

Из выпускников 2012/2013 учебного года 19 человек включены в банк данных одаренной молодежи, из них 7 человек поступили в магистратуру, 1 – в аспирантуру БНТУ.

С целью совершенствования работы с одаренной молодежью в БНТУ ведется работа по вовлечению одаренной молодежи в научный процесс, включенной в банк данных и поступившей на первый курс обучения.

### **Инновации в технике и технологии дорожно-строительного комплекса**

Леонович И.И. – д.т.н., профессор БНТУ

**Введение.** Дорожное хозяйство в Беларуси является важнейшей составляющей дорожно-строительного комплекса. Оно многофункционально, связано с выполнением работы по строительству, содержанию и ремонту автомобильных дорог и мостов, проектированию объектов дорожно-транспортной инфраструктуры, производству дорожно-строительных материалов, изделий и конструкций, организации и обеспечения безопасности дорожного движения, создания условий для минимизации воздействия дорожно-транспортного комплекса на окружающую среду, развитие придорожного сервиса, транспортно - логистическому обеспечению внутригосударственных и межгосударственных коммуникаций. Роль дорожного хозяйства с каждым годом повышается. По состоянию 01.01.2014 года в Республике насчитывалось 86,6 тыс.км дорог общего пользования, среди которых республиканские дороги составляли около 16 тыс.км и местные дороги более 70 тыс.км. Кроме дорог общего пользования в решение проблем транспортных коммуникаций имеют важное значение и дороги промышленного, сельскохозяйственного, рекреационного и стратегического значения. На территории Беларуси функционирует два транспортных коридора, зафиксированных по международной классификации под номером II (Запад-Восток) и под номером IX (Север-Юг) с ответвлением IX В (Север-Запад-Юг-Восток). Дорожная сеть по своей плотности в основном соответствует современному уровню автомобилизации. Однако, как показывают результаты диагностики, многие дороги требуют капитального ремонта, а для него в последние годы характерным является значительный “недоремонт”. Особенно в том случае, когда их несущая способность не превышает 6-8 тонн. Содержание и ремонт дорог относятся к перманентным видам дорожной деятельности, а поэтому объем этой деятельности из

года в год не уменьшается, а наоборот в силу развития сети и существования капитального “недоработки” - возрастает.

Строительство обходов крупных городов, реконструкция участков на подходах к г. Минску, ремонт и содержание всех республиканских и местных дорог выдвигаются в число важнейших проблем использования новых материалов, машин и технологий. Этим проблемам посвящена Республиканская научно-техническая конференция «Инновации в технике и технологии дорожно-строительного комплекса (Апрель 2014)». При этом под инновациями подразумевается деятельность людей по поиску и получению новых, ранее не известных результатов в области естественных наук, техники, технология и организация производства, рационального использования природных ресурсов, экологической безопасности, охраны и совершенствование условий труда. Инновационной деятельностью призваны заниматься все – от ученого до рабочего и от министра до рядового служащего. Причем эта деятельность должна совершаться постоянно, быть неотъемлемым принципом выполнения своих профессиональных функций и обязанностей для каждого. Особая роль инновационного развития отраслей народного хозяйства и общества в целом принадлежит молодежи – молодым ученым, аспирантам, магистрам и студентам, которые уже определились с выбором специальности и в ближайшее время станут самостоятельно воплощать в жизнь свои идеи, профессиональные знания и интеллектуальные способности. В данном конкретном случае, конечно, речь идет о молодых ученых, аспирантах, магистрантах и студентах, сфера деятельности которых связана с автомобильными дорогами - важнейшей составляющей экономики нашей страны.

**1. Основные направления инновационной деятельности.** Инновационная деятельность в сфере дорожного хозяйства страны присуща практически всем организациям, которые прямо или косвенно связаны с дорогами. При подготовке инженерно-технических кадров и при повышении их квалификации. Систематически обновляются учебные программы, периодически пересматриваются учебные планы, разрабатывается учебная литература, внедряются новые методики изложения учебного материала, компьютерные программы, технические средства обучения и др. В целом учебный процесс теснейшим образом увязан с производством, областью практической деятельности, куда направляются выпускники вузов и колледжей, а одновременно и с научными учреждениями - центрами генерации новой техничной продукции. Следовательно, в системе образования не

только присутствует, но и постоянно динамично развивается инновационная деятельность. Подтверждением этого является количество выпускаемых специалистов факультетов и отделений дорожного профиля, среди которых в авангарде, можно сказать, находится факультет транспортных коммуникации БНТУ.

