

УДК 656.1, 004.8

СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В КАЗАХСТАНЕ

Кульмамиров С. А., Есбергенова А.А.

Аннотация. Статья посвящена актуальной для Казахстана проблеме развития интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Эта тема связана с пониманием роли и места автоматизации элементов логистики. В статье представлены результаты моделирования транспортных потоков в РК.

Ключевые слова: Интеллектуальная транспортная система, система распознавания знаков, ИТС, VOIP-система, информационные ресурсы.

STATE OF DEVELOPMENT OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN KAZAKHSTAN

S.A. Kulmamirov, A.A. Yesbergenova

Annotation. The article is devoted to the actual problem of development of intelligent transport systems (ITS) in Kazakhstan. This topic is related to understanding the role and place of automation of logistics elements. The article presents the results of modeling transport flows in the Republic of Kazakhstan.

Keywords: Intelligent transport system, sign recognition system, ITS, VOIP-system, information resources.

Сфера создания ИТС относительно новая и подготовленных специалистов практически нет в Казахстане. Внедрения версии ИТС на территории страны единичны. Эти версии относятся к смелости государственных вложений, где еще не поняли суть практической пользы обсуждаемой сферы. На территории страны

СНГ в сфере ИТС используется стандарт ГОСТ Р ИСО 14813-1 «Рекомендуемая модель архитектуры для сектора ИТС» [1].

В русской Википедии [2] приводится перевод определения ИТС с английского, которым мы и будем пользоваться: ИТС – это интеллектуальная система, использующая инновационные разработки в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков, предоставляющая конечным потребителям большую информативность и безопасность, а также качественно повышающая уровень взаимодействия участников движения по сравнению с обычными транспортными системами [1]. Интеллектуальные транспортные системы являются местом соприкосновения автотранспортной индустрии и индустрии ИКТ и базируются на двух понятиях: моделирование транспортных систем и регулирование транспортных потоков.

Определение ИТС дает представление о поставленной статье реализации цели: информативность, безопасность логистики и новый уровень информационного взаимодействия участников дорожного движения в транспортном потоке.

Вышеприведенное определение содержит в себе все необходимое для правильного понимания обсуждаемого вопроса. Инженер зарубежных стран мыслит в первую очередь о том, как должна работать система. В нашем отечественном мышлении инженера представляется объектное понятие о мире, т. е. отечественному инженеру важны реальные объекты: он думает прежде всего о том, как будет работать система.

Для зарубежного инженера понятие «сервер» означает нечто, предоставляющее услуги и сервис, т. е. функцию. Для нашего инженера «сервер», в первую очередь, это «железный ящик» с лампочками, т. е. объект. Для придания смысла об объекте инженер использует разнообразные синонимы: серверное приложение, почтовый сервер, сервер очередей и др. Понятие «почтовый сервер» для инженера все равно представляется как ящик с лампочками, который отправляет почту. А в ИТС понятие «менеджмент логистики» обычно является совсем запутанным понятием (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид на интеллектуальную транспортную систему

Одной из самых болезненных проблем в проектировании информационных систем в транспортной системе является доминирование объектов и инструментов над функциональностью. Многие заказчики искренне считают, что информационные системы решают проблемы. Тогда как на самом деле информационные системы позволяют решать проблемы.

Продолжим процесс представления нашего инженера о некоторых понятиях. Словосочетание «электродрель сверлит отверстие» наш инженер понимает это в прямом смысле. На самом деле дрель позволяет просверлить отверстие. В итоге можно судить, что покупка электродрели равна отверстию в стене. А потом выясняется, что нужно уметь пользоваться дрелью, что для дрели нужно электричество, что нужно закаленное сверло определенного диаметра, что будет шум и пыль и т. д. И если в примере с дрелью примерно представили себе процесс работы и можем догадаться о том, что необходимо еще кроме покупки инструмента, то в случае более сложных систем мы только можем представлять иллюзии до самого конца реализации проекта.

Теперь вернемся к понятию ИТС и рассмотрим его в зарубежном понимании. Таким образом, ИТС базируется на моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков. Наш специалист по реализации

проектов, прочитав определение, тут же делает вывод о том, что ему нужны: система для транспортного моделирования и средства регулирования транспортных потоков. Такой специалист начнет писать техническое задание, где расписывает подробные требования к системе моделирования и средствам регулирования транспортных потоков. Он может хорошо изучить имеющиеся на рынке системы, подробно их описать. Эти системы привезут, развернут и подключат, возможно, в срок.

