



УДК 565.13

Белоброва Н.В. – доцент

E-mail: Belobrova1@bk.ru

Николаева Р.В. – старший преподаватель

E-mail: Nikolaeva1@bk.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Использование автоматизированных дорожных метеорологических станций для обеспечения безопасности движения на автомобильных дорогах

Аннотация

Цель работы – обеспечить качественное и эффективное содержание автомобильных дорог в зимний период, повысить оперативность работы подрядных организаций по содержанию, а главное, по предупреждению образования зимней скользкости. В настоящее время ДТП являются одной из серьезнейших проблем в Республике Татарстан, и причиной большого количества аварий в зимнее время становятся плохие дорожные условия и недостаточная видимость.

Для повышения безопасности дорожного движения в зимнее время предлагается использование на автомобильных дорогах Республики Татарстан автоматизированных дорожных метеорологических станций. Кроме того, использование автоматизированных дорожных метеостанций в летний период позволит значительно повысить организацию работ по содержанию: нанесение дорожной разметки, выполнение ямочного ремонта и т.д.

Ключевые слова: автомобильные дороги, дорожно-транспортные происшествия, метеорологическая информация, автоматизированные дорожные метеорологические станции, термокартирование.

В настоящее время происшествия на дорогах являются одной из серьезнейших проблем в Республике Татарстан. Ежегодно в результате ДТП погибают в среднем 650 человек, получают ранения более 3 тыс. человек.

Рост интенсивности движения на современных автомобильных дорогах приводит к необходимости повышения требований к основным транспортно-эксплуатационным показателям (ТЭП): обеспеченной скорости, непрерывности и безопасности движения. Обеспечение этих требований особенно актуально в зимний период, когда под воздействием погодных факторов ухудшаются сцепные качества дорожного покрытия. По данным экспертов, погодно-климатические факторы занимают третье место среди основных составляющих экономической безопасности России (после технико-технологической и финансовой).

Совершенствование оперативного управления зимним содержанием дорог за рубежом идет по пути развития интеллектуальных транспортных систем, составной частью которых является подсистема погодного мониторинга. Информация, получаемая в данной подсистеме, позволяет выбирать оптимальные стратегии работ по зимнему содержанию дорог и проводить профилактические работы с целью недопущения образования скользкости на дорожном покрытии. Необходимость решения задач совершенствования специализированного метеорологического обеспечения для управления работами по зимнему содержанию дорог определяется рядом причин:

- ужесточением требований к уровню содержания дорог;
- развитием и совершенствованием техники для зимнего содержания дорог, позволяющей более точно дозировать противогололедные материалы при их распределении;
- необходимостью перехода на более «гибкие» технологии содержания из-за ограниченных финансовых средств и экологических требований;
- внедрением современных технических средств для сбора, передачи и обработки оперативной информации о погодных параметрах в зоне прохождения дороги и состоянии дорожного покрытия;

– все более широким внедрением информационных технологий в процессы управления содержанием дорог.

Специализированное дорожное метеорологическое обеспечение входит в состав приоритетных направлений развития оперативного управления зимним содержанием дорог и является неременным условием его совершенствования.

Для обеспечения безопасности дорожного движения и эксплуатации автодорог на современном уровне необходима своевременная, достоверная и детальная специализированная метеорологическая информация. Метеорологическая информация необходима для наиболее эффективного выполнения комплекса работ по зимнему содержанию автодорог, мостов и путепроводов с применением профилактических методов зимнего содержания. Современные технологии содержания автодорог направлены на предупреждение неблагоприятного воздействия погодных условий на состояние дорожного полотна.

Анализ дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Республики Татарстан по месяцам года показал, что с изменением температуры и погодных условий (особенно в зимний и осенний периоды) наблюдается повышение ДТП. Поэтому для обеспечения безопасности дорожного движения и эксплуатации автодорог на современном уровне необходима своевременная, достоверная и детальная специализированная метеорологическая информация.