Главным источником нововведений в технику и технологии дорожного хозяйства являются научные разработки НАН Беларуси, ГП «БелдорНИИ», БНТУ, РУП «Белдорцентр», оригинальные проектные решения РУП «Белгипродор» по автомобильным дорогам и мостам, деятельность дорожно-строительных и дорожно-эксплуатационных организаций по внедрению в практику инноваций. Подтверждение этому является построенные автомагистрали Минск-Могилев, многоуровневые развязки в г. Минске, мосты через реки Березина, Сож, Днепр и др.

**2. Практическая реализация инновационной деятельности.** На кафедре дорожного профиля высших учебных заведений исследованиями занимаются ученые, аспиранты, магистры и студенты. Результаты этих исследований находят отражения в публикациях, патентах, некоторых нормативных документах, учебных изданий. Ведущим центром исследования проблем дорожного строительства является ГП «БелдорНИИ». Нам представляется целесообразным отметить некоторые разработки этого института с таким расчетом, чтобы начинающие исследователи были более спешно сориентированы как в выборе новых направлений своих исследований, так и в развитии уже сформировавшихся. Представленную конференцию мы не считаем исчерпывающей. Она является избирательной, без учета приоритетности по значимости и возможности практического использования.

**3. Эмульсии битумные катионные** (ДМД 02190.2.071-2013). Применение битумных катионных эмульсий в дорожном строительстве не является новым. Однако, новыми являются вопросы обоснования их применения и требований, которые, содержатся в действующих новых нормативных документах, разработанных с учетом европейских норм. ДМД разработан в ГП «БелдорНИИ» (авторы Н.В. Радьков и М.Г. Жуковин). Технологическая культура в производстве и использование эмульсии, раскрывает взаимосвязи между исходными материалами и составом полученной эмульсии, между заказчиком и предприятием-изготовителем. Производство, частичное хранение и применение эмульсии сопряжены со значительной опасностью. В ДМД уделено необходимое внимание вопросам техники безопасности. Этот документ рекомендован директором ГП «Бел-

дорНИИ» канд. техн. наук В.К. Шумчиком для использования при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог общего пользования.

**4.Складируемые материалы для ремонта дорожных покрытий.** (ДМД 02190.2.072-2013). Распространенными дефектами дорожных асфальтобетонных покрытий являются локальные разрушения, которые принято называть выбоинами, к работам по их устранению – ямочным ремонтом. Ямочность дорожных покрытий является недопустимой и с ней дорожно-эксплуатационные службы ведут постоянную борьбу. В летний период использования органо-минеральных смесей (ОМС) для ремонта дорожных покрытий не представляет трудностей. При низких температурах покрытия, т.е. в холодный период года применение ОМС становится проблематичным. Выход может быть найден в результате использования складированных ремонтных материалов. Состав таких материалов, их производство и условия применения приведены в указанном выше ДМД, разработанный сотрудниками ГП «БелдорНИИ» Н.В. Радьковым и В.Г. Соловьевым. Рекомендации по комплексу вопросов подбора, производства и применения складированных материалов, содержащихся в ДМД, являются вполне обоснованными и позволяют расширить временной период текущего ремонта автомобильных дорог, что позволяет повышать экономическую эффективность использования рабочей силы, техники и обеспечить своевременную ликвидацию ямочности на дорогах. В этом и есть суть новизны этого научного направления.

**5.Горячие асфальтобетонные смеси с пониженной температурой приготовления и укладки** (ДМД 02191.2.032-2009). Продление возможного периода строительства автомобильных дорог по температурному режиму местности является задачей весьма актуальной. Данная технология основана на использовании температуропонижающих добавок, которые вводятся в органическое вяжущее в жидкой или твердой (гранулы) форме. Благодаря этому температура асфальтобетонной смеси при выпуске из смесителя может быть снижена до 100-120<sup>0</sup>С, и при укладке до 80-100<sup>0</sup>С. Очевидно, что понижение температуры приготовления и укладки асфальтобетонной смеси является важными направлениями по энергосбережению.

**6. Технология устройства тонкослойного функционального защитного покрытия.** «ТОНФИЗ-слой» (ДМД 02191.2.024.2009).

Эта технология применяется при текущем ремонте асфальтобетонных покрытий с целью повышения их технико-эксплуатационных качеств в

случае наличия трещин, шелушения, заплат, неровностей и других дефектов. Устройство «ТОНФИЗ-слоя» осуществляется путем укладки горячей асфальтобетонной смеси подобранного гранулометрического состава поверх тонкого связующего слоя из модифицированной эмульсии (или битума), распределяемого непосредственно перед укладкой. Эта операция выполняется за один проход. Эффективность этой технологии достигается как в результате повышения оперативности проведения ремонтных работ, так и в их качестве.

Мембранная технология ремонта жестких покрытий автомобильных дорог и искусственных сооружений изложены в ТКП 203-2009.

