемы обеспечения эксплуатационной надежности городских мостов и путепроводов рассмотрены в докладе к. т. н. Л. В. Гулицкой и других (БНТУ). Отмечены причины возникновения дефектов, состояние дефектности и сформулированы рекомендации по повышению долговечности и эксплуатационной надежности мостов и путепроводов. Для минимизации техногенных расходов при строительстве и эксплуатации мостов авторы рекомендуют обращать больше внимания на человеческий фактор, стремиться повысить профессиональную ком-

петентность и ответственность всех, кому по долгу службы положено заниматься мостами и путепроводами.

Вопросы получения эффективных композитных материалов для гидроизоляции мостовых и тоннельных конструкций рассмотрены в докладе д. т. н. Г. Д. Ляхевича и А. Л. Максименко (БНТУ). Ими установлено, что выпускаемые промышленностью дорожные битумы не могут быть непосредственно использованы как гидроизоляционный материал. Их модернизация изобутиленом, индустриальным маслом или суспензией растворенной резины позволяет получить композит, отвечающий требованиям стандарта гидроизоляционного материала мастичного типа.

Применению еврокодов при проектировании мостов посвящены доклады д. т. н. Г. П. Пастушкова и кандидатов технических наук О. М. Войтович, Д. Е. Гусева и В. Г. Пастушкова (БНТУ). Авторами рассмотрены особенности учета требований по выбору расчетных нагрузок для проектирования мостов различных схем и несущих конструкций и полученных при этом результатов расчетов. Начатые исследования по использованию еврокодов в практике проектирования мостовых сооружений представляют несомненную актуальность в условиях интенсивного развития межгосударственной транспортной интеграции.

Вопросам оснащения технического надзора приборами контроля качества дорожно-мостового строительства посвящен доклад В. А. Концевого (БНТУ) и В. Ю. Оляка (ООО "Белавалон"). В нем приведен перечень контролируемых параметров и показателей, предусмотренных действующими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА) в строительной отрасли и, в частности, при строительстве дорог и мостов.

Для обеспечения требуемого уровня качества строительства ими рекомендован соответствующий перечень приборов, а также внесено предложение по доработке ТНПА с включением информации о допустимости применения новых разработок в сфере приборного контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций.

Д. т. н. В. П. Подшивалов (БНТУ) в докладе "Современные возможности картографо-геодезического обеспечения транспортных сооружений" и к. т. н. В. Г. Мархвида (БНТУ) в докладе "Использование

лазера при исследовании мостов" привели данные о современной геодезии, наличии универсальных электронных приборов и оборудования, позволяющих значительно повысить контроль качества сооружаемых дорог, мостов и других транспортных объектов.

К числу подземных сооружений, которые были рассмотрены на конференции, относятся: канализационный коллектор (О. А. Степанович, В. Г. Пастушков), тоннели метрополитена (Е. А. Мойсейчик, С. А. Филатов) и др.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНЫХ РАБОТ

Совершенствование технологии и организации строительства неразрывно связано с машинами. Их всегда необходимо рассматривать в едином комплексе. Поэтому в программу Международной конференции наряду с автомобильными дорогами и мостами включены и вопросы механизации дорожных работ. На пленарном заседании по проблеме эксплуатации, надежности строительных и дорожных машин выступил д. т. н. А. В. Вавилов (БНТУ). Он доложил, что кафедра "Строительные и дорожные машины" занимается разработкой научных основ создания конкурентоспособной, энерго- и ресурсосберегающей строительной техники, прогнозированием ее развития на перспективу. Разработаны методология проектирования и производства многофункциональных машин, системный подход формирования их комплексов; методы выбора эффективных вариантов под перспективные технологии строительного комплекса; требования к комплексам машин, обеспечивающих мировой уровень реализации технологических процессов; методы экономического проектирования машин и технологических комплексов. Заложены технологические основы создания нового поколения машин для выполнения подготовительных работ в строительном комплексе. В докладе нашли отражение также вопросы межведомственного сотрудничества и промышленного кооперирования в сфере производства строительных и дорожных машин.

