

Пути обеспечения эксплуатационной надежности автомобильных дорог в природных условиях Сибири

В.Н. ЕФИМЕНКО, докт. техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Автомобильные дороги», декан дорожно-строительного факультета Томского государственного архитектурно-строительного университета; **С.В. ЕФИМЕНКО**, инженер; **М.В. БАДИНА**, аспирант Томского государственного архитектурно-строительного университета

Недостаточный учет действующими отраслевыми нормативными документами особенностей природно-климатических условий Западно-Сибирского и других регионов России способствует снижению эксплуатационной надежности транспортных сооружений еще на стадии проектирования, а также провоцирует необходимость значительных затрат на приведение их в требуемое по условиям движения состояние.

Среди многих факторов, обуславливающих состояние эксплуатируемых автомобильных дорог, специалисты выделяют три основные группы — особенности проектирования и строительства; природно-климатические условия; качество ремонта и содержания. Результаты многолетних исследований, осуществленных нами в средней и южной частях Западной Сибири (Томская, Кемеровская, Новосибирская, Тюменская области и Алтайский край),

показали, что изменение транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог в наибольшей мере подвержено влиянию динамики природно-климатических условий в районах избыточного увлажнения и глубокого сезонного промерзания грунтов. При анализе в составе группы природно-климатических условий были выделены две подгруппы факторов, определяющие формирование состояния эксплуатируемых автомобильных дорог — метеорологические и географические, включая почвенно-грунтовые и гидрологические условия.

Гидрология территории Западной Сибири складывалась под влиянием специфики осадконакопления при равнинном рельефе местности со слабо выраженным уклоном, в условиях заболоченности и заторфованности, низкой дренированности грунтов и их склонности к морозному пучению. По всей площади региона распространены верхнеплейстоцен-четвертичные отложения, часто переслаивающиеся породами различного состава, среди которых можно выделить лессовые, глинистые, торфяные и, реже, песчаные грунты.

Земляное полотно автомобильных дорог, эксплуатируемых на рассматриваемой территории, возведено преимущественно из глинистых грунтов, которые характеризуются высокой влажностью, средней и повышенной сжимаемостью, а также низкой несущей способностью. Сравнение значений характеристик грунтов, полученных по результатам полевых наблюдений,

с теми, которые рекомендуются действующими нормативами, свидетельствует о наличии расхождений. Так, например, фактические значения расчетной влажности глинистых грунтов на 7–10% (в зависимости от типа местности по характеру и степени увлажнения) выше приведенных в ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд». Рекомендованные ОДН 218.046-01 значения угла внутреннего трения ($\varphi_{тр}$) завышены на 17–32% по сравнению с результатами фактических исследований. Значения удельного сцепления ($C_{тр}$), приведенные в ОДН 218.046-01, для супесей завышены на 14–28%, а для суглинков занижены на 13–24%. Значения модуля упругости ($E_{тр}$) глинистых грунтов, по сравнению с расчетными величинами, полученными в результате фактических наблюдений, завышены на 25–30%. Причиной выявленных отклонений могут быть особенности происхождения глинистых грунтов, а также отличия в их составе на территориях европейской части России, где были выполнены основные исследования их свойств при обосновании расчетных значений и требований нормативной базы на проектирование транспортных сооружений, и в Западно-Сибирской низменности — грунты которой до недавнего времени были слабо изучены.

Увеличение объемов строительства на территории Сибири и Дальнего Востока, рост протяженности сети эксплуатируемых в азиатской части России автомобильных дорог и, одновременно, значительные затраты на их содержание требуют пересмотра практики формирования нормативной базы по проектированию, строительству, ремонту и содержанию автомобильных дорог, прежде всего для районов с недостаточно развитой инфраструктурой. Ведомственные нормы и правила



Рис. 1. Схема дорожно-климатического районирования территории Кемеровской области:
П, Ш — дорожно-климатические зоны;
Р, Х, Г — подзоны по типам рельефа (равнинный, холмистый, гористый);
1, 2, 3, 4 — номера дорожных районов

должны отражать лишь концептуальные положения. Значения различных характеристик грунтов, материалов дорожных одежд, условий движения транспортных средств, особенностей климата и многих других параметров, характеризующих условия конкретных регионов, следует дифференцировать в зависимости от назначения в документах территориального уровня.

