

Метеомониторинг — основа философии проактивной безопасности

Сергей Викторович Разживин — генеральный директор компании «Минимакс-94», которая уже три десятилетия занимает ключевую роль в развитии дорожной метеорологии и создании комплексных систем мониторинга и управления транспортной инфраструктурой.

Компания, основанная в 1994 году, занимает прочные позиции на российском рынке, внедряя инновации на всей территории страны. Сегодня «Минимакс-94» — это не просто производитель оборудования, а полноценная научно-производственная компания, создающая решения, существенно повышающие эффективность содержания автодорог.

ИНТЕРВЬЮ

– Сергей Викторович, по вашему мнению, на каком этапе развития сейчас находятся интеллектуальные транспортные системы в России?

С.Р.: Россия уже перешла от «пилотов» к системной, повсеместной эксплуатации ИТС — это видно и по масштабам, и по эффекту для людей: города становятся предсказуемее, дороги — безопаснее, логистика — прозрачнее для бизнеса и государства.

Уже сегодня отрасль демонстрирует рост зрелости и управляемости: первый уровень зрелости ИТС достигли 25 агломераций (26 городов), причем часть — досрочно; годом ранее таких городов было 17, и появились первые случаи выхода на второй уровень — это уже масштабирование и устойчивость, а не «вечный эксперимент».

В практическом поле это означает меньше инцидентов и больше сохраненных дорог: развивается весогабаритный контроль, видеоаналитика, идет аудит и обновление комплексов фотовидеофиксации — экосистема учится работать как единое целое и возвращает людям время, а дорогам — ресурс.

– Какие стратегические вызовы тормозят эффективность интеллектуальных транспортных систем и их интеграцию?

С.Р.: Главный вызов — разобщенная цифровая среда. Разные поставщики, несовместимые форматы и разные циклы сервиса без единых стандартов данных и регламентов делают сильные решения несвязанными, усложняют эксплуатацию и размывают ответственность.

Второй — заключающий этап принятия решений. Данные доходят до диспетчерских, но не всегда есть понятные алгоритмы и кнопки-действия, чтобы за минуты принимать управленческие решения; ценность ИТС остаётся в отчётах, а не на дороге.

Для компании «Минимакс-94» важно одно: чтобы данные не оседали в отчётах, а становились действиями здесь и сейчас. Наша Автоматизированная Система Метеорологического Обеспечения (АСМО) на основе метеоданных формирует конкретные адресные, унифицирует данные, встраивается в текущие процессы диспетчеризации и даёт регламенты применения и «кнопки действий». Это переводит ИТС из пилотов в повседневную проактивную практику.

Результат — меньше инцидентов и простоев, предсказуемые окна для содержания и экономия бюджетов за счёт профилактики, а не «латания» последствий. Главное — управляемость: ИТС работают как единая операционная система дорожного хозяйства, где каждый байт данных приводит к своевременному, конкретному решению на дороге.

– Расскажите подробнее как работает АСМО? И какую пользу система приносит дорожным службам на практике?

С.Р.: Еще пятнадцать лет назад дорожные службы работали по принципу «лучше перестраховаться» — получили общую сводку погоды и обработали всю трассу реагентами на всякий случай.

АСМО кардинально изменила эту логику. Сегодня система анализирует комплексные данные и формирует краткосрочные специализированные дорожные прогнозы до 4 часов (Рис 1.) К примеру, система способна предсказать, что через 2 часа на конкретном участке трассы образуется гололед определенной толщины, что позволяет проводить адресные превентивные мероприятия.

АСМО работает круглогодично: зимой — точные прогнозы опасных явлений, весной — выбор оптимальных сроков для ограничений движения тяжеловесов, летом — определение лучших «окон» для дорожных работ.

Система формирует три уровня принятия решений: оперативный — мгновенная реакция на изменения условий, тактический — планирование работ в ближайшие часы, стратегический — анализ многолетних данных для оптимизации стандартов содержания дорог.