На секции "Строительные машины и механизация дорожных работ" было оглашено 18 докладов: среди авторов — четыре доктора технических наук и семь кандидатов технических наук. Доклады имели разно-



А. В. Вавилов

плановый характер и охватывали широкий круг вопросов по конструкции машин, математическому моделированию гидроприводов, диагностированию грузоподъемных кранов, эксплуатации технических средств, используемых в настоящее время в общегражданском, промышленном, дорожном и мостовом строительстве.

В докладах кандидатов технических наук А. Я. Котлобая и А. А. Котлобая (БНТУ) были представлены оригинальные решения по конструкциям, математическому и физическому моделированию гидропривода технологических машин. Большинство решений авторов защищено патентами Республики Беларусь. Результаты исследования характеристик гидроприводов для автоматического управления рабочими органами строительных и дорожных машин были представлены к. т. н. А. Н. Смоляк (БНТУ). Д. т. н. В. В. Яцкевич в соавторстве с сотрудниками изложил методику выбора количества ведущих колес многоосных систем и кинематику поворота колесных машин с минимальным радиусом. О создании корчующего агрегата участников конференции информировал д. т. н. А. В. Вавилов. Другие доклады были связаны с эксплуатацией и диагностированием грузоподъемных кранов (к. т. н. Л. И. Передня, М. М. Гарост, А. В. Козлов, БНТУ), совершенствованием лифтов (к. т. н. А. И. Антоневиц, БНТУ), эксплуатацией транспортных средств на заводах железобетонных конструкций (к. т. н. А. А. Шавель, БНТУ).

Было отмечено, что кафедра "Строительные и дорожные машины" проводит исследования по вопросам энергосбережения. В своем докладе Ю. В. Соколовский (БНТУ) обосновал выбор комплекта машин для заготовки топливной щепы из древесно-кустарниковой растительности, заготавливаемой при строительстве дорог, рассмотрел вопросы со-

держания земляного полотна и дорожной полосы отвода.

По итогам обсуждения докладов на секции были приняты решения, направленные на дальнейшее совершенствование отдельных агрегатов и машин в целом, повышение эффективности их эксплуатации при выполнении различных технологических процессов в строительном комплексе Республики Беларусь.

О ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Развитие дорожного комплекса страны зависит от многих факторов. Среди них не последнее место занимает квалификация инженерно-технического персонала. Подготовка инженерных кадров дорожного профиля уже более 50 лет ведется в БНТУ. В докладе декана факультета транспортных коммуникаций (ФТК), к. т. н. И. Н. Вербило была дана общая характеристика пяти специальностей и специализаций, по которым ведется подготовка специалистов по очной и заочной формам обучения. Среди них новая специализация "Инженерная геодезия". На факультете работает девять докторов и 54 кандидата наук. Общая численность профессорско-преподавательского состава — около 120, а сотрудников научных подразделений — 55 человек. Контингент студентов по состоянию на 1 сентября 2010 г. — около 2000 человек.



И. Н. Вербило

За многие годы существования факультет подготовил более шести тысяч специалистов — инженеров и магистров — и в настоящее время является одним из ведущих в БНТУ. На кафедрах факультета ведутся значительные научные и учебно-методические работы, направленные на решение актуальных проблем дорожного хозяйства республики и на совершенствование

учебного процесса. Сотрудники кафедр участвуют в работе по выполнению государственных и отраслевых программ, поддерживают тесные связи с Академией наук Беларуси и производственными предприятиями, систематически выступают на международных и республиканских научных форумах. Вся эта работа позволила превратить ФТК в подлинно инновационный научный и педагогический центр дорожного профиля в нашей республике.

Заведующий кафедрой "Мосты и тоннели" БНТУ, д. т. н. Г. П. Пастушков озвучил доклад на тему: "Проблемы инженерного образования и пути их решения", где привел короткий анализ истории развития инженерного образования, современного состояния и перспективы. Было отмечено, что на данном этапе главная задача высшей школы при подготовке инженерных кадров — своевременно учитывать прогнозы развития отраслей экономики, и учебно-воспитательный процесс студентов организовывать на принципах глубокой интеграции общеобразовательных, естественнонаучных и специальных дисциплин, используя при этом возможности современных телекоммуникационных систем, вычислительной техники, педагогические инновации. Особое внимание, по мнению Г. П. Пастушкова, следует уделить II ступени высшего образования, т. е. подготовке магистров. Магистры могут и должны занять ключевые позиции в сфере высокоразвитого производства, быть основой при формировании педагогического и научно-го потенциала страны.