Именно такой подход, на наш взгляд, декларирует впервые введенный в действие с 17.04.96 года ОСТ 218.00.1-96 (отраслевой стандарт — система нормативных и методических документов дорожного хозяйства), который разрешил территориальным и административным органам управления автомобильными дорогами разработку и утверждение Стандартов предприятий, Технических условий, Методических рекомендаций. Создание нормативных документов территориального уровня, по нашему убеждению — серьезный шаг в направлении обеспечения эксплуатационной надежности транспортных сооружений, и он уже осуществляется специалистами дорожных организаций, в частности — управлений автомобильными дорогами Томской, Кемеровской, Новосибирской областей, Алтайского края и другими.

По инициативе перечисленных отраслевых предприятий ученые Томского государственного архитектурно-строительного университета обосновали комплекс расчетных значений характеристик глинистых грунтов для проектирования нежестких дорожных одежд по условиям прочности и моро-

зоустойчивости для территории юго-восточной части Западной Сибири и представили его заказчикам в виде Стандартов предприятий. Реализация работы основана на учете особенностей водно-теплого режима земляного полотна автомобильных дорог исследуемого региона, выявленных в течение почти тридцатилетних полевых наблюдений, и включает в себя следующие этапы:

- анализ геокомплексов зонального, интразонального и регионального характеров;
- выделение дорожных районов с выявлением территорий их простираения в пределах существующих дорожно-климатических зон и уточнением границ последних;
- теоретические и экспериментальные исследования по обоснованию методов прогноза влагонакопления в грунтах земляного полотна;
- проведение полевых и лабораторных работ по испытанию характерных для той или иной территории конструкций нежестких дорожных одежд и грунтов земляного полотна применительно к территориям дорожных районов;
- экспериментальное установление зависимостей $E_{гр}$, $\varphi_{гр}$, $C_{гр} = f(W)$ с дальнейшим применением их при определении расчетных значений глинистых грунтов, характерных для дорожных районов;
- уточнение расчетных значений глинистых грунтов для определения общей толщины нежестких дорожных одежд по условию морозоустойчивости.

В процессе исследований установлено, что при анализе геокомплексов, характерных для изучаемой территории, границы дорожно-климатических зон могут существенно смещаться относительно отраженных в СНиП 2.05.02-85. Так, например, существующее зональное деление относит территорию Томской, Кемеровской и Новосибирской областей ко II и III дорожно-климатическим зонам с границей, проходящей севернее 56° с. ш. и соединяющей географические пункты Кыштым — Томск — Канск. При этом выделенная по признаку избыточного увлажнения II дорожно-климатическая зона не включает лесные районы Кузнецкого Алатау и Горной Шории, которые занимают более 60% территории Кемеровской области и характеризуются обильным выпадением осадков — до 1400 мм в год (рис. 1). Существенные коррективы в расположение границ дорожно-климатических зон были внесены применительно к территории Новосибирской области (рис. 2). Примечательно, что при детализации районирования Алтайского края часть его территории по комплексу природных и климатических условий была отнесена нами ко II дорожно-климатической зоне.

В заключение отметим, что правильный подход к переработке существующей и формированию новой нормативной базы может быть оптимальным вариантом обеспечения эффективной работы автомобильного транспорта, а также снижения затрат на ремонт и содержание существующей сети дорог, особенно в сложных природно-климатических условиях Сибири. Планом важнейших научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ дорожного хозяйства, составленным специалистами государственной службы дорожного хозяйства (Росавтодор), предполагается в ближайшей перспективе продолжить работы по детализации дорожно-климатического районирования территории России, например, районов простираения автомобильной дороги Чита — Хабаровск — Владивосток. В связи с важностью такой работы, считаем необходимым подчеркнуть актуальность разработки отраслевых Методических рекомендаций, регламентирующих единый подход к детализации дорожного районирования для целей проектирования, строительства и ремонта, а также содержания автомобильных дорог России.



Рис. 2. Схема дорожно-климатического районирования территории Новосибирской области: II, III, IV — дорожно-климатические зоны; P, X, Г — подзоны по типам рельефа (равнинный, холмистый, гористый); 1, 2, 3, 4, 5 — номера дорожных районов