Такое решение является ли реализацией ИТС? Наш специалист однозначно ответит «да». Западный человек однозначно ответит «нет». Потому что наш инженер оценивает наличие оборудования, а западный – оценивает выполнение соответствующих функций. Спросите нашего инженера, каким именно образом закупленное им оборудование будет способствовать достижению целей (относительно определения ИТС): повышать информативность, безопасность и улучшать информационное взаимодействие? Скорее всего, ответа не будет. Потому что ответ лежит в области функциональной декомпозиции, позволяющей перейти от поставленных целей к функциям будущих систем, попутно цепляя все необходимое из смежных областей.

Особенно вопрос о применении тех или иных элементов ИТС в городе тесно связан с пониманием того, как именно планируется достижение целей. И переходить к техническим характеристикам оборудования нужно только после того, как будут определены основные пути решения задач.

Снова возвращаясь к определению ИТС, считаем, что ИТС – это интеллектуальная система, использующая инновационные разработки в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков. Под словосочетанием «инновационные разработки в моделировании транспортных систем» может скрываться все что угодно. Но если опираться на логику и технические знания, можно предположить, о чем идет речь.

Любая автоматизированная система управления (АСУ) [3], к которой в полной мере относится ИТС, делает одну простую вещь: она собирает

информацию об объекте управления, анализирует ее и оказывает на этот объект прямое или косвенное управляющее воздействие.

Объектом управления для ИТС являются «транспортные потоки». Источником информации об объекте управления являются датчики и детекторы на дороге, смежные информационные системы и ввод данных оператором.

А вот для анализа информации об объекте управления необходимо заложить в систему представление об этом объекте, которое и называется моделью. Детальность и точность модели определяется исключительно задачами, стоящими перед ИТС.

Транспортные модели делятся на [4]: математические и имитационные. Первые оперируют известными законами движения транспорта, представленными в виде формул, систем уравнений. Вторые имитируют движение отдельных транспортных средств, поведение водителей, работу светофоров. Поэтому на практике чаще применяется некая смесь математических и имитационных моделей.

Например, системы транспортного моделирования на макроуровне (страна, город, микрорайон) оперируют демографическими данными, понятиями «граф дорог», «зона притяжения», «транспортный спрос и предложение» [5]. В них заложены данные о проценте использования автомобилей населением, о пропускной способности улиц, о количестве парковочных мест у торговых центров. Макромодель использует в основном математические методы моделирования и пытается ответить на вопросы: «а зачем и куда все едут?», «а хватит ли пропускной способности улиц, чтобы всех обслужить?», «а что будет, если эту улицу перекрыть?». На рис. 2 представлен пример функционирования интерфейса для макро-моделирования ИТС (PTV Visum).