Метеорологическая информация необходима для наиболее эффективного выполнения комплекса работ по зимнему содержанию автодорог, мостов и путепроводов с применением профилактических методов зимнего содержания. Современные технологии содержания автодорог направлены на предупреждение неблагоприятного воздействия погодных условий на состояние дорожного полотна.

Наличие регулярной информации о фактических метеорологических условиях в районе автомагистралей, а также специализированных прогнозов погоды позволяет кардинально оптимизировать использование имеющихся ресурсов и соответственно снизить стоимость выполнения работ по содержанию автомобильных дорог.

В настоящее время для получения оперативной метеорологической информации на автомобильных трассах используются обычные метеостанции и посты, а также автоматизированные системы метеорологического обеспечения дорожного движения, включающие в свой состав специализированные автоматические дорожные метеостанции (АДМС).

Автоматизированные системы погодного мониторинга автодорог большинства развитых стран обычно основаны на густой сети автоматических или полуавтоматических средств измерения и обработки информации. Анализ этой информации и принятие решений по нейтрализации опасных дорожных явлений, связанных с погодными условиями, а также их прогнозирование осуществляют операторы – специалисты дорожники и метеорологи. Реализация принятых решений осуществляется специальными службами. Функции, возлагаемые на операторов, в разных странах могут различаться, однако наличие экспертной компоненты в таких системах обязательно.

Системы включают стандартную метеорологическую информацию (данные основной наблюдательной сети и прогнозы общего пользования) и специализированную метеорологическую информацию. Специализированными являются данные автоматических дорожных метеорологических станций, детализированные по конкретным участкам дорог прогнозы погоды и состояния дорожного покрытия, разработка которых осуществляется специальными структурами в составе национальных метеорологических служб либо в составе дорожной службы. Кроме того, центры формируют и передают оповещения при возникновении или угрозе возникновения опасных для автомобильного движения погодных явлений, таких как: гололед, туман, густой снег, ураганный ветер и т.п.

На сегодняшний день в 7 районах Республики Татарстан установлено 9 метеостанций:

- Пестречинский район – 2 метеостанции;
- Сабинский район – 1 метеостанция;
- Кукморский район – 1 метеостанция;
- Арский район – 1 метеостанция;
- Высоко Горский район – 2 метеостанции;
- Мамадышский район – 1 метеостанция;

- Балтасинский район – 1 метеостанция.

В настоящее время исследуются другие административные районы по местам размещения АДМС.

Как правило, размещение АДМС проводится в местах концентрации ДТП в зимний период.

Однако, учитывая опыт других регионов, основной организации-балансодержателю региональных автомобильных дорог в Республике Татарстан – ГУ «Главтатдотранс» – целесообразно приобрести специальное оборудование – лабораторию термокартирования.

Термокартирование – определение пространственных вариаций температуры поверхности дороги и их представление в виде статистически обработанной базы данных. Вариации температуры поверхности автодороги в ночное время в зимний период могут составлять до 10 градусов на протяжении участка длиной около 100 километров. Эти изменения связаны с такими факторами, как рельеф местности, мосты, конструкция дорожного полотна, тепловые (городская застройка) и водные (водохранилище, река, море и т.д.) источники. Большинство этих факторов фиксированы в пространстве, вследствие этого приводят к повторяющемуся распределению относительно теплых и холодных участков при одинаковых погодных условиях и, соответственно, являются систематическими. Термокартирование основано на установленном факте, что распределение пространственных вариаций температуры поверхности устойчиво повторяется в течение зимнего периода при аналогичных погодных условиях.

Автоматическая дорожная метеостанция с помощью специального датчика, расположенного в покрытии проезжей части, и системы датчиков на выносной мачте производит измерения дорожных и погодных параметров в определенной точке. Эти данные могут использоваться для участка дороги определенной протяженности, на котором существенно не изменяются дорожные или природные условия (рельеф, лесные массивы, крупные водные объекты и т.д.). Чтобы данные наблюдений на АДМС можно было распространить на большую территорию, проводят температурное картирование сети дорог. Термокартирование (температурная карта дороги) – детальная карта распределения температуры дорожного покрытия вдоль по трассе для заданного типа погодных условий. Она позволяет экстраполировать данные измерений дорожных датчиков на участки дорог, находящиеся между точками измерения (местами установки АДМС).

