

С. В. Богданович, начальник управления диагностики дорог и мостов,
И. В. Нестерович, зам. генерального директора, РУП «Белдорцентр»

УПРАВЛЕНИЕ ЗИМНИМ СОДЕРЖАНИЕМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЕТЕОПРОГНОЗОВ

The problem of the specialized meteorological maintenance of road branch in the Republic of Belarus is not completely determined. Creation road weather information system is a necessary part of improvement of technologies of the winter maintenance of roads and reductions of expenses for road works.

The existing system of meteorological maintenance of road branch and the purpose and problems of its perfection are characterized in the article. The general list of the meteorological information for the effective maintenance of roads is considered in the article.

Введение. За последние годы в нашей стране значительно увеличился парк автомобилей, что привело к росту интенсивности движения на автомобильных дорогах и изменению состава транспортного потока. В общем объеме перевозок возросла доля автомобильного транспорта, как наиболее мобильного, увеличилась грузонапряженность. Появление современных скоростных машин приводит к повышению требований к автомобильным дорогам по пропускной способности и уровню безопасности движения. Обеспечение эксплуатационной надежности дорог, безопасности и бесперебойности движения в любой период года – главная задача дорожной отрасли нашей страны.

Сохранность дорог, безопасность движения и эффективность работы автотранспорта зависят от множества факторов, и среди них важное место занимают метеорологические условия. Своевременное проведение работ по профилактике, ликвидации или нейтрализации отрицательного воздействия неблагоприятных погодных факторов на условия движения позволяет обеспечивать высокие потребительские качества автомобильной дороги. Наиболее эффективными являются профилактические мероприятия, для проведения которых необходима достоверная, подробная и своевременная метеорологическая информация.

Проблема специализированного метеорологического обеспечения дорожного хозяйства в Республике Беларусь остается не до конца разрешенной.

На протяжении многих лет в нашей стране сложилась ныне существующая практика метеорологического обеспечения служб эксплуатации автомобильных дорог. Основой этого обеспечения являются стандартные для системы Белгидромета методы и средства наблюдений за состоянием окружающей среды и полученные на их основе фоновые прогнозы погоды общего назначения.

К прогнозам общего метеообеспечения относятся:

– прогнозы стихийных (особо опасных) метеорологических явлений с заблаговременностью до 6–12 ч;

– прогнозы погоды общего назначения с заблаговременностью 12–36 ч;

– прогнозы опасных явлений (ОЯ), так называемые штормовые предупреждения, с заблаговременностью преимущественно до 6 ч, поступающие по специальным договорам;

– справочная и консультативная метеорологическая информация и прогнозы в виде, главным образом, карт, подлежащих дальнейшей обработке, анализу и частичному использованию.

Дорожные организации республики получают метеоинформацию Белгидромета централизованно по электронной почте в рассылке, осуществляющей РУП «Белдорцентр».

Такая информация недостаточно учитывает специфические требования служб эксплуатации автодорог, не всегда дает возможность планировать и проводить предупреждающие мероприятия, применять оптимальные по погодным условиям технологии, определять необходимый уровень финансирования дорожных работ. Таким образом, существующая система метеообеспечения не может предоставить дорожной службе информацию для проведения профилактических работ. Прогнозы носят общий характер, а специализированные краткосрочные дорожные прогнозы гидрометслужбы не разрабатываются из-за отсутствия четких метеорологических критериев для их расчетов и недостаточности поступающей информации. Под специализированным метеопрогнозом мы понимаем прогнозирование опасных явлений на автомобильной дороге с учетом прогнозов погоды общего назначения и условий образования опасных явлений.

Таким образом, задача совершенствования метеорологического обеспечения дорожного хозяйства в Республике Беларусь является весьма актуальной.