**7.Технология устройства покрытия из асфальтобетонных смесей с полимерными наполнителями.** Суть этой технологии заключается в том, что одновременно с подачей в смеситель АБЗ минеральных материалов подаются продукты переработки полимерных материалов: резина дробленая регенерированная крупностью помола 0,3-0,6 мм и акриловое волокно с длиной волокон до 2 мм. Практика применения этой технологии на рядке объектов дорожного строительства подтвердила необходимую эффективность – улучшаются физико-механические характеристики, повышается срок службы, утилизируются изношенные автомобильные шины и др.

**8.Технологии устройства покрытий из эмульсионно-минеральных смесей (ЭМС) ТКП 306-2011.**

Для устройства конструктивных слоев дорожной одежды (верхнего слоя основания, нижнего и верхнего слоя покрытия) на автомобильных дорогах 3-5 категорий используется ЭМС. Они состоят из минерального материала (песок, гравий, щебень, шлак и др.), катионной битумной эмульсии и воды. Отличаются ускоренным сроком формирования и интенсивным набором прочности в следствии быстрого отвода воды. Приготовление ЭМС может производиться в стационарных и мобильных установках. Одной из такой установок является «Дельта-100» белорусского производства. Применения ЭМС обеспечивает:

- снижение общей стоимости работ на 20 % за счет уменьшения технологических энергозатрат и удешевления конструкции дорожной одежды;
- повышение экологической безопасности в зоне приготовления и укладки эмульсионно-минеральной смеси;
- уменьшение зависимости от погодно-климатических условий при проведении дорожных работ;

-ускорение набора эксплуатационных характеристик покрытия.

Целесообразность применения и экономическая эффективность подтверждена на практике во многих дорожных организациях Республики Беларусь.

#### **9. Дорожные одежды с армирующими и разделяющими прослойками из геосинтетических материалов (ДМД 02191.2.045-2011).**

Геосинтетические материалы имеют широкое применение в дорожном строительстве, в частности они используются при устройстве дорожных одежд. Применение их позволяет повысить прочность и сдвигоустойчивость основания, уменьшить его толщину и достичь значительной экономии щебня, улучшить дренаж дорожной конструкции. В указанном ДМД раскрыты конструктивные и технологические особенности использования геосинтетиков в дорожных одеждах.

#### **10. Покрытия для асфальтобетонных дорог с использованием асфальто - цементного композиционного материала (АЦМ) (ДМД 02191.2.050-2011).**

Асфальто-цементный композит формируется в процессе производства работ, которые выполняются в два этапа. На первом этапе укладывается слой асфальтобетона из смесей специального состава. На втором этапе производится пропитка асфальтобетона цементным раствором. Эта технология позволяет увеличить срок службы покрытия, улучшить эксплуатационные свойства, создавать поверхность различной цветовой гаммы.

#### **11. Новые требования к системе придорожного сервиса.**

В условиях развития транспортных коммуникация, туризма, при повышении уровня обустройства автомобильных дорог придорожные сервис является одним из важных направлений в деятельности дорожных организаций. За последние годы дорожными и другими организациями Беларуси немало сделаны по обустройству площадок отдыха, заправочных станций, станций технического обслуживания технических средств, моек, пунктов питания, торговли и других объектов придорожного сервиса. Достигнутые результаты, однако, не являются предельными, как по общему их количеству, так и по уровню архитектурно-планировочных решений и линейной дислокации.

Министерство транспорта и коммуникации Республики Беларусь утверждено ТКП 507-2014 (02190), который включает современные требования к размещению и обустройству всех основных объектов придорожного сервиса, учитывающие категории автомобильных дорог, интенсивность

движения автомобилей, особенности породного состава деревьев и кустарников используемого для декоративного озеленения объектов придорожного сервиса. ТКП разработан ГП «БелдорНИИ» и является, безусловно, важным инновационным шагом в дорожно-строительном комплексе.

Используемые при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог машины и технологии отличаются большим разнообразием. Кроме распространенных технологий и приведенных дополнительно источников в конце статьи можно выделить ряд других, зарубежных технологий. Среди них Chip Seal, Double Seal, Single Coat Seal, Multiple Coat Seal, Sandwich Seal, Microsurfacing, Scrub Seal, Sand Seal, Rejuvenation Seal, Fog Seal. Изучение этих технологий и адаптации их применения в условиях нашей страны, имеющей ряд погодно-климатических особенностей, являются актуальной задачей дорожных, научных и производственных организаций.

