

## ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

И.И.Леонович

Белорусская государственная политехническая академия  
г. Минск, Республика Беларусь

Автомобильные дороги являются сложными и капиталоемкими инженерными сооружениями, а их состояние - показателем развития экономики и подъема жизненного уровня людей. Они проектируются применительно к различным почвенно-грунтовым, гидрологическим и ландшафтно-географическим условиям и должны учитывать все их особенности. Одни дороги рассчитаны для пропуска 14 тысяч и более автомобилей, а другие - только до 200 автомобилей в сутки. Состав транспортных потоков также весьма разнообразный. Различия автомобильных дорог в техническом отношении определяются их категорией. Административное значение - отношением их к разряду республиканских или местных дорог. Требования к автомобильным дорогам различных категорий и рекомендации по их обеспечению сформулированы в нормативных документах, которые под руководством Комитета по автомобильным дорогам разработаны НИОУ "Белавтодорпрогресс", ГП "Белдорцентр", ГПП "Белгипродор", ГП "Белавтодорсервис" и утверждены в установленном порядке для практического применения.

Все автомобильные дороги проходят две основные стадии своего развития - строительство и эксплуатацию. На стадии строительства реализуются проектные решения, изменяется естественный ландшафт, формируется инфраструктура, позволяющая обеспечивать безопасное движение транспортных потоков с заданными скоростями и весовыми параметрами автомобилей. Качество автомобильных дорог зависит от обоснованности принятых нормативов, а также от соблюдения требований к используемым материалам, технологии производства дорожно-строительных работ, сдачи объекта в эксплуатацию в полном соответствии с действующими нормативными документами.

Для каждого дорожного испытания должны быть сформулированы цели, допуски, критерии допустимости и непригодности, методы проведения испытаний и их оценки, используемое оборудование и требования по точности вычисления результатов. Большинство из них базируется на стандартных нормативах, стандартных методах испытания и апробированных на практике рекомендациях.

В процессе эксплуатации автомобильные дороги подвержены воздействию как транспортных нагрузок, так и природно-климатических факторов. Проезд по дороге гусеничных машин и транспортных средств с на-

грузками, превышающими расчетные, противогололедные материалы, критическое сочетание метеорологических условий приводит к износу дорожных одежд, моральному и физическому старению дорог, а в конечном итоге к остаточным деформациям и разрушениям всех дорожных сооружений. Чтобы поддерживать дорогу в требуемом эксплуатационном состоянии, необходимо вести постоянное наблюдение за их работой, своевременно выполнять комплекс профилактических и ремонтных мероприятий. Объективная оценка технико-эксплуатационного состояния автомобильных дорог - важнейшая проблема дорожной отрасли. Она охватывает весь период "жизни" дороги - от приемки после завершения строительства или капитального ремонта до последующего капитального ремонта или реконструкции. На основании проведенной оценки технико-экономического состояния дороги принимаются решения о целесообразности проведения соответствующего ремонта, капитальных вложений на ее реконструкцию или модернизацию. Оценка качества материалов и отдельных видов работ является неотъемлемой частью общей системы технологического контроля и осуществляется подрядчиком (самоконтроль), заказчиком (авторский надзор) или независимой стороной (внешний контроль).

Требования, которым должна удовлетворять дорога, определяются соответствующей нормативно-технической документацией. Если дорога удовлетворяет всем требованиям нормативно-технической документации, принято считать, что она находится в исправном техническом состоянии. Убеждаться в исправности дороги необходимо как на стадии ее приемки, так и периодически в процессе эксплуатации.

Важным критерием оценки эксплуатационного состояния дороги является ее работоспособность. В трудах профессоров А.К.Бируля, И.А.Золотаря, В.К.Некрасова и др. работоспособность дорожной одежды и покрытия определяется количеством брутто-тонн, которые дорога может пропустить с момента ввода ее в эксплуатацию и до капитального ремонта или между двумя капитальными ремонтами. На стадии проектирования и даже в процессе эксплуатации этот показатель остается практически не определенным, а после завершения срока службы он уже не представляет большого интереса и может быть использован для оценки эффективности принятых ранее проектных решений или в качестве аналога для проектирования новых дорог. По нашему мнению, работоспособностью дороги необходимо считать текущее ее состояние, обеспечивающее выполнение возложенных на нее функций, при условии, что все ее технические и транспортно-эксплуатационные характеристики отвечают установленным нормативным требованиям. В этом случае дорогу можно считать работоспособной, если все ее конструктивные и эксплуатационные параметры находятся в пределах утвержденных норм. Неработоспособной дорога будет тогда, если хотя бы один из показателей не соответствует требованиям.

С учетом такого определения показатель работоспособности можно использовать для текущей оценки качества дороги, а характеристики, которые не отвечают требованиям, должны быть улучшены в первую очередь. Работоспособность дороги может характеризоваться процентом обеспеченности расчетной скорости при гарантии безопасности движения. О работоспособности можно судить и по коэффициенту соответствия - отношению оптимальной скорости по условиям эксплуатации транспортных средств на данном участке к допустимой расчетной скорости для данной категории дороги.

Оценка технико-эксплуатационного состояния автомобильных дорог или их диагностика базируется на теории прочности и надежности дорожной конструкции, методах и средствах обнаружения дефектов в земляном полотне, дорожной одежде, искусственных сооружениях, в элементах инженерного и архитектурного обустройства. Под дефектами следует понимать любое несоответствие свойств объекта заданным, требуемым или ожидаемым его свойствам. Обнаружение дефектов предусматривает установление факта их наличия, а поиск - установление их местоположения.