Цели и задачи дорожного метеообеспечения. Создание информационной дорожно-метеорологической системы является необходимым элементом совершенствования технологий содержания дорог и снижения затрат на дорожные работы. Ее назначением является обеспечение информацией:

- о метеорологической обстановке на сети обслуживаемых дорог (в текущем времени);
- о возможности возникновения неблагоприятных метеорологических явлений (с необходимой заблаговременностью);
- для принятия решений о подготовке и начале работ по содержанию;
- для выбора необходимых по погодным условиям технологий проведения работ.

Для метеорологического обеспечения дорожного хозяйства необходимо иметь: систему получения достоверной информации о фактическом и ожидаемом состоянии дороги и отдельных ее участков, соответствующее техническое оснащение для ее сбора, переработки и передачи, а также систему управления и организации производства, способную реализовать оптимальные по погодным условиям технологии [1].

Основной результат создания системы – удовлетворение потребностей дорожной отрасли в оперативной метеорологической информации и прогнозах для организации работ по содержанию дорог и накопления статистических данных, необходимых при решении задач долгосрочного планирования.

Основные цели создания системы метеорологического обеспечения дорожной отрасли состоят в следующем.

1. Информационное обеспечение решения задач управления дорожным хозяйством (сбор, обработка и хранение информации для долгосрочного планирования и финансирования работ).

2. Информационное обеспечение решения задач управления сетью дорог автодора (облдорстроя): сбор, обработка и хранение метеорологической и дорожной информации для разработки планов содержания сети дорог.

3. Информационно-прогностическое обеспечение производственных процессов по содержанию дорог (оповещение работников службы эксплуатации об изменении погодных условий и возможном состоянии дорог и дорожных сооружений на обслуживаемом участке, выдача рекомендаций по технологии проведения работ и времени их начала в соответствии с прогнозом).

4. Обеспечение органов управления информацией о состоянии дорог и сооружений.

5. Информационное обеспечение участников движения через дорожные знаки переменной информации или средства массовой информации (ограничение скорости движения, закрытие отдельных участков дорог по погодным условиям).

При этом можно достичь конкретных результатов:

- обеспечить сохранность автомобильных дорог;
- улучшить систему организации дорожного движения, повысить его безопасность;

– рационально использовать финансовые ресурсы на ремонт и содержание дорог;

– уменьшить вред, наносимый окружающей среде, дорожным сооружениям и автотранспортным средствам избыточным использованием химических материалов;

– повысить эффективность работы автотранспорта.

Таким образом, основная цель создания системы метеорологического обеспечения дорожной отрасли – получение информации для организации оптимальной системы управления всем комплексом работ и мероприятий, позволяющей сохранять и восстанавливать потребительские свойства дорог в сложных метеорологических условиях или при их угрозе. Это приведет к обеспечению безопасности движения в неблагоприятных метеоусловиях, использованию экономически эффективных методов содержания дорог и обеспечению сохранности окружающей среды.

Существующая система метеобеспечения. Субъектом организации метеорологического обеспечения народного хозяйства в Республике Беларусь является Республиканский Гидрометеорологический центр (Белгидромет).

Современная система наблюдений в метеорологии охватывает большое количество параметров, характеризующих состояние атмосферы. Для их регистрации создана сеть Государственных метеостанций; информация в реальном времени поступает также с радиолокаторов, спутников погоды.

В настоящее время метеорологические наблюдения по полной программе проводятся на 50 пунктах наблюдений и сокращенные метеорологические наблюдения на 77 метеорологических постах.

По полной программе наблюдения проводятся более чем по 40 метеорологическим параметрам, которые каждые 3 ч передаются в Республиканский гидрометеоцентр, обрабатываются, и на основе данных составляются и уточняются гидрометеорологические прогнозы погоды общего назначения для народного хозяйства страны с заблаговременностью до 5 суток.

Кроме того, подразделения Белгидромета предоставляет в дорожные организации штормовые предупреждения об опасных и особо опасных явлениях (интенсивные метели и снегопады, осадки, гололед, туманы и т. д.).

Несмотря на это, временная и пространственная разрешенность этих прогнозов не всегда позволяет оперативно организовать проведение работ по содержанию дорог и дорожных сооружений и выбрать при этом технологии, соответствующие фактическому состоянию или изменению погодных условий (таблица.) [2].