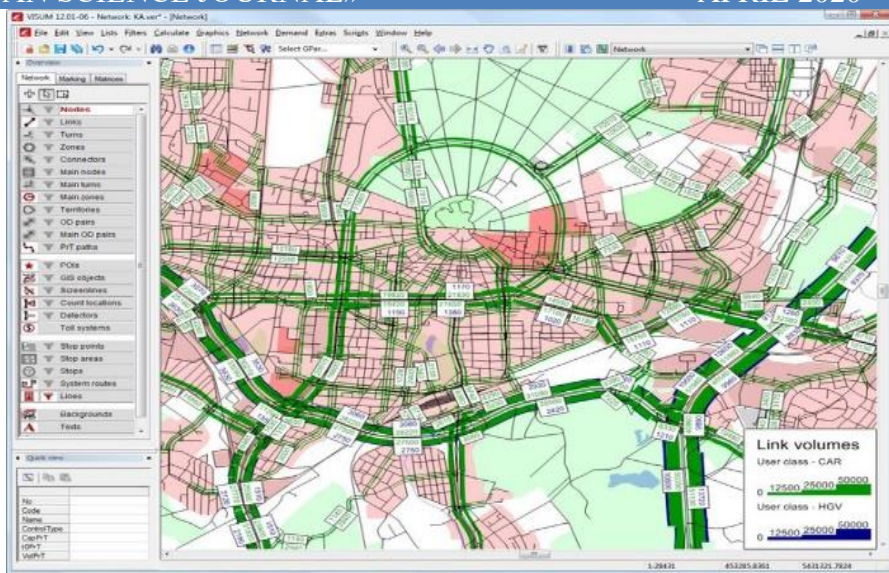


Рис. 2. Окно интерфейса макро-моделирования ИТС

Микромодели оперируют конкретными объектами из «реального мира» – регулируемый перекресток, транспортная развязка, сеть улиц, автомобиль. При этом микромодель «знает» о количестве полос движения, о наличии подъемов и спусков, о характеристиках двигателей автомобилей (как быстро они могут тронуться), о правилах движения и остановки.

Если данные на макроуровне верны, то микроуровень может с высокой точностью имитировать реальный транспортный поток. На рис. 3 показан пример реализации интерфейса для микро-моделирования Aimsun.



Рис. 3. Реализация интерфейса для микро-моделирования Aimsun

Основным назначением транспортных моделей является проведение экспериментов. Можно проверить, как те или иные изменения в организации движения отразятся на трафике. Нужно настроить светофоры, принять решение о расширении улицы, о запрете или разрешении поворотов, об организации одностороннего движения. Модель поможет разработать временные планы организации движения на период проведения крупных мероприятий – соревнований, уличных парадов.

На уровне города транспортное моделирование позволит принять решение о последствиях для транспортной обстановки строительства очередного торгового центра или нового микрорайона. Другими словами, транспортная модель – незаменимое средство по благоустройству города без тяжелых последствий. Поддержание модели в актуальном состоянии – это трудоемкий и ответственный процесс, предъявляющий высокие требования к квалификации персонала, к организации внутренних процессов, к качеству и стабильности информационных каналов.

Поэтому у нас изначально не задумывались те действия функционирования ИТС и не рассматривалась версия модели о разработке в моделировании транспортных систем. Ведь организовать подобного уровня процесс, обучить специалистов-проектантов, оплачивать их труд, договориться о предоставлении качественных исходных данных с разными ведомствами равносильно гражданскому подвигу в странах СНГ. И это уж точно не то же самое, что покупка и инсталляция на компьютер системы моделирования.

Конечно же, необходимость в ИТС при подобной постановке вопроса совсем не очевидна. Вполне вероятно, что большинство проблем удастся решить грамотным использованием имеющихся технических средств организации движения. Но когда имеющихся технических средств недостаточно, встает вопрос об использовании ИТС. Такая система не только «инновационные средства регулирования», но еще и система, «предоставляющая конечным потребителям большую информативность и безопасность».

Под «инновационными средствами регулирования» в условиях города понимают чаще всего сетевое координированное управление светофорами (так называемые «умные светофоры») и размещение цифровых информационных табло на развилках. Также к средствам информирования относятся интернет-сайты для планирования поездок (наподобие известного сервиса Яндекс-пробки) и сервисы информационной поддержки водителей во время путешествия (разнообразные навигационные сервисы). Все это на самом деле тоже подсистемы ИТС, и в зарубежных странах они являются частью единого информационного пространства.

Например, объединение светофоров в сеть само по себе очевидно и полезно, учитывая дешевизну электроники в наше время. При наличии системы уличного видеонаблюдения это позволит как минимум регулировать светофоры вручную, сидя в теплом офисе, а не стоя на грязной обочине с пультом.

Светофоры «умнеют» если перекресток снабжают системой детекторов транспорта, а в центре начинает работать специальный алгоритм. Необходимость в «умном» светофоре, а также настройки алгоритма управления определяют при помощи транспортной модели и специального «светофорного» модуля, позволяющего рассчитать начальные параметры цикла регулирования и определить границы автоматического управления.

Пример интерфейса для конфигурирования «умных» светофоров TRANSYT представлен на рис. 4 [6].