Неисправное и неработоспособное техническое состояние дороги или отдельных ее объектов может быть диагностировано путем указания соответствующих дефектов, нарушающих исправность, работоспособность или правильность функционирования объекта.

Обнаружение и поиск дефектов является процессом определения технического состояния дороги и объединяется общим термином "диагностирование". Диагноз есть результат диагностирования. Задачами диагностирования являются проверки исправности, работоспособности и правильности функционирования рассматриваемого объекта, а также задачи поиска дефектов, нарушающих исправность или правильность функционирования. Постановка этих задач предполагает, во-первых, прямое или косвенное задание вида возможных дефектов и, во-вторых, наличие формализованных методов построения алгоритмов диагностирования, реализация которых обеспечивает обнаружение дефектов заданного вида с требуемой полнотой или поиска последних с требуемой глубиной.

Диагностирование состояния дороги осуществляется теми или иными средствами. Средства могут быть аппаратными или программными; в качестве средств при диагностировании могут также выступать человек-оператор, контролер-эксперт, дорожный ремонт. Средства и дорожный объект образуют систему диагностирования. Различаются системы тестового и функционального диагностирования. В системах тестового диагностирования на объект подаются специально организуемые тестовые воздействия (например, динамическое нагружение при испытании прочности дорожной конструкции). В системах функционального диагностирования на объект поступают только рабочие воздействия (например, определение

фактической скорости движения транспортного потока). В системах обоих видов средства диагностирования воспринимают и анализируют ответы объекта на входные воздействия и выдают результаты диагностирования. Эти результаты используются для оценки технического и транспортно-эксплуатационного состояния дороги, а также для принятия соответствующих управленческих решений при выработке дорожной и транспортной политики, совершенствовании технологии производства дорожных работ, повышении качества дорог с экономным расходом материальных и финансовых ресурсов.

При выборе системы диагностирования необходимо четко сформулировать цели :

1). Определение технического состояния, в котором находится дорога в рассматриваемый период времени. Этот вид работ выполняется в процессе диагностирования состояния с использованием инструментов, приборов, различного рода установок и передвижных лабораторий. В Республике Беларусь широко применяются как отечественные, так и зарубежные контрольно-измерительные приборы. Руководство по систематическому контролю технико-эксплуатационного состояния автомобильных дорог осуществляет ГП "Белдорцентр". Непосредственно контроль осуществляются дорожно-эксплуатационные организации и Белдорцентр.

2). Прогнозирование технического состояния, в котором окажется автомобильная дорога по истечении определенного периода времени. Этот вид работ имеет экспериментально-аналитический характер и может быть назван диагностированием прогнозов. Он включает, с одной стороны, детальное экспериментальное исследование состояния дорог с помощью имеющихся технических средств, а с другой - разработку прогнозов по специально построенным алгоритмам и программам. К сожалению, такие алгоритмы и программы еще не разработаны. Создание их - задача первоочередной важности, на решение ее должны быть нацелены научные коллективы республики.

3). Выяснению первопричин (природы) возникновения тех или иных дефектов, их генезиса. Этот вид диагностирования базируется на данных контроля качества дорожно-строительных материалов, используемых при строительстве, материалах анализа условий эксплуатации дороги, закономерностях изменения свойств материалов под воздействием природных факторов и транспортных нагрузок. Несомненную пользу при этом могут играть банки данных, отражающие особенности эксплуатации автомобильной дороги за весь рассматриваемый период.

Диагностика автомобильных дорог, как наука или методически обоснованная система сбора и анализа данных при технической и эксплуатационной оценке автомобильных дорог, неразрывно связана с организацией всех дорожных работ. Диагностирование - это процесс сбора и анали-



за данных о техническом и эксплуатационном состоянии дороги или отдельного его объекта. Данные диагностирования позволяют оценить принятые ранее проектные решения, установить недостатки, которые были допущены при строительстве, наметить оптимальные пути совершенствования технологии содержания и ремонта, выбрать наиболее экономичные методы управления эксплуатацией автомобильных дорог.

Диагностика автомобильных дорог как наука находится на стадии своего зарождения, но она интенсивно развивается, создаются современные контрольно-измерительные приборы, многофункциональные передвижные лаборатории, системы сбора, передачи, хранения и использования информации об интенсивности транспортных потоков и состоянии окружающей среды. Основы диагностики дорог в нашей республике заложены в изданном ГП "Белдорцентр" документе "Временные правила диагностики автомобильных дорог, оценки их состояния и назначения ремонтных мероприятий". Это первое издание, которое определило контурные проблемы и ответило на многие актуальные вопросы диагностики автомобильных дорог. Вместе с тем этот документ подлежит улучшению как в редакционном, так и смысловом отношениях. По нашему мнению, целесообразно более детально представить классификацию дефектов, расширить систему и методы определения технических и транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог, а оценку качества дорог проводить не столько с потребительских позиций, а больше путем сопоставления фактических значений различных характеристик с требуемыми (допустимыми). Правила диагностики должны быть четко сформулированы, иметь выраженную практическую направленность и позволять в каждом конкретном случае объективно давать оценку состояния автомобильных дорог. Развитие и повсеместное применение диагностики открывает новые возможности в деле повышения качества автомобильных дорог, рационального использования материальных и финансовых ресурсов. Но для повсеместного применения современных методов диагностирования необходимы более развитая экспериментальная база ДРСУ, ДЭУ и других дорожно-эксплуатационных организаций, а также компьютерные системы управления процессом содержания и ремонта автомобильных дорог. Проблемы диагностики заслуживают широкого обсуждения среди ученых и специалистов дорожной отрасли, глубокого изучения студентами вузов и техникумов специальности "Строительство дорог и транспортных объектов".