

ИННОВАЦИИ КАК БАЗИС

Не секрет, что одно из направлений деятельности государственной компании «Российские автомобильные дороги» — апробация новых технических и технологических решений с целью их дальнейшего тиражирования на дорогах Российской Федерации. О том, как это осуществляется на практике, рассказывает генеральный директор ООО «Автодор-Инжиниринг» Сергей Илиополов.



— Сергей Константинович, как специалистами ООО «Автодор-Инжиниринг» осуществляется реализация целей Государственной компании «АВТОДОР» в повышении инновационного потенциала автомобильных дорог, улучшении их технико-экономических показателей и потребительских свойств?

— Цель образования дочерней компании ООО «Автодор-Инжиниринг» — это создание базиса для реализации технической политики государственной компании «Автодор». Наша компания осуществляет не только весь комплекс научных, технических, исследовательских работ, необходимых для разработки, апробации и адаптации различных новаций, а также формирования технической политики госкомпании, но и подготовку всех необходимых обосновывающих материалов для принятия эффективных управленческих решений при реализации всех проектов строительства, реконструкции и ремонтов автомобильных дорог, находящихся в ее оперативном управлении.

Основной принцип, которому мы следуем, — это комплексный подход в разработке и реализации технической

политики. Он состоит в том, что идея до ее воплощения должна пройти цепь последовательных стадий разработки. И выглядит она так: идея — апробация (исследования, если это собственное решение, или адаптация к нашим условиям технологий, применяемых в других странах) — опытно-производственная проверка — корректировка технологических режимов — и лишь затем разработка нормативного документа, законодательно закрепляющего все параметры технологии, либо иного процесса, который, пройдя всю эту цепочку, становится нормой при проектировании объектов. Надо сказать, что эта последовательность в течение длительного периода в дорожной отрасли России была нарушена. Такая комплексность подхода позволила госкомпании за 7 лет своего существования разработать и утвердить более 40 стандартов, особенность которых состоит в том, что они не просто улучшают параметры какой-либо технологии или материала, а регулируют все процессы, принципиально меняя их суть. Это взвешенные, всесторонние документы, содержащие комплекс нормативов, полностью решающих ту или иную техническую проблему,

соответствующих мировому опыту, адаптированных к условиям Российской Федерации — климатическим, гидрогеологическим, материаловедческим и пр. Так, например, была сделана весьма успешная попытка решения проблемы вяжущих. Требования к битумам нефтяным дорожным улучшенным — это первый стандарт госкомпании СТО АВТОДОР 2.1–2011. Целый ряд стандартов решили проблемы, связанные с модифицированными вяжущими, с полимерно-модифицированными битумами, с районированием для использования той или иной марки битума, либо выбора полимера для модификации битумов. Хочу обратить внимание на то, что в Российской Федерации существует пять дорожно-климатических зон для проектирования дорожных конструкций. При разнообразии климата в нашей стране это ничтожно мало. Поэтому госкомпания разработала стандарт, на основании которого для каждой автомобильной дороги, находящейся в ее доверительном управлении, были определены климатические подзоны, причем только для асфальтобетонных слоев. И оказалось, что, например, только на автомобильной дороге М-4 «ДОН» таких подзон 11. Причем чередуются они не в прямой последовательности, что определяется особенностями природно-климатических, гидрогеологических и иных условий, которые нами тщательно исследованы и определены в зонах районирования для каждой автомобильной дороги. Таким образом, блок вяжущих «закрыт» не только требованиями к битуму и к полимермодифицированным битумам, но и нормативным документом, который регулирует применение того или иного вяжущего в конкретной зоне, в увязке с особенностями районов расположения каждой автодороги. Следующий важный блок — стандарты на асфальтобетон. Мы более 4 лет занимались этой проблематикой. В итоге были разработаны и утверждены стандарты как на сами асфальтобетоны с четкой и жесткой регламентацией их физико-механических свойств, существенно превышающих требования действующих отраслевых нормативов, так и норматив, определяющий

