

УДК 656.13:004.89

М.Д. Бачманов

студент, МАДИ,

тел.: +7(926)030-39-42,

e-mail: bachmanoff.maxim@yandex.ru

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДЕТЕКТОРОВ
ТРАНСПОРТА В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ
ТРАНСПОРТНЫМ ПОТОКОМ**

Аннотация. В статье представлен обзор мирового опыта внедрения средств мониторинга транспортного потока. Наибольшее внимание уделено опыту использования детекторов транспортного потока как наиболее эффективному инструменту мониторинга.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, детекторы транспорта, мониторинг транспортных потоков.

Введение

На сегодняшний день одним из показателей экономического развития страны является обеспечение эффективной перевозки пассажиров и грузов, а также грамотной политики управления транспортным потоком в целом. Для повышения данных показателей необходимо увеличивать эффективность использования существующей сети дорог с помощью внедрения систем управления транспортными потоками, позволяющих увеличить плавность движения транспортных средств и уменьшить количество дорожно-транспортных происшествий, а также снизить ущерб их последствий.

Использование информационных и управляющих систем для управления дорожным движением является одним из основных

направлений для решения экономических и экологических проблем, существующих в крупных мегаполисах, а также других регионах с высокой интенсивностью движения. Оптимизация дорожного движения путем управления транспортными потоками по всей дорожной сети позволяет значительно увеличить интенсивность движения, улучшить экологическое состояние, уменьшить количество заторов и дорожно-транспортных происшествий. Для управления транспортным потоком необходимо оценить его параметры во всей зоне контроля и обеспечить передачу информации в центры управления.

Предметом данной статьи является изучение зарубежного опыта внедрения систем мониторинга транспортного потока, а также анализ последствий внедрения системы для различных задач управления транспортным потоком.

Описание целей и задач мониторинга транспортных потоков

Использование детекторов транспортного потока (ДТ) является средством сбора информации о параметрах транспортного потока. Внедрение систем мониторинга (детектирования) активно используется в мире для повышения эффективности работы различных подсистем ИТС.

К задачам детектирования транспортного потока относятся:

- получение исходных данных для задачи имитационного моделирования и инженерного анализа состояния транспортной сети;
- получение исходных данных для задач управления дорожным движением с применением различных подсистем в автоматизированных системах управления дорожным движением (АСУДД);
- получение исходных данных для задач мониторинга эффективности работы различных подсистем АСУДД.

Использование систем детектирования транспортного потока широко применяется в мире для поддержания работы различных

подсистем управления и информирования транспортного потока.

Эффективность использования подобного рода систем была доказана множеством успешных проектов реализованных в экономически развитых странах мира [1].

Мировой опыт внедрения средств мониторинга транспортных потоков

В экономически развитых странах мира использование ДТ, как средств управления транспортным потоком, несет в себе следующие задачи:

- сбор данных для систем предоставления приоритетного права проезда;
- сбор данных для систем светофорного регулирования;
- сбор данных для систем информирования о состоянии транспортного потока и маршрутного ориентирования;
- сбор данных для систем управления парковочным пространством;
- сбор данных для систем контроля въезда на автомагистраль;

Использование ДТ в системах предоставления приоритетного права проезда на перекрестках активно используется в США и Европейских странах.

Так, например, такая система была установлена в Берлине и включала в себя управления четырьмя перекрестками с высокой интенсивностью движения вблизи больницы, из которой осуществляется до 8000 выездов в год. Приоритет проезда был предоставлен 15 автомобилям.

Приоритет реализовывался с помощью индуктивных петель и инфракрасных детекторов. Учитывая скорость транспортных средств, детекторы были расположены на расстоянии не менее 300 м от перекрестка. Расстояние до детекторов выбиралось так, чтобы заранее

активизировалась соответствующая программа приоритета. Критерием, кроме местных условий, являлось и время, необходимое для перехода к другой программе, если вызов появится в самую невыгодную секунду исполняемой программы, а также скорость транспортных средств скорой помощи [2].