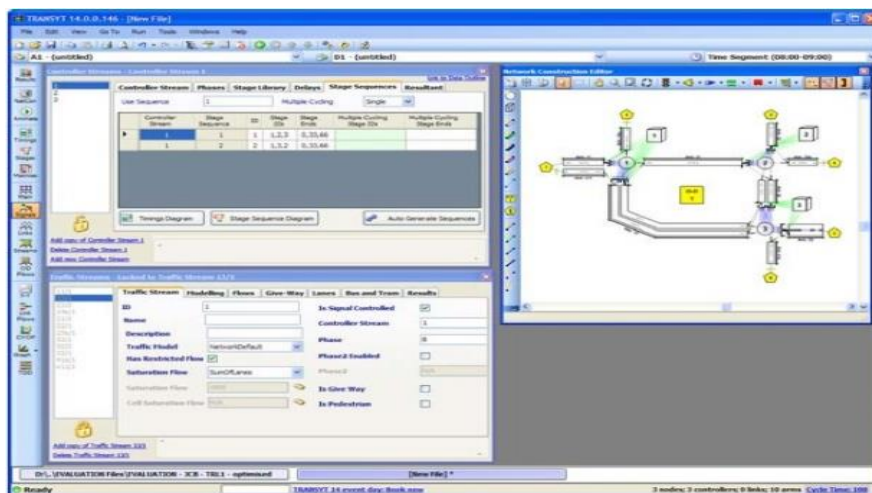


Рис. 4. Окно интерфейса TRANSYT

Очевидно, что элементы ИТС, устанавливаемые на городских улицах, должны заноситься в модель, и модель должна «знать» об алгоритмах работы адаптивных светофоров, и табло. Например, для табло, рекомендующего выбирать для движения улицу А, а не улицу Б, в модели действует правило, что 80% автомобилистов последуют совету, а 20% традиционно проигнорируют, что тут же отразится на транспортных потоках.

Современные системы моделирования умеют имитировать показания детекторов, размещаемых на виртуальных улицах, воздействие электронных табло и переменных знаков скоростных ограничений на транспортные потоки, позволяют создавать сложные управляющие сценарии в виде, пригодном для использования в ИТС.

Приведем пример сценария реагирования для ИТС: «Если детектор Х зафиксирует плотность потока 70%, то нужно вывести на табло Y надпись M и включить на светофоре Z режим N».

Таким образом, ИТС это не только оборудование на столбах и центр управления с громадным экраном. ИТС это в первую очередь интеллект – управляющие алгоритмы на основе моделирования реальных транспортных ситуаций, а также процессы их составления, тестирования и внедрения.

Вышеописанные проблемы – далеко не все, с чем придется столкнуться на пути внедрения такого рода систем на территории Казахстана. Как такая система ИТС, например, отреагирует на аккумулярованные в три ряда автомашины, есть ли вообще возможность такое смоделировать? А если и есть, кто в здравом уме такое смоделирует? А если смоделирует, кто подпишет проект по результатам такой модели?

Эти вопросы вполне решаемые: в том же Aimsun можно указать занятость одной из полос, а также снижение скорости по другой полосе, когда узко проезжать. Не обязательно рисовать машинки. И, конечно, нужно смотреть на реальной дороге, как та или иная ситуация влияет на поток, чтобы задавать

правильные параметры. Это, кстати, еще одна беда – наших специалистов на реализации проектов не заставишь выйти на объект лишний раз.

Давайте рассмотрим следующую ситуацию: проектный институт моделирует расширение трассы, например, будет поток на 5 полос, плюс 2 полосы будут постоянно заняты запаркованными машинами. Потому что рядом бизнес-центр и огромный торговый центр. Так еще по проведенным расчетам будет выделенная полоса для отдельного транспорта, на которой предполагается наличие отвала снега, неубранного коммунальщиками. Итого нужно 8 полос, еще на перекрестке тут всегда водители игнорируют светофор и постоянно создают пробку. Поэтому делаем развязку в 2 этажа. Потом на это смотрит руководство города и станет недовольным реализацией проекта и будет делать вывод о том, как плохо организовано дорожное движение в городе.

Здесь обязательно появится вопрос финансовой оценки проекта ИТС: заниматься разработкой моделей, софта, всяческих технических средств, чтобы управлять движением, состоящим из транспортных средств с человеком-водителем внутри или все-таки разработать платформу, управляемую автоматикой.