Таблица

Возможные технологии проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог

Наименование технологии	Описание работ
Ликвидация зимней скользкости	По образовавшемуся слою ледяных отложений распределяются ПГМ с нормами, достаточными для перевода отложений в другое агрегатное состояние
Профилактика зимней скользкости	До образования скользкости производится распределение ПГМ с уменьшенными нормами для предотвращения образования скользкости
Удаление рыхлого снега с покрытия	Производится патрульная снегоочистка при выпадении осадков и механическая очистка рыхлого снега с покрытия после их окончания
Профилактика образования снежного наката	Распределяются ПГМ во время снегопада для недопущения уплотнения и сохранения снега в рыхлом состоянии с последующей механической очисткой
Распределение трения материалов	Фрикционные материалы в чистом виде или в смеси с ПГМ распределяются по слою снежно-ледяных отложений, когда использование ПГМ в чистом виде неэффективно

Они недостаточно точны и оперативны, не содержат информации о значении метеорологических параметров вблизи дороги и данных о состоянии дорожного покрытия, что необходимо для оценки целесообразности проведения профилактических работ. Специализированные сверхкраткосрочные дорожные прогнозы с заглавиемностью от 1 до 3 ч не разрабатываются из-за отсутствия необходимых методик и статистической информации для их расчета. Например, из-за отсутствия статистической информации о состоянии дорожного покрытия все существующие до настоящего момента методы прогноза гололеда разработаны на основе изучения процессов его образования на проводах.

Прогноз скользкости на дорожных покрытиях дается на основе анализа синоптической ситуации, прогноза возможного выпадения осадков, их агрегатного состояния и прогноза температуры воздуха без учета дорожных условий.

Для исправления ситуации в дорожной отрасли начиная с 2002 г. проводится внедрение дорожных измерительных станций (ДИС) и ведутся исследовательские работы, связанные с их использованием, создана и развивается автоматизированная система управления зимним содержанием, основанная на данных ДИС. В настоящее время в республике насчитывается 63 дорожные измерительные станции (рис. 1). Основной целью внедрения ДИС является получение заглавиенной информации о наступлении неблагоприятных погодных условий, что позволит принять своевременные меры по их предупреждению или устранению.

ДИС играют свою положительную роль, однако не могут в полной мере обеспечить дорожные службы необходимой информацией по следующим причинам:

- используются станции трех различных типов, которые существенно различаются между собой по качеству и надежности;

- информация ДИС относится к достаточно ограниченному по протяженности участку дороги;

- ДИС не в состоянии отреагировать на предстоящие масштабные изменения погодных условий (приближение атмосферных фронтов и т. п.).

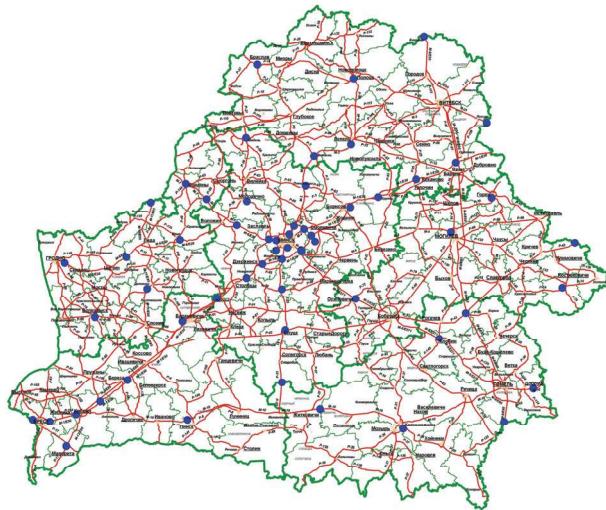


Рис. 1. Схема расположения дорожных измерительных станций

Таким образом, в Республике Беларусь специального метеорологического обеспечения, полностью приспособленного для нужд дорожного хозяйства и для служб управления дорожным движением, нет; эти организации пользуются в своей работе прогнозами погоды общего назначения.

