

СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ: ПРОГНОЗЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ В ОТРАСЛЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ КОМПЛЕКС РАБОТ, НАПРАВЛЕННЫЙ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕБОЙНОГО И БЕЗОПАСНОГО ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДОЛЖНЫ ОБЕСПЕЧИВАТЬ ЛУЧШИЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ, МАКСИМАЛЬНО ОБЛЕГЧАТЬ И УДЕШЕВЛЯТЬ РАБОТЫ. В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЭТО НЕВОЗМОЖНО БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ ОТРАСЛЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (ОИС). ПРИМЕРОМ ОИС, РЕШАЮЩЕЙ ЗАДАЧИ ПО СОДЕРЖАНИЮ ДОРОГ, ЯВЛЯЕТСЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (АСМО).

ОБ АСМО

Система предназначена для автоматического сбора, обработки и передачи в диспетчерские пункты метеорологической информации. Благодаря ей дорожные службы быстро реагируют на неблагоприятные погодные условия и эффективно обслуживают дорожное полотно.

С технической точки зрения АСМО представляет из себя сложный комплекс взаимосвязанных элементов: метеорологического оборудования, датчиков состояния автомобильной дороги, систем видеонаблюдения, анализаторов транспортных потоков, элементов оповещения, средств связи, электронно-аппаратного оборудования, а также специализированного и общего программного обеспечения. Благодаря этому система решает следующие задачи:

- сбор и передача данных о метеорологических параметрах окружающей среды, условиях движения;
- систематизация и анализ данных;
- прогноз состояния проезжей части автодороги и условий движения по ней;
- информирование пользователей дорог об условиях движения;
- передача экстренных сообщений;
- выдача рекомендаций о мероприятиях и сроках проведения работ;

- выдача рекомендаций о типах материалов и дорожной техники;
- контроль выполнения работ.

Базовым элементом АСМО является автоматическая дорожная метеорологическая станция (АДМС). АДМС состоит из датчиков, отслеживающих изменяющиеся параметры окружающей среды: температура и влажность воздуха, направление и скорость ветра,



Рис. 1. Автоматическая дорожная метеорологическая станция

температура на поверхности и в глубине дорожного покрытия, тип и интенсивность осадков, уровень оптической видимости и другие. На основе этих данных система рассчитывает прогнозы, формирует предупреждения и выдаёт рекомендации.

ПРОГНОЗЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Действующие АСМО базируются на специализированном программном обеспечении, которое включает модуль расчета прогноза. Примером такого ПО является программный комплекс ЦУСАД (Центр управления содержанием автомобильных дорог).

В центрах управления дорожным хозяйством ЦУСАД обрабатывает исходные данные с АДМС. Дополняют их сведения из метеосистем других ведомств, штормовые предупреждения Росгидромета, информация от метеолокаторов и т.д. На этой основе система подготавливает адаптированную для пользователя информацию. При этом рассчитываются прогнозы, формируются предупреждения о возникновении неблагоприятных явлений и подготавливаются рекомендации по выбору мероприятия и времени его проведения на определенных участках автодороги.

Модуль расчета прогноза использует физическую модель. В ней проводится расчет баланса энергетических

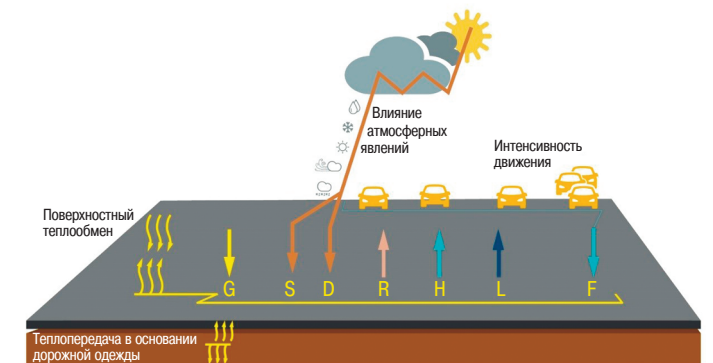


Рис. 2. Схема тепловых потоков на поверхности автодороги и в глубине дорожной одежды

ческих потоков через поверхность и верхний слой дорожной одежды автомобильной дороги. Суммарный тепловой поток через поверхность определяет состояние поверхности автодороги. Схематически, составляющие теплового потока показаны на рисунке 2.

Для дорог с асфальтобетонным покрытием тепловой поток складывается из радиационного (S, D, R), скрытого (H, F) и потока G в верхнем слое дорожной одежды, который определяется теплопроводностью этого слоя. Баланс (сумма) потоков определяет тем-