**Заключение.** Рассматриваемая тема по всей своей сути является многоплановой и достаточно сложной. Приведены лишь отдельные ее фрагменты, обобщающие положения этой темы они могут быть сформулированы в следующем виде:

1. Автомобильно-дорожный комплекс в нашей стране находится в постоянном развитии. Строятся новые дороги. Проводятся значительные работы по реконструкции существующих дорог. Регулярно осуществляются работы по содержанию, капитальному и текущему ремонту дорог на республиканской и местной их сети.

2. Для выполнения работы по проектированию, строительству, содержанию и ремонту автомобильных дорог в масштабах страны требуются значительные финансовые и материально-технические ресурсы. Рациональное их использование задача первостепенно важности, а ее решение связано с наукой, техникой, технологией и организацией производства, профессионализмом и гражданской ответственностью инженерно-технических работников, рабочих и служащих дорожно-строительного комплекса.

3. В Республике Беларусь уже немало сделано и делается по проблемам развития дорожно-строительного комплекса. Существенные достижения имеются в подготовке и повышении квалификации научных и инженерных кадров, разработки нормативной базы строительства, содержания и ремонта автомобильных дорог, планировании ремонтных мероприятий на основании объективных диагностических данных, создании условий для

удобного и безопасного движения транспортных потоков, прогрессивных методах современного обслуживания участников дорожного движения.

4. На современном этапе развития автомобильного транспорта, возросшей интенсивности транспортных потоков и при значительных скоростях автомобилей требования к состоянию автомобильных дорог по всем техническим, транспортно-эксплуатационным и коммуникативным качествам постоянно повышается. Правительством Беларуси, министерством транспорта и коммуникации Республики Беларусь эти требования учитываются и принимаются соответствующие меры по их обеспечению.

5. Научная общественность, а в том числе молодые ученые, аспиранты, магистранты и студенты дорожных специальностей должны направить свои знания и опыт на обеспечение инновационной технической и дорожной политики. При этом под инновационной технической политикой, как отмечалось выше, следует понимать создание «продукции» своей деятельности, который бы превосходил по качеству лучшие мировые решения и обеспечивал бы значительный технико-экономический или социальный эффект.

6. Создание нового невозможно без учета уже созданного ранее в других организациях и странах. Вот почему изучение исторического технического наследия, современной технической литературы, периодических изданий и патентной информации является необходимым условием для креативной деятельности. Оно должно быть в основе как учебного процесса в высшей школе, так и в научных исследованиях аспирантов, магистрантов и студентов.

Дополнительные источники информации.

1. ДМД 02191.3.013-2007. Рекомендации по устройству и ремонту ограждения дорожного тросового
2. ТУ ВУ 102307985.003-2010. Материал ленточный битумные для ремонта покрытий автомобильных дорог
3. ДМД 02191.2.049-2011. Рекомендации по устройству оснований повышенной деформационной устойчивости из материалов, укрепленных цементом и модифицирующими добавками.
4. СТБ 1937-2009. Лента битумная для сопряжения смежных полос асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог. Технологические условия.

5. ДМД 02191.2.037-2011. Рекомендации по устройству структурной дорожной разметки.
6. ДМД 02191.2.035-2009. Рекомендации по приготовлению и применению гранулированного резинобитумного вяжущего.
7. ДМД 02191.2.034-2012. Рекомендации по применению и устройству деформационных швов с металлическим окаймлением и резиновым компенсатором
8. ДМД 02191.2.022-2009. Рекомендации по повышению водопроницаемости одежды ездового полотна мостовых сооружений.
9. ДМД 02190.2.0733-2014. Измерение толщины сухой пленки дорожной разметки.

#### Литература:

1. Кравченко С.Е. Новые материалы и технологии, применяемые при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог\ С.Е.Кравченко. Инновационные технологии в строительстве автомобильных дорог, мостов и подготовке инженерных кадров в РБ «Наука – образованию, производству, экономике: материалы 6-ой международной научно-технической конференции» - Минск. 2008. –С.22-39.
2. Леонович И.И. Содержание и ремонт автомобильных дорог: в 2 ч. И.И.Леонович – Минск, БНТУ, 2003. Ч.1 Общие вопросы содержания и ремонта дорог, машины и материалы – 270с.
3. Эмульсионные технологии для ремонта и содержания автомобильных дорог. Дорожная техника: Каталог- справочник\ СПб: ООО «Славутич», 2008 – с.208.
4. Шумчик В.К. Современные технологии, применяемые в дорожном строительстве РБ\ В.К.Шумчик\ Сборник докладов международной научно-практической конференции(Москва,14-15мая 2009) «Новые материалы и технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог СНГ ч.1 » Главный редактор Б.Б.Каримов; МСД- Москва 2009-с77-84.
5. Леонович И.И. Инновации в строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. Труды БГТУ. Сер II Лесная и деревообрабатывающая промышленность – 2009. – Вып. XVII. – стр.27-30.