Инженерно-технологические и организационные задачи метеорологического обеспечения. Система метеорологического обеспечения дорожного хозяйства позволит решать следующие задачи управления, инженерные и технологические задачи:

– управление отраслью – планирование и финансирование работ по содержанию дорог и дорожных сооружений с учетом погодно-климатических особенностей Республики Беларусь,

– обеспечение производственных процессов – оповещение работников дорожных организаций о возможном изменении погодных условий и ожидаемом состоянии дорожного покрытия, выбор оптимальной технологии работ в зависимости от погодных условий,

– обеспечение органов управления автомобильными дорогами и участников движения информацией об ограничении скорости или закрытии отдельных участков дорог по погодным условиям.

Основываясь на прогнозе состояния дорог, территориальные органы управления автомобильными дорогами могут разрабатывать планы мероприятий по предупреждению или ликвидации последствий влияния неблагоприятных явлений погоды. При этом реализуются их управляющие функции периферийными дорожными организациями, которые заключаются в следующем:

– перераспределение финансирования в пределах выделяемых средств;

– сосредоточение или рассредоточение техники;
– снабжение материалами.

Основываясь на локальном прогнозе состояния дорог, дорожно-эксплуатационные организации могут выполнять мероприятия по уменьшению влияния прогнозируемых неблагоприятных явлений погоды на условия движения:

– подготовка и вывод техники на участки дорог;
– планирование работ по содержанию;

– профилактические работы для нейтрализации последствий опасных погодных явлений (интенсивных снегопадов, обледенения, туманов и т. д.);

– включение технических средств (дорожных знаков и табло) предупреждения водителей о состоянии погоды и условиях движения на участках дорог.

Исходя из решаемых на каждом этапе задач управления, должны быть созданы определенные структурные подразделения, реализующие эти задачи.

Организационная структура системы метеорологического обеспечения в Республике Беларусь должна соответствовать существующей структуре системы управления автомобильными дорогами.

Исходя из анализа задач, специальные структурные подразделения, собирающие и обрабатывающие информацию в системе метеообеспечения целесообразно создавать на уровне Департамента «Белавтодор» (рис. 2). Впоследствии, после отработки технологии, подразделения можно создать и на региональном уровне (автодоров и облдорстроев). В качестве структурного подразделения, обеспечивающего деятельность СМО, может выступать инженерно-прогнозный центр (ИПЦ). На него должны быть возложены вышеперечисленные задачи. Для их решения необходимо ввести в штат ИПЦ дежурных метеорологов, оснастить их техническими средствами для сбора и анализа информации, проведения необходимых расчетов и передачи информации.