Экономический эффект от внедрения АСМО подтвержден практикой: снижение расхода реагентов на 15-25%, сокращение простоев техники на 30%, уменьшение зимней аварийности на 20-35%. В практическом смысле это означает меньшие затраты средств и спасённые жизни.

– Звучит впечатляюще, но на чем основана такая точность прогнозов? И какую роль в этой системе играют автоматические дорожные метеостанции (АДМС)?

С.Р.: Дорожные метеостанции — это главный источник сбора информации для работы метеосистемы. Они представляют собой сеть специализированных измерительных комплексов, которые в режиме реального времени фиксируют и передают как стандартные метеопараметры — температуру воздуха, влажность, скорость и направление ветра, так и специфические дорожные показатели (Рис 2.) Например, станции измеряют температуру асфальта на различных глубинах, а также определяют наличие воды, снега или льда на поверхности дорожного покрытия и концентрацию противогололедных реагентов. Интеграция этих данных с интеллектуальными алгоритмами позволяет АСМО формировать точные прогнозы и рекомендации.

Сегодня «Минимакс-94» активно внедряет в свою работу технологии искусственного интеллекта и анализа больших данных для автоматизированной обработки многолетних



Сергей Викторович Разживин,
директор АО «Минимакс-94»
и эксперт в сфере ИТС

Сегодня «Минимакс-94» активно внедряет в свою работу технологии искусственного интеллекта и анализа больших данных для автоматизированной обработки многолетних массивов данных АДМС, что позволит существенно повысить точность специализированных прогнозов и оптимизировать работы по обслуживанию автомобильных дорог на всех уровнях — от планирования ремонтных мероприятий до обеспечения всесезонного содержания.