Обоснование и целесообразность использования АДМС на региональных автомобильных дорогах Республики Татарстан является подсистемой оперативного управления, которая должна реализовывать следующие функции:

1. Формирование и передачу авторизованными пользователями через СМС или по электронной почте следующих сообщений:

- неформализованные сообщения;
- рекомендации для подрядчиков;
- распоряжения;
- штормовое оповещение;
- уточнение штормового оповещения;
- отмена штормового оповещения;

- донесения о ДТП, провозе крупногабаритных, тяжеловесных и опасных грузов, метеорологических явлениях, паводковой обстановке, перерывах в движении, выполненных работах;

- уведомления;
- сообщения о замечаниях в содержании дорог;

2. Контроль прочтения получателями сообщений, ведение общего журнала сообщений.

Подсистема прогнозирования метеообстановки должна реализовывать следующие функции:

- хранение и отображение данных специализированных метеопрогнозов, поступающих от сторонних организаций и сайтов;

- прогнозирование метеоусловий (температура воздуха, осадки, облачность, направление и скорость ветра, атмосферное давление) на период до 48 часов (при заключении соответствующего договора с прогностической организацией);

- оценка точности метеорологических прогнозов.

Большое количество обрабатываемой информации, необходимое для эффективной организации содержания дорог, высокие требования к оперативности и т.д. обуславливают создание и использование автоматизированной системы управления (АСУ) дорожным хозяйством, использующей современные информационные технологии.

С целью повышения оперативности управления и эффективности использования АДМС целесообразно создать единую АСУ содержания автомобильных дорог (АСУ САД).

В ходе управления зимним содержанием автодорог одной из основных функций АСУ САД является автоматизация процессов выбора эффективного способа организации и технологии борьбы с зимней скользкостью в соответствии с текущими и прогнозируемыми погодными условиями (температура дорожного покрытия, тип осадков, толщина льда на дороге и т.п.).

В состав АСУ САД должна входить автоматизированная система метеорологического обеспечения (АСМО), реализующая функции сбора, обработки, передачи, анализа и предоставления дорожным службам и пользователям дорог информации о текущих и прогнозируемых метеорологических условиях на автомобильных дорогах, а также функции по формированию и доведению до исполнителей принятых решений по выполнению дорожных работ.

В состав АСМО должны входить пункты дорожного контроля метеосистемы, что позволяет получить количественные оценки показателей содержания и ТЭС АД.

Создание АСМО, а также внедрение современных противогололедных материалов, дорожной техники, оборудования и т.п. позволят повысить контроль качества и сроков проведения работ по зимнему содержанию автодорог, минимизировать расход противогололедных материалов, получать объективную информацию о состоянии дорожного покрытия при разборе дорожно-транспортных происшествий, непрерывно контролировать состояние дорожной одежды, включая периоды оттаивания.

Организационно-техническая схема управления зимним содержанием автомобильных дорог с использованием АСМО представлена на рис.

АСУ САД выполняет управляющие, информационные и вспомогательные функции. К управляющей функции относится управление содержанием участка автомагистрали.

К информационным функциям относятся:

- обеспечение диспетчерского центра видеоинформацией с детекторов транспорта, установленных на дороге;

- выработка предупреждений в диспетчерском центре о возможности возникновения заторов, а также индикация возникновения заторов с помощью видеокамер.

К вспомогательным функциям относятся:

- сбор, обработка данных с датчиков (о метеообстановке, дорожном движении и эксплуатационном состоянии оборудования);

- хранение статистических данных (о метеообстановке, дорожном движении и использованных сценариях управления транспортными потоками);

- автоматизация подготовки исходных данных;

- кодирование данных;

- анализ, предварительная обработка и сохранение данных.