методику их подбора, в зависимости от климатических подзон. Этот норматив устанавливает требования к физико-механическим показателям асфальтобетонных смесей, которые в итоге определяют их долговечность — к сопротивлению накоплению остаточной деформации, к сопротивлению колееобразованию, а также к усталостной долговечности. При этом крайне важно, что это прямые, а не косвенные показатели, понятные и доступные всем, а не узким специалистам в области дорожно-строительных материалов. И сегодня можно совершенно обоснованно утверждать, что срок службы полимерно-дисперсно-армированных асфальтобетонных смесей, укладываемых на объектах государственной компании в нижних слоях асфальтобетонного пакета, находится в диапазоне от 24 до 30 лет. Их показатели в разы превышают показатели асфальтобетонных смесей, выпускаемых по существующим ГОСТам Российской Федерации. К примеру: показатель усталостной долговечности асфальтобетона по стандартам госкомпании более чем в 2,3 раза; показатель накопления остаточной деформации — более чем в 3 раза; показатель устойчивости к колее — более чем в 2,7 раза выше ГОСТовских параметров. Как видим, речь идет не о некотором улучшении показателей, а о кратном изменении свойств материалов. Принципиально важным мне представляется подход госкомпании к модификации асфальтобетонных смесей при их полимерно-дисперсно-армировании (ПДА-асфальтобетон): решение о том, является ли асфальтобетон ПДА-асфальтобетоном, принимается не по факту введения модификатора, а по факту достижения необходимых физико-механических параметров асфальтобетонной смеси, регламентированных соответствующими СТО АВТОДОР 2.6–2013; 2.25–2016; 2.11–2015; 2.18–2015. Отличительная их особенность — кратное увеличение физико-механических показателей, которые определяют их высокую долговечность, и существенное увеличение их жесткости, что принципиально важно для долговечности всей дорожной конструкции в целом. Ведь применение ПБВ, приготовленного на основе пластификатора, приводит к уменьшению модуля упругости, а, значит, и жесткости асфальтобетонной смеси, на 15–20%. Исходя же из существующей в настоящее время в дорожной отрасли практики, модификация считается завершенной после введения модификатора в битум, независимо от того, достигнуты ли благодаря этому

целевые значения свойств материала. Наш подход таков: если асфальтобетон не приобрел требуемых значений параметров, названных выше,кратно превышающих ГОСТы, то никакой модификации не осуществлено. Таким образом, с введением пакетов стандартов на асфальтобетоны для нижних слоев асфальтобетонных пакетов госкомпания решила проблему обеспечения долговечности и необходимых качественных характеристик их транспортно-эксплуатационного состояния в течение всего жизненного цикла. Технологии апробированы, стандартизированы, кроме того, «Автодор-Инжиниринг» в 2016 году осуществил масштабную работу по «тонкой настройке» технологии приготовления ПДА-асфальтобетонных смесей на всех АБЗ основных подрядных организаций, объектах строительства и реконструкции госкомпании, что позволило выявить все нюансы их получения с разработкой технологических регламентов. Таким образом, стандарты госкомпании регулируют не просто назначение материала или конструкции, определяют не только его параметры, на которые нужно выйти, но и нормируют технические и технологические процессы по достижению этих параметров. Это тоже отличительная особенность, связанная с комплексностью нашего подхода. Пойдем далее. Сложно оспорить тот факт, что основная проблема для дорожных конструкций, из-за которой не только уменьшаются межремонтные сроки, но и существенно сокращается их рабочий ресурс, — это продольные неровности. А главный фактор их появления — это неоднородность параметров жесткости и деформативной устойчивости всей дорожной конструкции, в каждом поперечном сечении. Ведь иногда параметры жесткости в поперечных сечениях дорожной конструкции, находящиеся в 5 метрах друг от друга, могут отличаться до 30% (!), что неминуемо приводит к образованию неровностей, которые увеличивают в разы (до 20 раз, в зависимости от их значений) величину динамического воздействия транспортных средств на дорожную конструкцию, что в свою очередь ведет к усталостным разрушениям во всех элементах дорожных конструкций. Поэтому крайне важно, чтобы состояние дорожного полотна и несвязных слоев оснований дорожных одежд контролировалось особенно тщательно именно в этом направлении. Чтобы это стало возможным, «Автодор-Инжиниринг» в 2017 году развернул

масштабные исследования, результатом которых станут количественные показатели значений допустимых отклонений требуемых показателей деформативной устойчивости всех несвязных слоев дорожных одежд, которые будут нормироваться разрабатываемым для этих целей СТО АВТОДОР. Наблюдательные станции, устроенные в экспериментальном порядке на отдельных дорогах госкомпании четыре года назад, показали, что, решив проблему с пакетом асфальтобетонных слоев, мы не решили полностью проблемы формирования продольных неровностей, потому что образование 70% из них в настоящее время определено несвязными слоями оснований и земляным полотном. А как сказано выше, продольные неровности не только создают дискомфорт при движении автотранспортных средств, но и существенно уменьшают рабочий ресурс дорожных конструкций.

В СТРАТЕГИИ ГОСКОМПАНИИ МЫ ПЛАНИРУЕМ В ТЕЧЕНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ (24 ГОДА) УЙТИ ОТ РЕМОНТОВ, ПОСКОЛЬКУ ВСЕ РАБОТЫ БУДУТ СВЯЗАНЫ С ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ИЛИ ЗАМЕНОЙ СЛОЕВ ИЗНОСА

В 2017 году мы определим критерии, которые могут обеспечить существенно более высокую однородность деформативной устойчивости несвязных оснований, что приведет к значительному улучшению продольной ровности в течение жизненного цикла дорожных конструкций, оставляя их долговечность в рамках проектных значений. Это позволит привести основные потребительские качества покрытий нежестких дорожных одежд в соответствие с лучшими мировыми образцами. Этот блок нормативных документов, думаю, будет завершен нами к концу 2017 г. Важнейшие блоки нормативных документов госкомпании «Автодор» посвящены композиционным материалам, контролю качества, введению принципиально иной системы управления состоянием дорог на основе

анализа остаточного ресурса их дорожных конструкций. А самый главный нормативный документ — это стандарт СТО АВТОДОР 2.6–2013, содержащий требования к дорожным конструкциям автомобильных дорог государственной компании «Российские автомобильные дороги». Он устанавливает некоторые рамочные условия, существенно ужесточая требования существующих нормативных документов в части проектирования дорожных конструкций и «запускает» все остальные блоки нормативов документов, каждый — по своему направлению.