ИНТЕРВЬЮ

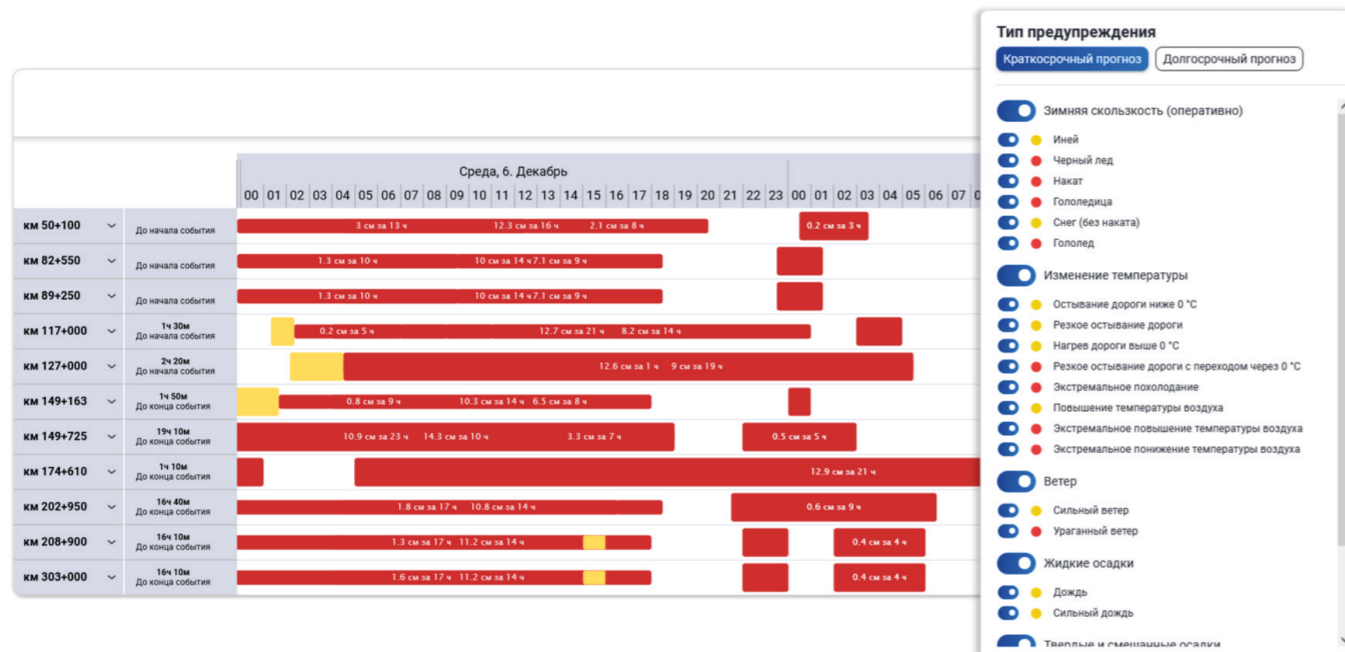


Рис 1. Краткосрочный дорожный прогноз, сформированный на платформе ЦУСАД.

массивов данных АДМС, что позволит существенно повысить точность специализированных прогнозов и оптимизировать работы по обслуживанию автомобильных дорог на всех уровнях — от планирования ремонтных мероприятий до обеспечения всесезонного содержания.

Если объединить данные с тысяч таких станций по всей стране, мы получим уникальный массив информации, который является основой для принятия обоснованных управленческих решений.

– Как происходит централизованная обработка всей этой информации?

С.Р.: Вся собранная информация поступает на собственные высокопроизводительные серверы, где специализированные алгоритмы машинного обучения обрабатывают данные в режиме реального времени, анализируя погодные условия, состояние дорожного покрытия и формируя прогнозы. Система автоматически генерирует предупреждения для дорожных служб на основе обработанной информации. Все готовые данные предоставляются пользователям через единую платформу «Центр Управления Содержанием Автомобильных Дорог» (ЦУСАД), которая агрегирует колоссальные объемы информации и обеспечивает круглосуточный мониторинг.

Платформа способна автоматически предупреждать о приближении неблагоприятных погодных явлений и адаптировать параметры информирования под нужды каждого региона.

ЦУСАД интегрирует данные множества источников, включая АДМС, видеокамеры, метеорологические радары и т.д.; обладает высокой вычислительной мощностью и производит анализ в режиме реального времени. Это позволяет не просто хранить данные, но и оперативно превращать их в полезную информацию для дорожных диспетчеров и подрядных организаций.

Одним из ключевых преимуществ платформы является автоматизированная система предупреждений, которая анализирует обстановку, выявляет неблагоприятные проявления — будь то гололёд, сильный ветер или осадки, и в визуальном формате доводит сведения до ответственных служб. Настройки системы достаточно гибкие: каждый пользователь может установить свои пороговые уровни тревог и параметры выдачи уведомлений в зависимости от своих задач и возможностей реагирования (Рис 3.)

Еще одна важная функция — поиск «окон» для дорожных работ. ЦУСАД помогает оптимизировать сроки и места проведения ремонтных и профилактических мероприятий с учётом погодных условий, что критично в условиях изменчивой и непредсказуемой погоды. Это не просто удобство — это экономия бюджетных средств и повышение качества содержания дорог.

В последние годы ЦУСАД активно интегрируется с Росгидрометом для получения и трансляции штормовых предупреждений, что сокращает время реакции на опасные природные явления.

Кроме того, в течении года платформа будет дополнена модулем автоматических рекомендаций — интеллектуальной системой, которая будет автоматически рассчитывать оптимальный объем реагентов для каждого участка дороги.

– Какие технологические новинки появились в области датчиков для дорожного метеомониторинга? Расскажите о последних разработках вашей компании.

С.Р.: За последние годы ключевой тренд — умные датчики с микроконтроллерами, самодиагностикой и удалённой калибровкой. Мы развиваем линейку таких устройств: они не только измеряют параметры, но и валидируют данные на борту, передают только релевантные события и поддерживают быстрый сервис без выезда на объект.