На уровне диспетчерского центра основным потребителем метеоинформации является оперативный дежурный-диспетчер службы содержания. Диспетчер службы содержания в полном объеме осуществляет ведение базы оперативных данных и является координатором взаимодействия диспетчеров подрядных организаций, осуществляющих содержание автодорог.

В летний период также эффективно могут использоваться АДМС при планировании и организации следующих видов работ:

- нанесение разметки (нанесение краски должно осуществляться на сухое, очищенное от любых загрязнений дорожное покрытие при температуре покрытия не ниже +5°C, температуре воздуха не ниже +10°C и относительной влажности не более 80 %.);

- выполнение ямочного ремонта (ремонтные работы на покрытии планируются и выполняются чаще всего весной с наступлением устойчивой теплой (не ниже +5°C) и сухой погоды);

– проведение дорожно-ремонтных работ и строительных работ (укладка асфальта не должна проводиться при температуре воздуха не ниже +10 °С осенью и +5 °С весной).



Рис. Организационно-техническая схема управления зимним содержанием автодорог с использованием АСМО

Внедрение автоматизированных метеостанций в рамках АСУ САД в сети автомобильных дорог Республики Татарстан ориентировочно обеспечит снижение ДТП на 15-30 %, что практически соизмеримо с затратами на приобретение, установку и эксплуатацию автоматизированных метеостанций.

Список литературы

1. ВСН 20–87. Инструкция по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах, МИНАВТОДОР РСФСР. – М. ТРАНСПОРТ, 1988.
2. Коноплянко В.И., Гуджоян О.П., Зырянов В.В., Косолапов А.В. Организация и безопасность дорожного движения: Учебник для вузов. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1998. – 236 с.
3. Советов Б.Я. Информационные технологии: Учеб. для вузов/ 3-е издание, стер. – М.: Высшая школа, 2006. – 263 с.
4. Справочная энциклопедия дорожника. Том. 2: Ремонт и содержание автомобильных дорог/ под ред. Васильева А.П. – М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2004. – 507 с.

Belobrova N.V. – associate professor

E-mail: Belobrova1@bk.ru

Nikolaeva R.V. – senior lecturer

E-mail: Nikolaeva1@bk.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Use of automated road weather station to ensure safe motion on the roads

Resume

The work purpose is to provide the qualitative and effective maintenance of highways during the winter period, to raise efficiency of work of contract organizations under the maintenance and the main thing under the prevention of formation of winter slipperiness because now road accident is one of the most serious problems in the Republic of Tatarstan and a considerable quantity of failures occurs during the winter time caused by bad road conditions and insufficient visibility.

Now for reception the operative meteorological information on highways it is offered to use the automated systems of meteorological maintenance of the traffic, specialized automatic road meteorological stations including in the structure (ARMS).

The considerable quantity of the processed information is necessary for the effective organization of the road maintenance, high efficiency requirements cause creation and use of the automated control system management (ACS), using modern information technology. For the purpose of increase the efficiency of management and efficiency of ARMS it is expedient to create the uniform ACS of the maintenance of highways (ACS the MH).

During the summer period also can be used effectively ARMS at planning and the organization of works.

Introduction of the automated meteorological stations in frameworks of the ACS the MH on a network of highways of the Republic of Tatarstan, will roughly provide road accident decrease on 15-30 % that is almost commensurable with expenses for acquisition, installation and operation of the automated meteorological stations.

Keyword: car roads, road events, meteorological information, automated road weather stations.

References

1. VSN 20–87. The Instruction on fight with winter the slippery on car road, MINAVTODOR RSFSR. – M. TRANSPORT, 1988.
2. The Linnet V.I., Gudzhoyan O.P., Zyryanov V.V., Kosolapov A.V. Organization and safety of the road motion: Textbook for high school. – Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 1998. – 236 p.
3. Advice B.Y. Information technologies: Ucheb. for high school/ 3-e publishing, ster. – M.: High school, 2006. – 263 p.
4. The Reference encyclopedia road worker. Tom. 2: Repair and contents of the car roads/ under Vasilieva A.P. – M.: FGUP «INFORMAVTODOR», 2004. – 507 p.