Таким образом, работа по стандартизации требований к дорожным конструкциям госкомпании сегодня, в основном, завершена. Она представляет собой систему, позволяющую регулировать все вопросы технической политики. Пока в ней еще остаются отдельные элементы, требующие нормирования, но в целом система стандартов уже не просто работает, но работает крайне эффективно.

ДЛЯ НАС СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ СУЩЕСТВУЕТ НЕ В ВИДЕ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ, А В ВИДЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЕНИЯ ВСЕГО КОМПЛЕКСА РАБОТ

Важнейшее обстоятельство, подтверждающее этот факт, состоит в следующем: конструкции, построенные по нормативам госкомпании, выпущенным в самом начале ее деятельности — а первый СТО АВТОДОР относится к 2011 году, — уже работают более 5 лет. При этом мы, прогнозируя их транспортно-эксплуатационное состояние после пяти лет эксплуатации, определили, что их межремонтный срок на этом этапе увеличен уже на 5,5 лет. В рамках жизненного цикла дорожной конструкции, в зависимости от климатической зоны, увеличение межремонтных сроков составит 14,5 лет. То есть, фактически мы выходим за рамки 24 лет, что позволяет реализовать концепцию, выдвинутую Правительством Российской Федерации и реализуемую Минтрансом России, по увеличению межремонтных сроков асфальтобетонных слоев до 12 лет, а дорожной конструкции — до 24 лет.

Здесь хочу подчеркнуть принципиально важный момент. *В стратегии госкомпании мы планируем в течение жизненного цикла автомобильной дороги (24 года) уйти от ремонтов, поскольку все работы, которые будут необходимы в этом временном диапазоне, будут связаны с восстановлением или заменой слоев износа, функции которых для дорог высоких технических категорий выполняют верхние слои покрытий. Таким образом, к ремонтным мероприятиям мы планируем приступать только после 24 лет эксплуатации автомобильных дорог, выполняя восстановление верхнего слоя покрытия в рамках работ по содержанию, в соответствии с нормативной базой Российской Федерации.*

Все особенности конструирования нежестких дорожных одежд в соответствии с ее нормативной базой должны становиться основой технических решений, которые принимаются в процессе подготовки проектной документации, проходящей на последнем этапе Главгосэкспертизы. Это, зачастую, становится серьезной проблемой, которая состоит в том, что трактовка положения о том, что стандарт предприятия, включенный в техническое задание на проектирование органом управления, т.е. заказчиком, которым в данном случае является госкомпания, должен рассматриваться как норма технического регулирования, наравне с действующими нормативами. Несмотря на существование этого положения, решение о том, принимать или не принимать тот или иной СТО АВТОДОР в качестве легитимного норматива, сегодня находится в компетенции даже не органа экспертизы, а отдельного эксперта, рассматривающего проект. Со всеми вытекающими последствиями. Это тем более важно, что с 1 сентября 2016 года изменилось положение, связанное с внесением изменений в проектную документацию. И если ранее госкомпания могла корректировать решения, заложенные в проект, при разработке рабочей документации, применяя нормы СТО АВТОДОР, то сегодня *любое изменение в трактовке проекта, даже на стадии рабочей документации, есть повод для нового прохождения Главгосэкспертизы. Это создает огромные проблемы, в том числе и в деле внедрения инноваций.*

Итак, если подвести итог сказанному, то роль «Автодор-Инжиниринг» состоит не только в участии в разработке блоков стандартов госкомпании, их технической и технологической «настройке» с определением технологических режимов. Это еще и ведение всех

электронных и технических баз данных госкомпании «Автодор», которые являются платформой для принятия управленческих решений в технической области. Я имею в виду базы данных по диагностике автомобильных дорог; по остаточному рабочему ресурсу дорожных конструкций; по геоинформационным системам; по диагностике мостов.

Отдельно хотел бы остановиться на трех из них. На основе базы данных по остаточному ресурсу дорожных конструкций принимаются решения о назначении детального комплексного динамического мониторинга дорожных конструкций, с результатами которого связаны управленческие решения по управлению состоянием автомобильных дорог. Эта в какой-то мере «революционная» система принята на вооружение госкомпанией с 1 января 2015 года. Она успешно реализуется, позволяя не только повысить эффективность и объективность принимаемых управленческих решений, но и существенно снизить расходы на ремонты.

Базу данных по геоинформационным системам «Автодор-Инжиниринг» не только ведет, пополняет, но и готовит все необходимые выборки из нее для принятия решений по управлению состоянием автодорог.