Наши Ультразвуковые Анемометры ДВУ-01 и УЗ-200 обеспечивают высокоточную оценку скорости и направления ветра, устойчиво работают при порывистом ветре и обледенении, а также интегрируются с системами прогнозиро-

вания дорожных условий для раннего предупреждения о рисках бокового ветра и метели.

Еще одним прорывом стал оптический Датчик состояния дороги ДСДО-01 — он в реальном времени оценивает наличие воды, снега, льда на поверхности, а также коэффициент сцепления, что является ключевым параметром для предупреждения аварийных ситуаций.

Не менее важная разработка — Датчик интенсивности обледенения ДИО-01 (Рис 4.), который анализирует наличие и скорость образования льда на открытых поверхностях.

Сейчас все новые датчики уже проходят испытания в рамках пилотных проектов — они установлены на автодорогах в различных регионах России и демонстрируют значительный потенциал для повышения безопасности инфраструктуры и снижения аварийности.

Все наши инновации — не «экзотика», а практические решения, которые уже сегодня работают и доказывают свою эффективность.



Рис 2. Автоматическая дорожная метеостанция производства компании «Минимакс-94»

ИНТЕРВЬЮ

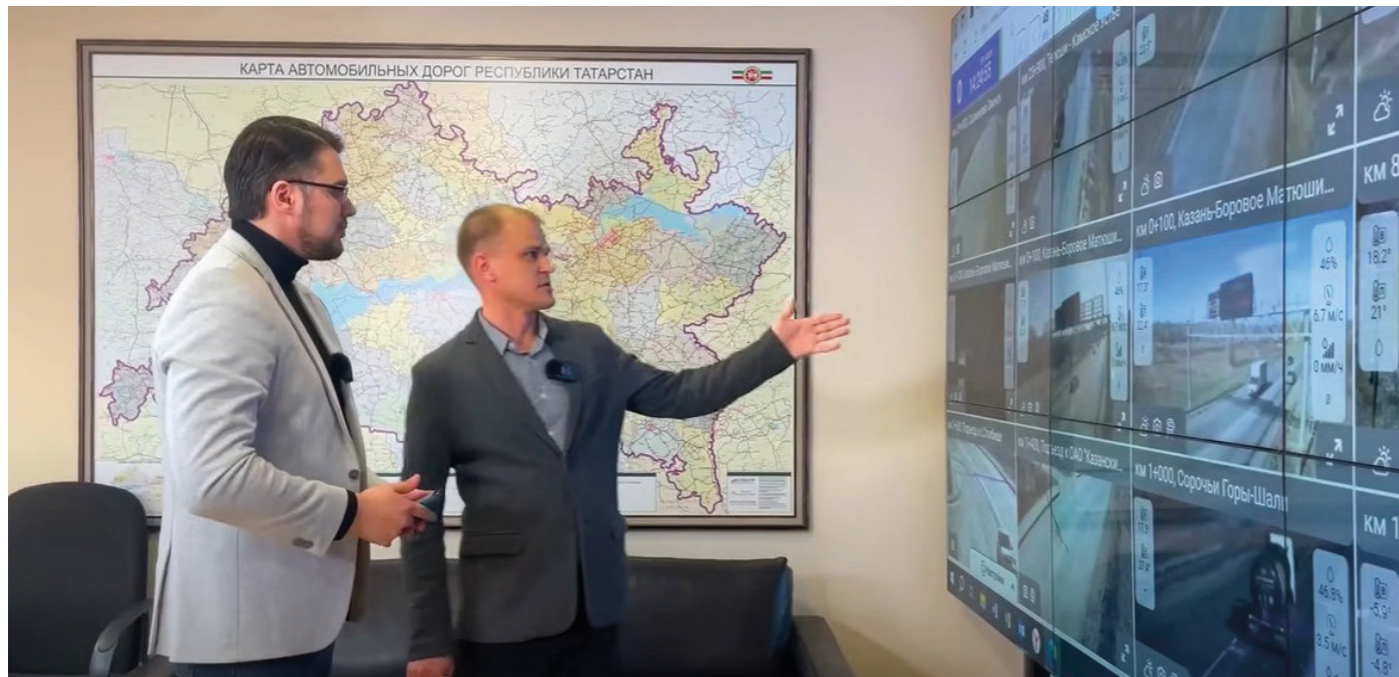


Рис 3. Видеостена цифровой платформы ЦУСАД в Министерстве транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан.