В случае применения в качестве детекторов индуктивных петель для определения направления движения используют две петли. После перекрестка установлены сигнальные детекторы, которые обеспечивают переход программы в стандартный режим после проезда транспортных средств, имеющих приоритет.

В результате четырехлетней эксплуатации системы был выявлен положительный эффект – 90% транспортных средств, проезжали через перекресток без остановки.

Еще одним примером применения такого рода системы, является система, установленная в городе Росток с целью предоставления приоритетного проезда общественному транспорту, в данном случае трамваям [3].

Для обеспечения работы данной системы использовались инфракрасные детекторы, регистрирующие приближение транспортного средства к перекрестку. В свою очередь трамваи были оснащены инфракрасным приемником и передатчиком.

После внедрения данной системы было выявлено увеличение скорости сообщения на маршруте, идущем от главного вокзала через центр к северо-восточной окраине города, на 40%.

Не менее важной проблемой для крупных мегаполисов является управление въездом на автомагистраль, а также задачи ремаршрутизации транспортного потока.

При определенных транспортных условиях, если транспортный поток находится на пределе устойчивости, то даже небольшое

вмешательство является достаточным, чтобы вызвать образование затора или возникновение цепного столкновения. В качестве такого вмешательства могут выступать автомобили, которые с риском въезжают на автомагистраль с примыкающих дорог и заставляют водителей на автомагистрали снижать скорость или изменять направление движения. В данном случае образуются ударные волны. Для решения этой проблемы многие экономически развитые страны Европы, а также США и Япония используют систему «Ramp Metering».

Контроль и ограничение въезда автомобилей на автостраду осуществляется за счет светофоров, которые способны лимитировать нагрузку с учетом множества критериев, предварительно программируемых или задаваемых в ответ на результаты измерений реальных условий взятых с детекторов.

Система «Ramp Metering» измеряет характеристики движения транспортных потоков с достаточным опережением перед въездной рампой. Расстояние до точки измерения зависит от допустимой скорости, но оно не должно быть меньше значения 1000–1500 м. Измеряются три характеристики движения на каждой полосе: интенсивность, скорость и состав транспортного потока. Транспортная модель постоянно оценивает степень нагрузки и прогнозирует состояние транспортного потока на автомагистрали перед соответствующим въездом. Система управления с помощью светофора «дозировать» количество транспортных средств, подъезжающих по примыкающей дороге. Длительность зеленого сигнала определяется текущим и прогнозируемым состоянием транспортного потока на автомагистрали [4].

Точное расположение и число детекторов варьируются по всей Европе и зависят от системной конфигурации «Ramp Metering». На рисунке 1 представлен один из вариантов конфигурации подобного рода систем в Германии.