База данных по диагностике мостов — очень важное направление, которое позволяет не только принимать эффективные решения по управлению состоянием искусственных сооружений, но и принимать решения, связанные с оперативными работами на них. Очень важно, что все базы данных у нас находятся в едином информационном пространстве, в которое входят не только сотрудники центрального аппарата, филиалов и территориальных управлений госкомпании, но и строительные, эксплуатирующие и проектные организации, выполняющие работы на объектах госкомпании.

— Одной из сфер деятельности компании «Автодор-Инжиниринг» является организация комплексных научных исследований с целью определения преимуществ и недостатков продукции и последующего ее совершенствования. Расскажите, как осуществляются эти исследования. Как происходит отбор новых технологий работ и материалов для применения на объектах госкомпании?

— Процесс отбора новых технологий работ и материалов отработан в самом начале функционирования госкомпании и тоже носит инновационный характер. Принципиальное отличие

его заключается в том, что основным органом принятия решений в части применения любых новых технологий и материалов является четырехстороннее инновационное совещание, которое госкомпания проводит не реже, чем один раз в квартал. В этих совещаниях принимают участие сотрудники госкомпания из технического пула и иные, если инновации касаются не технической части; представители всех проектных организаций, которые работают с госкомпанией; представители организаций, реализующих проекты; сам инноватор, выносящий свое предложение на публичное обсуждение. Смысл совещаний не только в том, что ни одна инновация не рассматривается келейно, а, напротив, решения принимаются коллегиально, но и в том, чтобы минимизировать временные потери во внедрении передовых технологий. Принципиально важно, что инноватор в результате этих обсуждений понимает, что ему нужно сделать, чтобы предлагаемое решение попало в проектную документацию. Например, это может быть принятие нормативного документа. В случае если предлагаемое новшество еще не прошло стадию опытной проработки, заказчик — центральный аппарат госкомпания — принимает решение о том, как и где это необходимо сделать, и тут же дает поручение соответствующим структурным подразделениям о назначении на дороге участка, где эта технология будет апробирована. Все это заносится в протокол и подлежит исполнению. Таким образом, эти четырехсторонние совещания существенно повышают эффективность работы госкомпания по управлению инновационной деятельностью.

Кроме того, важна также роль экспертных сообществ. Если некая инновация требует экспертной проработки еще до стадии внедрения, подключается научно-технический совет — экспертный орган при реализации технической политики госкомпания, «Автодор-Инжиниринг», а также научно-исследовательские отраслевые организации и профильные вузы с целью принятия решений об их опытной проверке. Подчеркну, что инновационность самого подхода госкомпания «Автодор» к внедрению новаций состоит в том, что все стороны слышат друг друга и решения принимаются коллегиально. Только такая схема позволяет минимизировать временные потери, устранить бюрократические проволочки в апробации и применении тех или иных инновационных технологий и повышении степени объективности их экспертной оценки. Эту работу возглавляет депар-

тамент проектирования и технической политики госкомпания. Он является тем «единым окном», в которое любой инноватор по любому направлению может «постучать», чтобы попасть на инновационное совещание, тем самым получая абсолютно открытый доступ к возможности реализации своих разработок на объектах государственной компании «Автодор». Научно-технический совет составляют отраслевые эксперты — высокие профессионалы каждый по своему направлению. Это сотрудники «Автодор-Инжиниринг», МАДИ (ГТУ), кафедры автомобильных дорог Ростовского Донского технического университета, других отраслевых вузов, коммерческие исследовательские и научные организации в тесной взаимосвязи с представителями основных проектных, строительных и эксплуатирующих подрядных организаций. «Автодор-Инжиниринг» занимается также экспертной оценкой и согласованием стандартов иных организаций для объектов госкомпания, которые выходят с этой инициативой, но не всех, а только по тем направлениям, по которым госкомпанией предъявляются дополнительные, более жесткие требования по сравнению с нормами технического регулирования, действующими в Российской Федерации, причем делает это абсолютно безвозмездно.

— Как организован строительный контроль на объектах госкомпания?

— Главным постулатом деятельности госкомпания и «Автодор-Инжиниринг» в этом направлении является то, что для нас строительный контроль существует не в виде контроля выполненных работ, не в виде контроля отдельных технологических операций, а в виде обеспечения требуемого уровня качества выполнения всего комплекса работ. Такой подход, ставший целью реформирования работы «Автодор-Инжиниринг» в данном направлении в 2016 году, полностью меняет суть и содержание работ: *мы не должны просто контролировать качество, мы его должны обеспечить*. А это означает, что мы должны обеспечивать контроль качества не на стадии отбора проб из выполненного элемента дорожной конструкции, а на стадии подготовки к выпуску того материала, из которого должна быть изготовлена эта конструкция. Это приводит иногда к тому, что подрядная организация получает не только консультационные услуги от сотрудников «Автодор-Инжиниринг», но и реальную методическую помощь, потому что при реализации отдельных технологий мы