– Какие бы Вы дали рекомендации специалистам дорожной отрасли для более эффективного использования современных цифровых инструментов и систем мониторинга?

С.Р.: Прежде всего, важно перейти от традиционного подхода «реагирования на последствия» к «предотвращению». Используйте данные и аналитические возможности АСМО для точного мониторинга состояния дороги и прогнозирования неприятных погодных явлений.

Следите за состоянием дорожного полотна и погодой не только в момент работ, но и в режиме реального времени, используя цифровые платформы ЦУСАД или аналогичные решения. Особое внимание уделяйте подготовке к сезону, прогнозированию и планированию работы подрядных организаций, чтобы избежать простоев и задержек.

Контролируйте качества выполнения работ — от нанесения разметки до обработки покрытия — должен основываться на точных измерениях температуры и влажности, которые могут менять свои значения даже при внешне сухой дороге.

Наконец, интегрируйте получаемые данные в комплексную систему управления инфраструктурой — от мониторинга состояния мостов до прогнозов нагрузки и трафика, используя возможности ИТС для повышения устойчивости и безопасности всей транспортной системы.

К примеру, сегодня потенциал автоматизированной системы метеорологического обеспечения используется лишь частично. Главные барьеры — человеческий фактор и технологическая консервативность: по сути, мощные инструменты остаются не задействованы в полном объеме. Это как иметь смартфон с широким функционалом и применять его только для звонков.

Дорожные специалисты часто с осторожностью относятся к автоматизированным системам, не всегда доверяя их прогнозам. Чтобы преодолеть этот барьер, необходимо не только организовать обучение работе с новым оборудованием, но и готовить специалистов, способных совмещать



Рис 4. Датчик интенсивности обледенения ДИО-01

знания в сфере IT и дорожного хозяйства. Такой подход позволит эффективнее внедрять технологии интеллектуальных транспортных систем (ИТС) и максимально использовать их потенциал.

– Какие планы у вашей компании по развитию на ближайшие 2-3 года? И с какими новыми вызовами сегодня сталкивается «Минимакс-94»?

С.Р.: В 2025 году компания вышла на качественно новый уровень: мы активно реализуем проекты не только по всей России, но и за рубежом — в странах Центральной Азии, Монголии, Беларуси и Юго-Восточной Азии. Недавно был

успешно подписан ряд стратегических соглашений с партнерами в Монголии и Узбекистане. Также нашими разработками заинтересовались коллеги из Латинской Америки, с которыми мы сейчас ведем активные переговоры.

Работа на международных рынках требует глубокого понимания локального климата, особенностей дорожного движения и инфраструктурных требований. Мы адаптируем наши решения с учётом этих факторов, совершенствуем устройства и программное обеспечение, а также ведём обмен знаниями с зарубежными коллегами.

В ближайшие годы наша цель — расширить присутствие в странах ЕАЭС и БРИКС, углубить продуктовую линейку с учётом новых вызовов и требований цифровой и климатической трансформации мировых транспортных сетей. При этом мы продолжим работать и в России над внедрением прорывных технологий, включая ИИ, расширяя универсальность и масштабируемость наших цифровых решений.

Мы убеждены, что ключ к успешному будущему транспортной отрасли — в комплексном, интегрированном подходе, когда данные, аналитика и автоматизация станут фундаментом управления безопасностью и качеством дорог.



Рис 5. Специалисты компании «Минимакс-94» XIII Международный форум «Погода. Климат. Вода» собрал в Санкт-Петербурге.