

занных с передачей вагонов и грузов по стыкам путем использования возможностей системы криптографической защиты информации в форме применения электронной цифровой подписи.

Практика показывает, что применение электронной цифровой подписи при соответствующем правовом и технологическом обеспечении позволяет минимизировать этапы документального движения, а с применением соответствующих информационных разработок – и документального оформления производственных процедур, тем самым существенно ускорив техпроцесс в целом, что является ключевым аспектом интенсификации деятельности межгосударственных железнодорожных стыковых пунктов.

УДК 656.13

ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ ДВИЖЕНИИ

Д. В. КАПСКИЙ, Д. В. МОЗАЛЕВСКИЙ

Белорусский национальный технический университет

Проблемы автоматизации проектирования транспортных объектов широко известны и их решение насущно до сих пор. При этом особое внимание, как правило, уделяется именно автоматизации проектирования организации дорожного движения (дислокации дорожных знаков, нанесению дорожной разметки и расстановки ограждений различного типа, расчету светофорного регулирования и проектированию светофорных объектов и т. д.) в связи с отсутствием типовых решений, особенно в населенных пунктах. Конечно, проектирование шаблонов знаков маршрутного ориентирования уже достаточно формализовано, и решения даются легко (правда, опять-таки, в типовых случаях; пример – CREDO), то остальные вопросы, увы, пока не решены.

Процедуры проектирования схем организации дорожного движения достаточно сложны и многовариантны. Поэтому с учетом сложности формализации задач проектирования САПР должна осуществлять и роль экспертной системы, оценивающей в априори заданный вариант планировочного решения и размещаемого варианта организации движения (совместно со схемой светофорного регулирования), позволяющей оформить принятое пользователем (проектировщиком) проектное решение в виде строительного проекта.

Необходимо особо остановиться на программных продуктах САПР (Системы Автоматизированного Проектирования (CAD – Computer Aided Design) организации дорожного движения, которые широко распространены. Они изготовлены всемирно известной компанией TRL (Transport Research Laboratory – лаборатория транспортных исследований, Великобритания):

- проектирование кольцевых пересечений – ARCADY (Assessment of Roundabout Capacity and Delay). Программа позволяет при заданных параметрах транспортной нагрузки спроектировать кольцевой перекресток, оценить эффективность предлагаемой и существующей организации движения на этом перекрестке. При этом в программе можно изменять размеры разделительных полос, делать смещения входов, наносить дорожную разметку, расставлять с конкретной привязкой дорожные знаки, а также оценивать пропускную способность созданного проектировщиком перекрестка. Одним из неоспоримых плюсов является то, что в программе проектировщик – непосредственный пользователь, который может самостоятельно организовать пешеходное или велосипедное движение, например по разделительной полосе, оградить доступ пешеходам посредством устройства ограждения;

- проектирование нерегулируемых перекрестков – PICADY (Priority Intersection Capacity and Delay). Программа позволяет проектировать нерегулируемые пересечения стандартной конфигурации (трех- и четырехсторонние, с разделительными полосами, островками безопасности и т. д.) в зависимости от параметров транспортной нагрузки, оценивать пропускную способность перекрестка при различных вариантах организации движения и проектируемых геометрических его параметрах. С помощью данного программного комплекса можно также оценить задержки транспорта на главных и второстепенных направлениях, момент исчерпания пропускной способности – когда начнут образовываться очереди и необходимо проводить дальнейшее совершенствование;

- проектирование регулируемых перекрестков – OSCADY (Optimised Signal Capacity and Delay). Эта программа позволяет по имеющимся исходным данным (интенсивность движения транспортно-пешеходных потоков, геометрические параметры перекрестка) рассчитать параметры светофорного цикла и определить задержки транспорта с последующей функцией ее минимизации (или максимизации) пропускной способности регулируемого перекрестка). Также программа позволяет оценивать эффективность управления и организации дорожного движения на изолированном светофорном объекте. Она может применяться для стандартных регулируемых перекрестков (до пяти входов) и пешеходных переходов, строит картограммы интенсивности и

неравномерности (по времени суток и дням недели) движения, рассчитывает варианты светофорного регулирования для пиковых и межпиковых, а также свободных от нагрузки режимов с определением длины очереди для любых конфликтующих направлений движения на перекрестке.