привлекаем экспертов, знающих все нюансы, которые позволят выполнить работы с требуемым качеством. Этот совместный процесс очень трудоемок, но только при такой постановке работы может быть достигнут главный эффект — *обеспечение требуемого качества производства работ*. Так, например, асфальтобетон госкомпания приведены сегодня к такой унификации технологических режимов, которые легко реализовать силами оператора современного АБЗ и легко проконтролировать любой организации, потому что все сведено к легко осуществимым техническим операциям. А общепринятые сегодня контрольные процедуры, как, например, контрольные пробы асфальтобетонной смеси перед укладкой, служат нам лишь для подтверждения правильности нашего подхода. Реализация этих принципов привела к тому, что на сегодняшний день на объектах госкомпания отсутствуют те проблемы, которые являются бичом

**МЫ НЕ ДОЛЖНЫ
ПРОСТО КОНТРОЛИРОВАТЬ
КАЧЕСТВО,
МЫ ЕГО ДОЛЖНЫ
ОБЕСПЕЧИТЬ**

наших автомобильных дорог, а именно пластические деформации, пластическое колеобразование и сдвиги, усталостное и температурное трещинообразование, ямочность.

— В чем заключается управление состоянием автомобильных дорог и искусственных сооружений, находящихся в доверительном управлении госкомпания «Автодор»?

— С 1 января 2015 года в соответствии с распоряжением председателя правления госкомпания введено управление состоянием автомобильных дорог и искусственных сооружений на основе анализа остаточного рабочего ресурса дорожных конструкций. В чем суть этой технологии? С ее помощью могут быть реализованы три базисных тезиса:

- ♦ вопрос о необходимости ремонта решается не по межремонтным срокам, а по фактическому состоянию автомобильных дорог;
- ♦ управление состоянием автомобильной дороги осуществляется по принципу предупреждения возникновения дефектов и проблем в любом конструктивном элементе дорожной одежды;
- ♦ достигается минимизация человече-

ского фактора при принятии управленческих решений.

Что касается первого тезиса, то его иллюстрирует такой пример. В 2016 году только по дороге М-1 «Беларусь» по трем участкам, где по межремонтным срокам нужно было выполнять ремонтные работы, они не были назначены, так как анализ остаточного рабочего ресурса дорожных конструкций показал нецелесообразность их выполнения. Два участка капитального ремонта той же дороги в результате осуществления этого анализа и выполнения работ по комплексному динамическому мониторингу перешли из разряда «капитальный ремонт» в разряд «ремонт». Подчеркну: инструментарием для принятия решения послужили *реальные показатели фактического состояния и физико-механических свойств каждого элемента дорожной конструкции на основе комплексного динамического мониторинга.*

Это позволяет существенно экономить средства и направлять их на те участки, где, напротив, вместо назначаемых ремонтных мероприятий оказывается, что нужно выполнять работы по капитальному ремонту, потому что источник проблем находится значительно глубже слоя покрытия.

Таким образом, если применение этих технологий на первой стадии и не позволит сэкономить денежные средства в реальном выражении, то позволит перераспределить их, чтобы максимально эффективно эти средства использовать. Но на второй стадии, когда мы выйдем на решение проблем базисных, связанных с прочностью и состоянием наших дорог, эта оптимизация будет, безусловно, приводить к реальной экономии выделяемых средств.

Уже сегодня мы ушли от толщины верхнего слоя покрытия в 6 см на толщину в 4 см, понимая, что менять верхний слой покрытия частично или наполовину его толщины нельзя, мы должны отфрезеровать его полностью. А фрезеровать мы его должны, когда поперечная неровность в виде колеи превысит 20 мм. Таким образом, мы экономим средства и строительные материалы, в частности, габбро-диабаз, запасы которого на территории Российской Федерации не бесконечны. Благодаря тому, что толщина слоя, который мы меняем, стала на 2 см меньше, госкомпания сумела снизить стоимость ремонтов на 15–20%. Уйти в более серьезные цифры — на толщину слоя износа в 3 см — наша следующая задача. Но здесь вступает в противоречие тот факт, что соотношение максимальной крупности щебня к толщине слоя, принятое для

дорог госкомпании, в отличие от общероссийских норм, — 1/2,5. Таким образом, максимальная крупность фракции щебня должна составлять 11 мм. Поэтому дальнейшее уменьшение толщины слоя верхнего покрытия связано с применением новых материалов, что требует существенной производственной проверки, которую госкомпания планирует осуществить в 2017 году на объектах ремонта. Мы будем экспериментировать с различными материалами, из которых можно реализовать защитные слои, выдерживающие высокую интенсивность движения, имеющую место на дорогах госкомпании. А она на отдельных участках превышает 100–120 тысяч автомобилей в сутки. Эта интенсивность, а также состав движения (в районах крупных агломераций до 70% трафика составляет большегрузный транспорт) определяют условия работы дорожных покрытий.

Такие мероприятия позволят еще больше сократить стоимость ремонтов. При этом существующие технологии, связанные со слоями износа, мы обязательно опробуем, но опыт показывает, что далеко не все они могут быть использованы на автодорогах госкомпании.