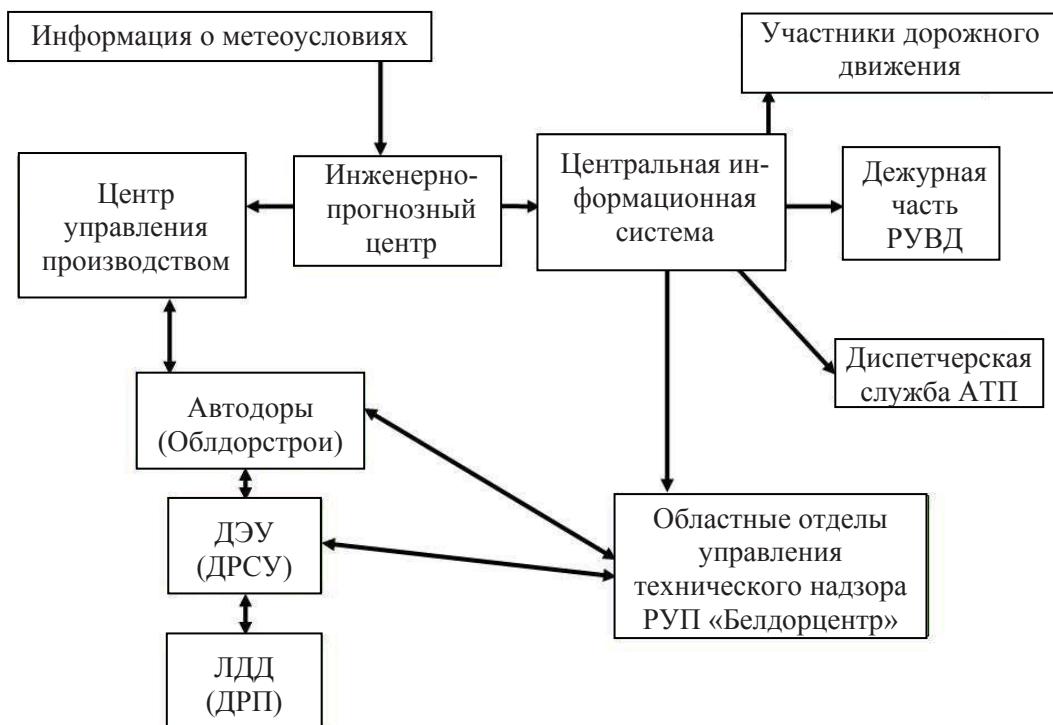


Рис. 2. Предлагаемая организационная структура системы метеорологического обеспечения

Подразделениями, которые будут непосредственно получать информацию от ИПЦ, являются центры управления производством (ЦУП) или диспетчерские службы. ЦУП на основе прогнозов и рекомендаций от ИПЦ принимают решения о выполнении работ на дороге. Эти подразделения осуществляют сбор информации о проведенных работах и передают их в ИПЦ для оценки оправдываемости прогнозов и оценки их эффективности.

Основными потребителями оперативной информации, получаемой в системе метеообеспечения, являются дорожно-эксплуатационные организации (ДЭУ, ДРСУ), на которые возложены обязанности по содержанию дорог и сооружений. Структурным подразделением этого уровня управления являются диспетчерские службы, которые получают информацию от ИПЦ и ЦУП органов управления дорогами, производят ее анализ и передачу в линейные дорожные дистанции, которые руководят производством работ, осуществляют контроль за выполнением работ, управляют работой дорожных знаков переменной информации.

Информация системы метеорологического обеспечения. Эффективность использования прогнозов погоды общего назначения для решения задач управления содержанием дорог может быть значительно увеличена при работе с ними специального метеоролога.

Специализированный прогноз для нужд дорожной отрасли может быть получен только после определения на архивных материалах физико-статистических связей между погодой на метеостанциях, средними прогностическими полями и условиями на ближайших дорогах.

Вся перечисленная выше информация в настоящее время может обеспечить потребности дорожной отрасли только частично; через прогнозы стихийных и важных для дорог метеорологических явлений по большим регионам до трех суток – для планирования работ по содержанию дорог и проведения подготовительных мероприятий, но непосредственно для производства профилактических работ на дорогах она использоваться не может. Последнее имеет место в связи с тем, что эти прогнозы лишь частично относятся непосредственно к дорожному покрытию, так как на сегодняшний день не изучена микроклиматическая связь погоды в целом регионе, на существующих метеорологических станциях и на разных участках дорог и физика образования многих опасных для условий движения погодных явлений. Долгое время такое положение дел определялось отсутствием специализированных средств наблюдений за фактическим состоянием дорожного покрытия, недостаточным развитием систем дистанционных наблюдений за облачными системами и осадками в зоне автодорог, их

слабой автоматизацией, отсутствием технических и технологических средств передачи метеоданных в дорожные организации.

Анализ имеющейся в распоряжении Белгидромета информации и опыта работы позволяют предложить перечень метеоинформации, необходимой для метеорологического обеспечения дорожных организаций.

1. Температура воздуха, а также тенденция к ее изменению.

2. Предупреждение о возможном времени начала и окончания осадков, их интенсивности, агрегатном состоянии (снег, дождь, переохлажденный дождь и т. д.). Предупреждения о гололедных явлениях.