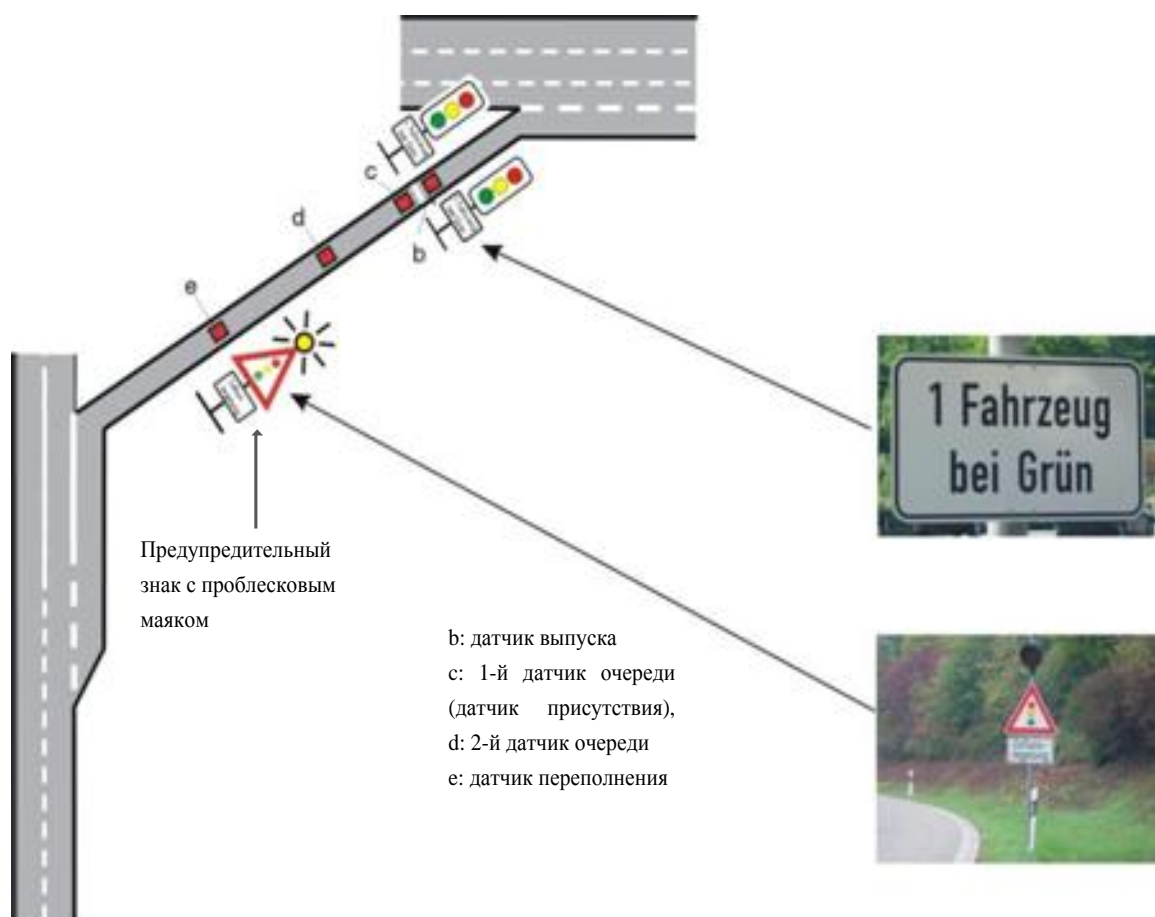


Рис. 1. Пример установки системы «Ramp Metering» в Германии

Детекторы транспорта могут быть установлены по следующим принципам:

– датчик выпуска располагается непосредственно после стоп-линии. Предназначен для идентификации транспортного средства, покидающего светофорный объект. Этот датчик может также использоваться для идентификации нарушения проезда на красный сигнал светофора и очередей трафика;

– датчик присутствия (1-й датчик очереди) располагается непосредственно перед стоп-линией для идентификации транспортного средства, ожидающего очереди проезда;

– 2-й датчик очереди располагается за 30–50 м до стоп-линии для идентификации длины очереди;

– датчик переполнения располагается после пересечения с подъездной дорогой для идентификации организации очереди на подъезде и переполнения очереди.

Анализируя опыт установки данной системы в различных городах, было выявлено, что внедрение данной системы позволяет значительно сократить задержки при въезде на автомагистраль. Среднее время проезда после внедрения системы «Ramp Metering» сокращается практически на 40% [5].

Не менее важной задачей организации и управления транспортными потоками, является ремаршрутизация части транспортного потока по смежным, менее загруженным направлениям.

Такая система функционирует в южной части Пражской Кольцевой дороги.

Протяженность Южной части Пражской Кольцевой автодороги составляет 30 км. На этом участке расположено 70 мостов общей длиной 6,7 км, два дорожных туннеля Чолупайс и Лочков с длиной 1 937 м и 1 661 м.

Линейное управление движением транспортных потоков RLTC (Road Line Traffic Control) основано на сборе и обработке данных о транспортных потоках (интенсивность, скорость, состав транспортного потока) на участке дороги достаточно большого протяжения. На основании сигналов, поступающих от транспортных детекторов, расположенных с шагом 0,5–1 км, рассчитываются характеристики движения транспортного потока.

На основании данных получаемых с детекторов транспорта участников дорожного движения информируют о:

- заторах и возможных путях объезда;
- состоянии транспортного потока на съездах и смежных направлениях;

– рекомендуемой скорости проезда на основании текущих и прогнозных данных о параметрах транспортного потока.