Возвращаясь к управлению состоянием дорог, скажу, что разработан целый блок стандартов СТО АВТОДОР, во главе угла которого — технология определения остаточного рабочего ресурса дорожных конструкций. Этот блок стандартов представляет собой схему управленческих действий, при которой, в зависимости от величины остаточного ресурса дорожной конструкции, определяемого в процентах от его начального состояния, назначается то или иное управленческое решение. Но в любом случае, если при определенном показателе неблагоприятия, который иллюстрируется либо абсолютной величиной остаточного ресурса, либо динамикой его изменения в процессе эксплуатации автомобильной дороги, назначается комплексный динамический мониторинг, который тоже стандартизирован госкомпанией в СТО АВТОДОР 10.6–2015. Этот мониторинг позволяет сделать главное: определить место зарождающейся проблемы в дорожной конструкции, вследствие которой остаточный ресурс начал изменяться в более неблагоприятной тенденции, чем должен был. Исходя из этого, могут быть назначены необходимые управленческие действия *на стадии зарождения проблемы*, а не стадии, когда эта проблема уже выходит на поверхность верхнего слоя покрытия.

Это принципиальное отличие от управления состоянием дорог на основе диагностики, ведь последнее позволяет назначать мероприятия по ликвидации *имеющихся* дефектов в тот момент, когда они уже появились на поверхности. *То есть, по действующей в настоящее время в отрасли методике мы начинаем принимать меры, когда уже произошли необратимые разрушения в конструктивных элементах дорожной одежды.* Но самое неприятное состоит в том, что за то время, которое необходимо, чтобы зародившаяся проблема вышла на поверхность дорожного полотна, динамическое воздействие автомобилей приводит к такому существенному воздействию на дорожные конструкции, что их остаточный ресурс может сократиться на 30–40%! И это еще до того, как назначаются ремонтные мероприятия.

Повторюсь, в этом и состоит главное отличие технологии остаточного рабочего ресурса: это технология управления состоянием автомобильных дорог путем назначения обоснованных, необходимых мероприятий в рамках работ по содержанию или ремонту в момент зарождения проблем в любом конструктивном элементе дорожной одежды.

Госкомпанией разработана и стандартизирована методология, позволяющая работать и с теми участками, которые на сегодня по остаточному ресурсу находятся в благоприятном положении. Для них, в соответствии с СТО АВТОДОР 2.28-2016, запускается *технология прогнозирования транспортно-эксплуатационного состояния*, которая позволяет, прогнозируя все параметры, включая коэффициент сцепления, минимизировать или исключить затраты на диагностику на период прогнозирования. Это существенно экономит средства, выделяемые на диагностику, но самое главное — позволит управлять состоянием дорог на основе конкретных параметров и цифр, а не результатов визуальных наблюдений. Ведь особенность нежестких дорожных одежд заключается в том, что любой дефект в любом элементе дорожной конструкции, включая земляное полотно, будет, пусть и с определенным запозданием, отражен на поверхности покрытия. Любой дефект, не только проблемы с недоуплотнением, но и разная жесткость в поперечных сечениях любого элемента дорожных конструкций, включая рабочий слой грунта земляного полотна, обязательно скажется на продольной неровности, то есть обязательно «выйдет» на поверхность дорожного покрытия. Когда мы пытаемся отремонтировать дорож-

ное полотно, на котором ясно видны усталостные разрушения верхнего слоя покрытия в виде, например, сетки трещин, путем замены верхнего покрытия, мы расходует деньги не эффективно, потому что остаточный рабочий ресурс всего, что находится ниже, уже приближен или равен нулю. Это означает, что материал свою целостность поддерживать уже не в состоянии, поэтому все ремонтные мероприятия, которые мы назначаем в этом случае по верхнему слою покрытия, будут иметь лишь минимальный временный эффект. Особенность усталостных разрушений заключается в том, что зарождаются они на поверхности последнего связного слоя конструкции — в обычных конструкциях на дорогах первой категории этим слоем, как правило, является верхний слой основания, то есть последний слой асфальтобетонного пакета. Далее они прорастают и отражаются на верхнем слое покрытия, при замене которого на весь оставшийся рабочий цикл этой дорожной конструкции усталостная трещина будет отраженной.

Поэтому наша задача — «запустить» остаточный ресурс и применить те материалы, главными из которых являются асфальтобетоны, выпускаемые по стандартам и дополнительным требованиям госкомпании, которые позволяют задержать появление усталостных разрушений в виде усталостных трещин в 3,5–4 раза. А это означает, что межремонтные сроки увеличатся с 5–7 до 24–30 лет.

Таким образом, технология управления состоянием автомобильных дорог на основе оценки ее остаточного рабочего ресурса позволяет следить за их состоянием на основе оценки состояния каждого рабочего элемента дорожной конструкции.