Как видно, требуется создание единого программного комплекса, который бы мог работать со всеми видами конфликтных объектов при разработке планировочных решений. Ведь очевидно, что регулируемый перекресток является и нерегулируемым одновременно, когда отключена светофорная сигнализация, или работает она в режиме «желтое мигание».

Более того, известно достаточно много кольцевых перекрестков с регулированием (полным либо частичным). Плюс ко всему, специфичным для регулируемого перекрестка является вопрос прокладки питающих контроллер кабелей, затем от контроллера – контрольных к светофорам, детекторам транспорта, вызывным табло и иным периферийным устройствам. Поэтому, как представляется, основой может являться программа, проектирующая именно светофорный объект – регулируемый пешеходный переход или перекресток, а в зависимости от необходимости некоторые опции могут быть устранены (например, исключена установка светофоров).

Выше описано специальное программное обеспечение, которое представляет совокупность программ, реализующих функции АСУ ДД и обеспечивающих формирование взаимодействия для всего комплекса технических средств, автоматизацию некоторых проектных, аналитических, исследовательских функций. При этом при проектировании организации движения, решаются следующие задачи: оптимизация решений (организационных, управленческих и проектных) с точки зрения соотношения качества проектного строительного решения (выигрыш, минимум потерь и т. д.), затрат на проектирование, строительство и эксплуатацию объекта; определение исходных параметров для проектирования в зависимости от поставленной проектировщиком задачи; разработка целостной системы интерактивного управления процессом проектирования (от постановки задачи, ввода исходных данных до результатов расчета целевой функции и визуализации результатов – распечатки строительного проекта перекрестка). Информационная база для проектирования представляет собой массивы параметров, характеризующих объект управления и режимы функционирования системы.

Необходимо отметить, что подготовка информационной базы является в настоящее время одним из наиболее трудоемких процессов. Как видим, САПР – это не просто некий встроенный в АСУ ДД комплекс взаимосвязанных программ, позволяющих на основе использования современных методов оптимизации проектировать схемы организации движения и рассчитывать режимы регулирования движения транспортных потоков на светофорных объектах, обеспечивающие минимум задержек и остановок транспорта и иных характеристик и издержек в дорожном движении, но и отражающий реальную ситуацию по дислокации технических средств организации и регулирования дорожного движения. Поэтому возможно создание не просто САПР, а технологии и программного обеспечения по автоматизации деятельности СМЭП, т. е. структурных подразделений по учету, устройству и планированию инженерно-технических, строительного-монтажных, технологических, проектных и сметных работ, направленных на устройство и содержание на должном уровне ТСОДД, размещенных на подчиненной улично-дорожной сети города, населенного пункта, региона.

УДК 656.13.08

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ

С. Н. КАРАСЕВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта

Железнодорожные переезды (ЖДП) продолжают оставаться одним из основных источников опасности на улично-дорожной сети (УДС). Данные, приводимые в национальных и зарубежных публикациях, свидетельствуют о многочисленных случаях аварий в зоне ЖДП. Наряду с этим повышение интенсивности дорожного движения (ДД) создает предпосылки к ухудшению ситуации в области обеспечения безопасности движения (БД) на этих особо опасных элементах УДС. Научные исследования свидетельствуют, что большинство аварий на ЖДП возникает вследствие ошибочных действий водителей автодорожных транспортных средств (АТС). Представляется, что аварийность на ЖДП во многом связана с отсутствием доверия водителей к устройствам переездной сигнализации, которое возникает вследствие длительных простоев в ожидании проезда поезда.

Для получения объективной картины поведения водителей АТС на ЖДП были проведены исследования методом конфликтных ситуаций (КС). Данный метод основан на измерении наблюдателем в реальных усло-