Результатом использования данной системы являются повышение пропускной способности на 15% и уменьшение аварийности на 35%.

В крупных мегаполисах существует проблема организации парковочного пространства. Система управления локальными парковками обеспечивает мониторинг количества въезжающих и выезжающих автомобилей, на основании чего определяется изменение количества автомобилей на парковке и текущее заполнение парковки.

Для решения данной задачи, как правило, используются индуктивные петли, но в некоторых случаях и другие регистрирующие системы, например, фотоэлементы. Система основана на установке двух петель на въезде и двух петель на выезде (в случае разделенных въезда и выезда). Первая петля служит для регистрации присутствия автомобиля возле автомата выдачи талонов при въезде. Вторая петля располагается в пространстве под брусом шлагбаума и контролирует наличие автомобиля с целью исключения преждевременного опускания шлагбаума или проезда другого автомобиля.

Подобного рода системы установлены в большинстве городов Германии, таких как Берлин и Гамбург, а также Великобритании (Лондон), и других крупных мегаполисах, где остро стоит вопрос организации парковочного пространства.

В ряде случаев на подъездах к парковкам ставятся средства информирования (динамические информационные табло), информирующие водителей о количестве свободных мест на ближайших парковках [6].

Заключение

Согласно описанному в данной статье зарубежному опыту применения систем детектирования транспортного потока, можно сделать

вывод об однозначном повышении эффективности работы смежных систем управления транспортным потоком и его информирования. Внедрения детекторов транспортного потока позволяет значительно улучшать дорожную ситуацию и минимизировать риски возникновения заторовых ситуаций на перекрестках и въездах на автомагистрали.

Также применение детекторов транспорта для улучшения работы светофорных объектов и предоставления приоритетного права проезда не только транспортным средствам служб экстренного реагирования, но и общественному транспорту, значительно снижает затрачиваемое в пути время, что в свою очередь повышает привлекательность использования общественного транспорта.

Литература

1. Прижбыл П., Свитек М. Телематика на транспорте: пер. с чешского О. Бузека и В. Бузковой / под ред. проф. В. В. Сильянова. М.: МАДИ, 2003. 540 с.
2. Воробьев А.И., Гаврилюк М.В. Методика определения мест установки системы фото- и видеофиксации и дополнительных элементов инфраструктуры // Вестник МАДИ. 2013. № 2 (33). С. 82–87.
3. Жанказиев С.В., Пржибыл П., Шадрин А.В. Динамическое предоставление приоритета проезда для средств общественного транспорта // Автотранспортное предприятие. 2011. № 7. С. 24–27.
4. Тур А.А. Математические подходы к обоснованию проектов информирования участников дорожного движения в интеллектуальных транспортных системах // Вестник МАДИ. 2012. № 1 (28). С. 109–113.
5. Highway Capacity Manual. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 2000.
6. Traffic Detector Handbook: Third Edition – Volume 1, Publication No. FHWA-HRT-06-108, 2006.

References

1. Prizhbyl P., Svitek M. *Telematika na transporte* (Telematics in transport), Moscow, MADI, 2003, 540 p.
2. Vorob'ev A.I. Gavriljuk M.V. *Vestnik MADI*, 2013, № 2 (33), pp. 82–87.
3. Zhankaziev S.V., Przhibyl P., Shadrin A.V. *Avtotransportnoe predpriyatie*, 2011, № 7, pp. 24–27.
4. Tur A.A. *Vestnik MADI*, 2012, № 1 (28), pp. 109–113.
5. Highway Capacity Manual. TRB, National Research Council, Washington, D.C., 2000.
6. Traffic Detector Handbook: Third Edition – Volume 1, Publication No. FHWA-HRT-06-108, 2006.

M. Bachmanov

*Experience in the use of modern detectors transportation management tasks
transport stream*

Abstract. This article presents a review of international experience of implementation of monitoring traffic flow. The greatest attention is paid to the experience of using the detectors of the transport stream, as the most effective monitoring tool.

Key words: intelligent transport systems, traffic detector, traffic flow monitoring.