Доцент Л. Г. Расинская (БНТУ) свое выступление на конференции посвятила опыту организации учебного процесса на кафедре "Мосты и тоннели". Ею было отмечено, что кафедра ведет подготовку инженеров по трем специальностям и обеспечивает 27 различных дисциплин. В своей деятельности кафедра руководствуется действующими образовательными стандартами и утвержденными учебными планами и про-

граммами, предпринимаются меры по организации учебных занятий на инновационной основе, сочетанию аудиторных занятий с самостоятельной творческой работой студентов. Для повышения качества подготовки специалистов докладчик рекомендует шире привлекать к проведению учебного процесса высококвалифицированных специалистов дорожной отрасли, чаще обсуждать учебно-методические вопросы на заседаниях кафедр, методических комиссиях и советах ФТК.

Для повышения эффективности учебного процесса к. т. н. А. С. Позняк с соавторами Л. В. Прокурат и О. Е. Гармаза в своем докладе предлагают шире использовать рейтинговую систему. Она включает компьютерные методы обучения, непрерывный мониторинг учебной и исследовательской деятельности студентов, дифференцированную оценку текущей успеваемости, контрольно-обучающее тестирование. На примере кафедры геодезии доказано, что эта система стимулирует систематическую работу студентов, позволяет обеспечить ритмичность в выполнении домашних заданий, углубляет изучение текущего учебного материала, исключает случайность в оценке знаний при сдаче итогового экзамена по изучаемой дисциплине.

Проблеме качества переподготовки и повышения квалификации инженерных кадров дорожных организаций Республики Беларусь был посвящен доклад заведующего кафедрой "Проектирование дорог", к. т. н. Л. Р. Мытько. В нем автор сформулировал задачи повышения профессионального мастерства инженеров и привел данные о фактической работе, которая была осуществлена на ФТК за период с 1997 г. по настоящее время. В частности прошли повышение квалификации 1600 человек, среди которых начальники, главные инженеры и мастера ДСУ, ДРСУ, инженеры дорожных лабораторий, ППО, ПТО и служб технического надзора за ведением работ в дорожном строительстве. По мнению Л. Р. Мытько,

актуальность повышения квалификации инженерно-технических работников, однако, далеко не исчерпана. Несомненно, этот вопрос в дальнейшем будет приобретать большую системность и целенаправленность, а учебный процесс в системе повышения квалификации по своей сути станет инновационно-ориентированным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1 Дорожный комплекс Республики Беларусь является многоплановой сферой интеллектуальной, инженерно-технической и производственной деятельности. Для ее развития требуются постоянное обновление нормативных правовых актов, усовершенствование конструкций автомобильных дорог и мостов, оптимизация технологических процессов с использованием надежной высокопроизводительной техники, обоснованное расходование выделяемых для дорожного строительства материальных и финансовых ресурсов. Эти требования могут успешно выполняться при стабильном научно-техническом прогрессе, основой которого являются соответствующий уровень развития науки, тесная связь научных организаций с производством, высокий профессионализм научно-технического потенциала страны. Важным является также обоснованный выбор направлений технической политики.

2 Международная научно-практическая конференция ставила своей целью определение основных направлений проектирования, строительства и эксплуатации дорог, мостов и подземных сооружений.

В докладах, оглашенных на конференции, эти направления в определенной степени были сформулированы. Краткая информация о докладах приведена в соответствующих разделах настоящей статьи. Автору представляется, что широкий круг научной и инженерной общественности с этой информацией ознакомился с большим интересом.

ЛИТЕРАТУРА

- Материалы Международной научно-практической конференции "Перспективные направления проектирования, строительства и эксплуатации дорог, мостов и подземных сооружений", посвященной 90-летию Белорусского национального технического университета. В 2 ч. Ч. 1. Автомобильные дороги, мосты и подземные сооружения. — Минск: БНТУ, 2010. — 384 с.; ч. 2. Строительные машины и механизация дорожных работ. — Минск: БНТУ, 2010. — 112 с.

Статья поступила в редакцию 25.10.2010.