Но и на этом мы не остановились. Госкомпания разработала еще один блок стандартов на главный элемент управления состоянием автомобильных дорог на основе анализа остаточного ресурса — создание наблюдательных станций, сутью которых будет получение всей необходимой информации о состоянии каждого конструктивного элемента дорожной одежды в режиме реального времени в течение всего жизненного цикла автомобильной дороги с автоматизированной передачей данных на сервер госкомпании. Наблюдательные станции — это и специальные зонды, разработанные ГК «Автодор», и датчики контроля температур и влажности, которые закладываются при строительстве дорожных конструкций. Они позволяют

отслеживать, накапливать и передавать сведения о влажности, температуре каждого слоя и элемента дорожной конструкции, накоплении в них остаточных деформаций и определять по особым методикам фактические их модули упругости в он-лайн режиме в течение всего ее жизненного цикла. При этом уже сегодня стандартизованы не только сами станции, но и технологии их установки и реализации тех данных, которые мы получаем. Особо подчеркну, что патентообладателем всех разработок в этой части является госкомпания «Автодор».

Создание наблюдательных станций позволит сэкономить не только на диагностике, так как мы будем понимать, на каких участках диагностику не нужно планировать, но и средства, направляемые на определение остаточного ресурса дорожной конструкции, если положение дел на контрольных точках этих станций будет свидетельствовать о том, что сюда пока вмешиваться не нужно. Таким образом, мы идем к автоматизированной системе оценки остаточного рабочего ресурса. Наблюдательные станции будут служить еще и для проверки объективности данных, предоставляемых госкомпанией теми участниками процесса, которые реализуют долгосрочные инвестиционные соглашения, что позволит эффективнее осуществлять контроль их действий.

Хочу отметить, что госкомпания «Автодор» последовательно и настойчиво реализует также и идею создания стационарного испытательного полигона. Так, полигон на М-4 «Дон», как и планировалось ранее, уже вошел в состав проекта, прошедшего техническую экспертизу. Это будет именно стационарный исследовательский полигон, крайне необходимый дорожной отрасли Российской Федерации.

Но мы сегодня сделали еще ряд шагов в этом направлении. Модернизируя и дополняя наблюдательные станции дополнительными датчиками, мы сможем создавать сеть мобильных полигонов, потому что наблюдательные станции, наряду с упомянутыми параметрами, позволят получать данные о давлениях и растягивающих напряжениях, возникающих в элементах дорожных одежд, что позволит, решая вопросы определения отклика элемента дорожной одежды на воздействие тарированной нагрузки, корректировать существующие расчетные схемы проектирования нежестких дорожных одежд. Таким образом, при несущественном в стоимостном выражении дополнении мы получим еще и сеть мобильных полигонов, где сможем

проводить исследования дорожных конструкций.

Говоря об этом, не могу не коснуться очень болезненной для нас проблемы, связанной с тем, что сегодня нежесткие дорожные одежды в нормативной базе Российской Федерации рассчитываются по трем критериям предельного состояния. Эти критерии известны. Проблема заключается в том, что они учитывают действие статической нагрузки на дорожную конструкцию, а применяемые коэффициенты динамичности, на мой взгляд, являются коэффициентами запаса прочности и совершенно не учитывают воздействия динамической нагрузки.

Таким образом, сегодня нет ни одного критерия расчета дорожной одежды, который был бы направлен на определение и прогнозирование транспортно-эксплуатационного состояния

ПО ДЕЙСТВУЮЩЕЙ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ В ОТРАСЛИ МЕТОДИКЕ МЫ НАЧИНАЕМ ПРИНИ- МАТЬ МЕРЫ, КОГДА УЖЕ ПРОИЗОШЛИ НЕОБРА- ТИМЫЕ РАЗРУШЕНИЯ В КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

проектируемой дорожной одежды в течение ее жизненного цикла, потому что все критерии предельного состояния определяют работу дорожной конструкции до наступления ее отказа. Вводимые коэффициенты могут учесть лишь увеличение прочности и массивности дорожной конструкции, но не улучшение ее транспортно-эксплуатационных параметров. Они не позволяют ответить на множество вопросов — например, каково будет накопление остаточных деформаций в течение жизненного цикла автомобильной дороги, каково будет появление усталостных разрушений и т.д.

Главный недостаток действующей нормативной базы заключается в том, что мы до сих пор следуем догматам, предполагающим при расчетах дорожных одежд, что все элементы дорожной конструкции работают в упругой стадии. Вместе с тем, асфальтобетон, например, по своей природе является

упруго-пластичным материалом, он не может в течение своего жизненного цикла не накапливать остаточные деформации. Тем более что при прохождении колонн транспорта каждое последующее динамическое воздействие на дорожную поверхность приходится на еще не восстановившийся после предыдущего воздействия материал. Это особые, тяжелые условия эксплуатации.

