

ТСОДД: ОТ РУЧНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ К АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ ПЛАТФОРМАМ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

И. А. ЧЕБЫКИН; Д. А. ПОНОСОВ, к. э. н.
(TrafficData)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОРОДОВ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ РАЗВИВАЕТСЯ СРЕМИТЕЛЬНЫМИ ТЕМПАМИ, И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ОКАЗЫВАЮТСЯ В ЦЕНТРЕ ЭТИХ ПРОЦЕССОВ. РОСТ ПЛОТНОСТИ ДВИЖЕНИЯ, УСЛОЖНЕНИЕ МАРШРУТНОЙ СТРУКТУРЫ, ПОВЫШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К БЕЗОПАСНОСТИ И ПОСТОЯННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ДЕЛАЮТ УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ ВСЕ БОЛЕЕ ЗАВИСИМЫМ ОТ КАЧЕСТВА ПОЛУЧАЕМЫХ ДАННЫХ.

Муниципальные и региональные операторы могут эффективно управлять движением только тогда, когда располагают точными и оперативными сведениями о фактическом состоянии технических средств организации дорожного движения (ТСОДД). Если информация о дорожных знаках, разметке, ограждениях, остановочных пунктах или светофорных объектах устарела или не полна, управленческие решения начинают опираться на искаженную картину. Это приводит к ошибкам в проектировании, снижению уровня безопасности, административным рискам и финансовым потерям.

Исторически основой получения данных о ТСОДД являлись ручные обследования. Они были оправданы в условиях более стабильной дорожной среды, однако с ростом динамики уличного движения этот подход потерял способность обеспечивать необходимую актуальность информации. Наличие ПОДД и формальных паспортов дорог создавало лишь иллюзию контроля: данные быстро устаревали, потому что отсутствовали механизмы

их регулярного обновления. Изменения на сети — от временных знаков до корректировки разметки — фиксировались с большим опозданием или не попадали в реестры вовсе. Постепенно города столкнулись с ситуацией, когда фактическое состояние инфраструктуры стало заметно расходиться с ее цифровым представлением.

Международный рынок решений для мониторинга ТСОДД предлагает широкий спектр технологий, которые решают общую задачу — создание актуальной цифровой инвентаризации и поддержание инфраструктурных реестров в рабочем состоянии. Один из распространенных подходов — мобильное картографирование с LiDAR и панорамными камерами (Hexagon/Leica, Topcon, Trimble). Эти системы обеспечивают высокоточную трехмерную геометрию и востребованы при проектировании, реконструкции и инженерных обследованиях, где необходима сантиметровая точность. Типичный зарубежный кейс — 3D-моделирование сложных развязок и территорий, находящихся в реконструкции. Однако высокая стоимость оборудования и



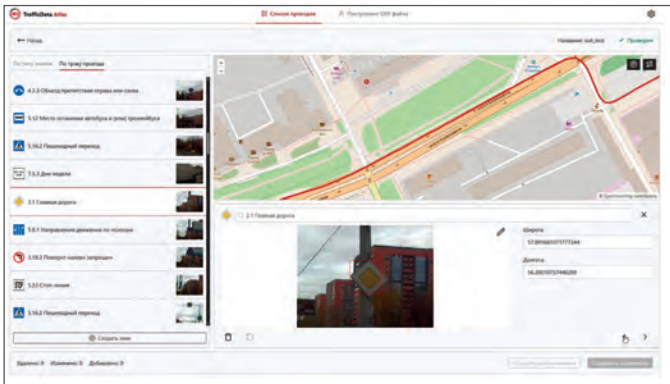
Пример работы комплекса мониторинга ТСОДД TrafficData Atlas

обработки данных ограничивает их применение в регулярном мониторинге больших территорий.

Другой класс решений представлен панорамными платформами стрит-имиджинга — Cyclomedia, HERE, TomTom и аналогичными сервисами. Эти системы осуществляют систематическую уличную съемку и предоставляют панорамный архив для визуальной верификации изменений. Они широко используются для аудита городской среды, проверки доступности инфраструктуры и подготовки реестров. Ограничение заключается в том, что такие решения ориентированы преимущественно на визуальный анализ и верхние проекции, поэтому детектирование мелких элементов ТСОДД в плотной застройке или под углом может оказаться затруднительным.

Наиболее динамично развивающееся направление — легкие и масштабируемые видеоподходы, включая сбор данных с бортовых камер, регистраторов и краудсорсинговых источников. Платформы вроде RoadBotics или Mobileye делают ставку на массовость и частоту обновления данных. Они позволяют регулярно фиксировать состояние покрытия, знаков и разметки, оперативно формировать отчеты и контролировать работу подрядчиков. Их преимущества — низкая стоимость и гибкость, однако точность геопривязки и устойчивость работы алгоритмов при неблагоприятных условиях освещения пока остаются ограничениями.

Во многих зарубежных проектах все чаще используется гибридный подход: высокоточные LiDAR-проходы



Пример работы комплекса мониторинга ТСОДД TrafficData Atlas

применяются для создания базовой трехмерной модели, панорамная съемка обеспечивает визуальный архив, а массовые видеопотоки — регулярный мониторинг. Такая стратегия позволяет сочетать точность, визуальную полноту и экономичность.

Развитие технологий автоматизации за последние годы существенно трансформировало подходы к мо-

нитингу улично-дорожной сети. Аэрофотофиксация, хотя и обеспечивает охват больших территорий, остается недостаточной для детальной фиксации элементов ТСОДД. В то же время компьютерное зрение, применяемое к наземным видеопотокам, позволило перейти от эпизодических ручных обследований к регулярному и алгоритмически воспроизводимому контролю дорожной инфраструктуры. Это стало основой для появления комплексных платформ нового поколения.

Среди таких систем важное место занимает TrafficData Atlas — технологическая платформа, которая объединяет видеосъемку, нейросетевую обработку, картографический анализ и нормативную проверку данных. В отличие от решений, ориентированных исключительно на детекцию объектов, TrafficData Atlas формирует целостную цифровую модель улично-дорожной сети. Платформа автоматически определяет типы объектов, их ориентацию, координаты и контекст использования, а также предоставляет видеоподтверждение для экспертной проверки. Одновременно система проводит нормативный анализ, выявляет несоответствия требованиям ГОСТ и ПОДД, фиксирует нарушения и несогласованные изменения. Такой подход обеспечивает не только актуальность данных, но и их пригодность для проектирования, инженерных расчетов, моделирования транспортных потоков и формирования цифровых двойников.

В совокупности анализ показывает, что традиционные методы мониторинга уже не соответствуют динамике современной городской среды. Аэрофотофиксация полезна, но не может заменить наземные методы. Автомобильная видеофиксация с компьютерным зрением обеспечивает оптимальное сочетание детализации, стоимости и возможности масштабирования. Комплексные платформы вроде TrafficData Atlas представляют собой качественно новый уровень: они объединяют процессы сбора, анализа, контроля и верификации данных в единую технологическую цепочку, позволяя поддерживать инфраструктурные реестры в актуальном состоянии.

Переход к таким системам становится ключевым элементом цифровой трансформации транспортной отрасли. Автоматизированные платформы нового поколения позволяют отказаться от фрагментарного контроля в пользу непрерывного мониторинга, создавая фундамент для интеллектуальных транспортных систем, адаптивного управления движением и построения цифровых двойников городских территорий.