Авторы статьи считают, что нельзя исключать версию, что для организации движения транспортного потока полностью управляемым, необходимо убрать из него участия человека (водителей). Это влечет за собой полное изменение городской транспортной инфраструктуры, включая дороги, транспортные средства и системы управления. В такой новой инновационной конфигурации ИТС можно назвать управляемым. А сейчас можно резюмировать, что наша отечественная ИТС – это только регулирование.

Таким образом, ИТС современного города должен уменьшать возникновение пробок на дорогах и делать дорожное движение более удобным и безопасным для всех его участников. Современные инновационные решения могут формировать стратегию управления трафиком города, развивать транспортную сеть на основе актуальных данных логистики, которые обновляются в режиме реального времени. Специализированные системы

должны уметь собирать и анализировать характеристики трафика, метеоданные, сообщения об инцидентах на дороге, плановых перекрытиях и изменениях в организации дорожного движения. Эти данные используются для прогнозирования изменений дорожной обстановки, контроля плотности дорожного потока и создания алгоритмов работы дорожного оборудования.

Комплексный подход и постоянный мониторинг транспорта на улицах города обеспечат возможность реализации интерактивных сервисов, направленных на информирование всех участников дорожного движения: светодиодные экраны на дорогах сообщают водителям об изменениях дорожной обстановки, «умные остановки» отображают точное время прибытия общественного транспорта, а системы городского парковочного пространства позволяют автоматизировать организацию парковки и повысить собираемость ее оплаты.

Создание современной транспортной системы может начаться с нескольких перекрестков и по мере развития охватить город любого масштаба. Проведенные исследования позволили авторам статьи перечислить следующий функционал ИТС [7]:

- транспортный консалтинг по оптимизации дорожной сети;
- поддержка работы Центра организации дорожного движения (ЦОДД);
- реализация функции управления общественным транспортом;
- адаптивное управление городскими светофорами;
- видеонаблюдение и фото-, видео-фиксация нарушений ПДД;
- информирование и оповещение водителей о состоянии дорожной полосы и текущих метеоусловиях, формирование вариантов объезда затруднений;
- взимание платы на платных участках дорог;
- оперативное и эффективное информирование дорожных служб.

Список литературы

1. Бекмагамбетов, М. М. Интеллектуальные транспортные системы в Республике Казахстан [Текст] / М. М. Бекмагамбетов. – Алматы, 2013. – 408 с.

2. Скалозуб, В. В. Прикладной системный анализ интеллектуальных систем транспорта [Текст]: пособие / В. В. Скалозуб, В. М. Ильман. – Д.: Изд-во Днепрпетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. – 221 с.

3. Николаев, А. Б. Автоматизированные системы обработки информации и управления на автомобильном транспорте [Текст] / А. Б. Николаев. – М.: Академия, 2003. – 224 с.

4. Скалозуб, В. В. Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта (основы инновационных технологий) [Текст]: пособие / [В. В. Скалозуб, В. П. Соловьев, И. В. Жуковицкий, К. В. Гончаров]. – Д.: Изд-во Днепрпетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. – 207 с.

5. Кабашкин, И. В. Интеллектуальные транспортные системы: интеграция глобальных технологий будущего [Текст] / И. В. Кабашкин // Транспорт Российской Федерации. – 2010. – №2 (27). – С. 34-38.

6. Ходжаев, У., Томас, П. Система ITSC. Интеллектуально-интервальное управление движением [Текст] / У. Ходжаев, П. Томас // Автоматика, связь, информатика. – 2006. – N 8. – С. 48-49. – Ил.: 3 рис.

7. Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем: учеб. пособие [Текст] / А. Э. Горев. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.

Сведения об авторах

Кульмамиров Серик Алгожаевич – кандидат технических наук, доцент, академик МАИН, Казахстанско-Британский технический университет; Казахстан, г. Алматы.

Есбергенова Алия Абдрахмановна – магистрант, Казахстанско-Британский технический университет; Казахстан, г. Алматы.

About authors

Kulmamirov Serik Algozhaevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, academician of MAIN, Kazakh-British technical University (KBTU); Kazakhstan, Almaty.

Yesbergenova Aliya Abdrakhmanovna – Master Student, Kazakh-British Technical University (KBTU); Kazakhstan, Almaty.