М-4 «Дон» Москва - Воронеж - Ростов-на-Дону - Краснодар - Новороссийск

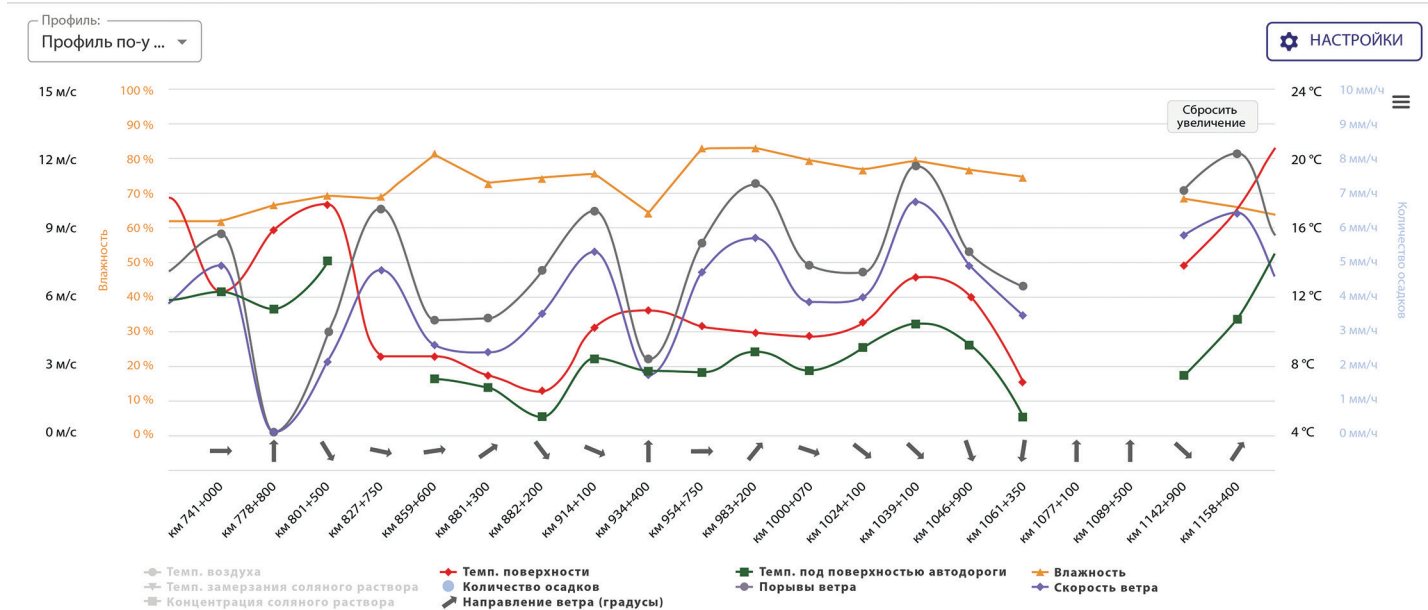


Рис. 3. Линейный график автодороги с результатами расчета

пературу, состояние поверхности автодороги и тенденции изменения. Величина и направление теплового потока G определяются по специальной формуле и зависят от разности температур на поверхности и в глубине дорожной одежды.

ЦУСАД использует трехэтапный метод расчета прогноза. На первом этапе формируется общий прогноз, на втором используется канадская модель METRo (Model of the Environment and Temperature of Roads), адаптированная к российским условиям. На третьем применяется метод нейронных сетей.

Такая система прогнозирования состояния автодороги является уникальной. Она рассчитывает возникновение неблагоприятных условий по 42 природным явлениям, которые охватывают все климатические зоны. Это особенно актуально для организаций дорожного хозяйства в России. Кроме того, метод не зависит от сезонности и позволяет системе формировать предупреждения и рекомендации зимой, весной, летом и осенью.

Оценки точности прогноза температуры поверхности дороги показали, что стандартное отклонение для 1-часового прогноза составляет не более $0,4^\circ$, для 4-часового прогноза составляет не более $0,9^\circ$.

При этом температурный профиль автодороги не является пространственно однородным в пределах маршрута. Всегда существуют «холодные пятна» связанные с окружающим микроклиматом дороги и ее топографией. Поэтому важно определять состояние поверхности автодороги на всем протяжении.

Описанный выше метод используется для локальных мест дислокации АДМС. Прогнозирование между станциями производится 2-мя методами. Выбор метода определяется наличием данных термокартирования для этого участка. При наличии данных о термопрофиле автодороги прогнозирование ведется с их использованием. При отсутствии последних прогнозирование осуществляется линейными методами по данным ближайших АДМС.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Распространено заблуждение, что АСМО служит только для организации работ по зимнему содержанию дорог. На практике же сфера применения данной системы значительно шире.

Метеорологическая информация применяется для проектирования асфальтобетонных смесей по методу SuperPave и литых бетонов. Система предоставляет

рекомендации по составу, типам применяемых компонентов, времени проведения работ, оценке срока службы верхних слоев дорожной одежды. При этом учитывается зависимость от погодных условий (температуры, водонасыщения) и состояния транспортного потока.

Данные АСМО также позволяют контролировать соблюдение технологии выполнения работ. С помощью датчиков, установленных в дорожной одежде, система определяет момент распределения ПГМ, количество, время очистки отложений на поверхности автодороги. Датчик осадков позволяет определять время начала, окончания и интенсивность осадков. Далее, сравнивая показания с требованиями соответствующего ГОСТа и исходя из категории автодороги, определяется точность соблюдения технологии и своевременность выполнения работ.

О КОМПАНИИ

АО «Минимакс-94» является одним из крупнейших интеграторов комплексных систем дорожного мониторинга и управления дорожным движением. С 1994 мы создаем и внедряем ИТС в дорожную инфраструктуру России и стран ближнего зарубежья, являемся лидером в сегменте дорожной метеорологии (по количеству построенных и обслуживаемых объектов согласно данным ПК ЦУП по состоянию на июль 2021 г.).

Разрабатываем собственные инновационные продукты с учетом особенностей российских дорог и климата, специфики рынка и требований заказчиков. Единственные в России работаем с интеллектуальными транспортными системами по принципу полного цикла:

- разработка и производство оборудования;
- разработка и тестирование ПО;
- содержание и монтаж оборудования и ПО;
- проектные и изыскательские работы;
- внедрение систем и обучение пользователей;
- круглосуточная техническая поддержка.

Для качественного и своевременного выполнения регламентных работ развиваем сеть дополнительных офисов по всей стране.

В компании функционирует система менеджмента качества, сертифицированная по международному стандарту ISO 9001.

*Материалы предоставлены
пресс-службой АО «Минимакс-94».*