Госкомпания «Автодор» еще в 2013 году начала работу по проведению круглых столов с привлечением ученых-дорожников государств — участников Таможенного союза, в результате которой мы составили программу по определению двух дополнительных критериев расчета нежестких дорожных одежд, направленных на определение транспортно-эксплуатационных показателей, а не предельного состояния дорожных конструкций, в течение ее жизненного цикла. Это крайне необходимо дорожной отрасли, и эту работу госкомпания запланировала осуществить с 2017 года. Причем она будет проводиться с привлечением представителей бизнеса, в том числе научных организаций на условиях государственно-частного партнерства. *Это будет первый пример в РФ, когда не технологии или инновационный материал, а нормативный документ будет разрабатываться на условиях ГЧП.*

Госкомпания стала инициатором и застрельщиком создания в Ростовской области Центра инновационных компетенций, созданного частными инвесторами без привлечения государственных средств и способного реализовать любые исследования и разработку любых нормативных документов на основании любых методик, в том числе и зарубежных, поскольку по сво-

ему оснащению и кадровому потенциалу этот центр признан лучшим на территории Таможенного союза. Осенью прошлого года соглашение о взаимодействии по реализации задач Центра инновационных компетенций было подписано госкомпанией, частными инвесторами и Ростовским Донским государственным техническим университетом.

— Как осуществляется подготовка проектов для объектов строительства и реконструкции автомобильных дорог, находящихся в доверительном управлении госкомпаниями? Что такое экспертные услуги по комплексному сопровождению подготовки проектной документации?

— Первым сигналом неблагополучия в проектировании послужил факт существенного различия как проектных решений, так и, в конечном итоге, стоимости проектов на стадиях проектирования и разработки рабочей документации. На стадии разработки рабочей документации, как правило, стоимость проекта возрастает существенно. Это обстоятельство вызвано целым рядом причин, главная из которых заключается в том, что качество проектной документации на сегодняшний день оставляет желать много лучшего. Поэтому госкомпания не только определила направление своей деятельности в повышении качества проектирования, реализуемое через научно-техническое сопровождение проектирования, но и выполнила пилотные проекты, чтобы на деле увидеть степень эффективности этой работы. Научно-техническое сопровождение проектирования содержит два основных блока. Первый связан с жестким контролем проведения инженерных изысканий, которые часто выполняются не в должном объеме и не с должным качеством, второй — это научно-техническое сопровождение самого процесса проектирования. Этот процесс преследует две цели. Одна связана с применением инновационных и иных технических решений, являющихся современными и оптимальными для данного проекта, вторая — с безусловным выполнением требований заказчика, в том числе и в части применения нормативных документов, прописанных в техническом задании на проектирование. При осуществлении научно-технического сопровождения не может быть нарушено авторство принимаемых проектных решений. Результат такого подхода наставил себя ждать. По числу изменений, связанных с прохождением проектом Главгосэкспертизы, по числу изме-

нений, которые затем применялись на стадии рабочего проектирования, можно сказать о кратном снижении количества замечаний и изменений. Таким образом, пилотные проекты доказали целесообразность комплексного сопровождения подготовки проектной документации не только в части добросовестности и качества выполнения проектных работ, но и в части минимизации усилий проектной организации на отстаивание современных технических решений в Главгосэкспертизе. Это позволяет, сделав проект на основании требований, определенных заказчиком в техническом задании, на основе детальных и достоверных изысканий, принимая верные технические решения, определить существенно более объективную и реальную стоимость проектов. Различия в стоимости проекта на стадии проектирования и разработки рабочей документации и являются истинным индикатором достижения или не достижения этой цели. Хочу отметить, что различия неизбежны, но они не должны быть столь катастрофичными, как сегодня.

— Как эти передовые решения и методики, разрабатываемые госкомпанией «Автодор», распространить на всю дорожную сеть России?

— Сегодня разработки и стандарты госкомпаний могут и должны быть востребованы как подразделениями Росавтодора, так и любыми территориальными дорожными администрациями. Должен отметить, что все большее количество регионов нашей страны стали проявлять интерес к технологиям и стандартам, разработанным госкомпанией. Так, например, в настоящее время специалистами «Автодор-Инжиниринг» на территориальных дорогах в Новгородской и Тверской областях осуществляется реализация комплексного динамического мониторинга, дабы проверить объективность и правильность проектных решений, которые предлагались к реализации в 2017–2018 годах. Есть заинтересованность Краснодарского края, Ростовской области, республик Татарстан и Калмыкии в разработке программ модернизации дорожной отрасли с применением технологий, внедряемых госкомпанией. То есть это вполне реально уже сегодня. Методологическую и техническую помощь в освоении инноваций и методик может осуществить «Автодор-Инжиниринг», достаточно только направить соответствующий запрос на имя Председателя Правления Государственной компании «Автодор». ■

Беседовала Наталья Алхимова

ТЕХНОЛОГИЯ ОСТАТОЧНОГО РАБОЧЕГО РЕСУРСА — ЭТО УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПУТЕМ НАЗНАЧЕНИЯ ОБОСНОВАННЫХ, НЕОБХОДИМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В МОМЕНТ ЗАРОЖДЕНИЯ ПРОБЛЕМ В ЛЮБОМ КОНСТРУКТИВНОМ ЭЛЕМЕНТЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