3. Тенденция к изменению относительной влажности воздуха.

4. Общая тенденция к изменению атмосферного давления.

5. Направление и скорость ветра.

6. Данные автоматических радиолокаторов (МРЛ) о метеорологических явлениях, интенсивности и количестве осадков с представлением информации в картографическом и табличном виде с ее расшифровкой.

7. Прогнозы погоды заблаговременностью 4 ч с перекрытием 1 ч (8 раз в сутки) – поле температуры, зоны осадков с указанием интенсивности.

8. Прогнозы погоды на 12 ч (с 8.00 до 20.00 ч и с 20.00 до 8.00 ч) по основным трассам.

9. Штормовые предупреждения с обязательной отменой штorma и указанием времени начала и окончания (затухания) явления с заблаговременностью 2 ч.

Для оперативного управления работами по содержанию дорог и уточнения момента начала профилактических работ необходима дополнительная информация, которая может быть получена на дорогах. Ее источниками могут стать дорожные измерительные станции, которые измеряют метеорологические и дорожные параметры в непосредственной близости от дороги.

Поскольку создание системы метеообеспечения связано со значительными финансовыми затратами, необходима ее максимальная оптимизация. В условиях существования дорог разного управления (республиканских и местных) несогласованная деятельность может привести к дублированию, несовместимости измерительных и обрабатывающих систем, банков данных и, как следствие, к излишним затратам.

Вопросы кадрового обеспечения. Для полноценного использования метеорологической информации и организации содержания дорог на ее основе необходимо решение кадровых вопросов. Вопросы подготовки кадров могут решаться несколькими путями:

– подготовка преподавательского состава из числа дорожников через отраслевую систему повышения квалификации с привлечением специалистов Белгидромета;

– разработка программ обучения, издание учебной и методической литературы, подготовка курсов лекций и практических занятий;

– подбор кадров дорожников в организациях, где начаты работы по внедрению системы дорожного метеообеспечения, организация обучения кадров через отраслевую систему повышения квалификации, с привлечением подготовленных преподавателей;

– привлечение кадров из числа профессиональных синоптиков и метеорологов и их обучение основам влияния погоды и климата на проектирование, строительство и эксплуатацию дорог.

Распространение опыта работы систем дорожного метеообеспечения, консультационные и информационно-справочные услуги должны осуществляться через периодические издания, путем организации специальных совещаний и научно-практических конференций.

Заключение. Основной целью автоматизированной системы зимнего содержания автомобильных дорог в Республике Беларусь является получение и использование метеорологической информации о состоянии дорожной сети.

Источником данных для работы системы являются дорожные метеостанции, общедоступные метеоданные, информация метеорадара, а также данные термокартирования дорог.

Прогнозы погоды общего назначения недостаточно учитывают специфические требования служб эксплуатации автодорог. Необходима разработка специализированных прогнозов погоды.

Для разработки специализированных прогнозов погоды требуется сформировать статистические архивы метеоинформации, провести комплекс исследований условий образования неблагоприятных явлений на дорогах.

Использование специализированной метеоинформации требует наличия подготовленных специалистов в структуре дорожных организаций.

Литература

1. Богданович, С. В. Перспективы и проблемы автоматизации зимнего содержания автомобильных дорог / С. В. Богданович, И. В. Нестерович, Н. И. Чернюк // Современные технологии, машины и материалы для зимнего содержания автомобильных дорог: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 17–18 февр. 2005 г. / М-во образования Респ. Беларусь [и др.]. – Могилев, 2005. – С. 6–7.

2. Самодурова, Т. В. Оценка адаптивности технологий зимнего содержания автомобильных дорог к погодным воздействиям / Т. В. Самодурова // Современные технологии, машины и материалы для зимнего содержания автомобильных дорог: материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 17–18 февр. 2005 г. / М-во образования Респ. Беларусь [и др.]. – Могилев, 2005. – С. 14–15.