

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ МАССОВЫХ
ГОРОДСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Канд. техн. наук **О.Ю. Булатова**

(Донской государственный
технический университет)

Контактная информация: mip.rnd@yandex.ru

Массовые городские мероприятия являются большим вызовом для существующей транспортной системы, так как к повседневной нагрузке добавляется дополнительный объем перевозок как пассажирских, так и обслуживающих мероприятие. Целью данной статьи является определение основных задач транспортной системы на время проведения массовых мероприятий, а также организационных решений с помощью внедрения элементов интеллектуальных транспортных систем (ИТС) для осуществления эффективного транспортного обслуживания в условиях дополнительно генерируемого трафика.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, транспортно-логистические системы, транспортное обслуживание, организация дорожного движения, городские массовые мероприятия.

ВВЕДЕНИЕ

Массовое мероприятие – это мероприятие, проводимое разово или периодически на определенной территории, в установленном законом порядке, с участием значительного количества граждан для удовлетворения их культурных и духовных потребностей или выражения политических и экономических взглядов [1].

Массовые мероприятия включают в себя большое количество «особенных» ситуаций, которые зависят от масштаба проводимого мероприятия, программы, месторасположения, количества участников, погодных условий и т.д. Различают мероприятия фиксированной вместимости с определением максимального количества зрителей и открытые мероприятия, которые характеризуются неопределенной максимальной посе-

щаемостью (например, велогонка Тур де Франс). Как правило, управление мероприятиями с фиксированной вместимостью происходит более эффективно [2, 3].

Логистическое обслуживание крупных мероприятий требует особого внимания организаторов: анализа и понимания всех аспектов мобильности участников мероприятий (спортсменов, артистов и т.д.), зрителей, обслуживающего персонала и т.д. Кроме того, транспортная система обеспечивает взаимосвязь всех объектов территории проведения массовых мероприятий, продажу билетов, аккредитацию, безопасность, парковку, остановочные пункты движения пассажирского транспорта. По этой причине необходим комплексный подход к организации логистического обслуживания массовых мероприятий.

Методология

К основным особенностям массовых городских мероприятий относятся следующее:

- разовый характер мероприятий; интенсивные транспортные потоки участников и зрителей;
- пространственная концентрация потоков на территории проведения мероприятия;
- концентрация транспортных потоков в определенное время, которое может совпадать с пиковыми периодами дорожного движения общественного транспорта и пешеходов;
- наложение транспортных потоков, относящихся к мероприятию, на повседневное высокоинтенсивное дорожное движение в крупных городах;
- наличие дополнительных точек притяжения транспортных потоков (информационные пункты, покупка/продажа билетов и аккредитация).

Исходя из вышеперечисленного, транспортно-логистическую систему обслуживания масштабных массовых мероприятий можно представить в следующем виде (**рис. 1**):

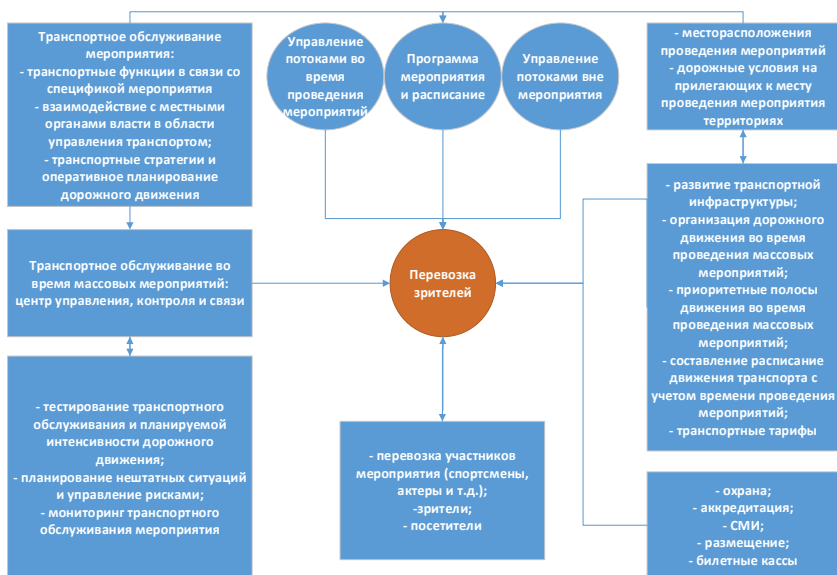


Рис. 1. Логистическая система обслуживания массовых мероприятий

При планировании массовых мероприятий в логистическом обслуживании выделяют четыре основных периода [4]:

1. Период подготовки

На этом этапе осуществляется анализ требований к проведению мероприятия. Ключевыми задачами периода подготовки к массовому мероприятию являются:

- Обеспечение доступа к основным пунктам притяжения транспортных потоков во время проведения массовых мероприятий: аэропорт, автобусные остановки, железнодорожные станции, центр города, крупные гостиницы и т.д.
- Обеспечение временного увеличения пропускной возможности городской транспортной системы в соответствии с туристическими маршрутами и повышение качества транспортных услуг.
- Использование временных решений по реализации обеспечения мобильности населения для решения текущих городских задач в области функционирования общественного транспорта.

Для эффективной реализации проекта дорожного движения на время проведения массовых мероприятий на стадии разработки проекта

особенное внимание необходимо уделить анализу следующих параметров:

- Анализ существующей пропускной способности транспортно-логистической системы города.
- Оценка последствий реализации проекта организации дорожного движения.
- Выявление возможных негативных последствий реализации проекта и разработка сценария смягчения их влияния.

2. Этап реализации проекта дорожного движения на время проведения массовых мероприятий

На этом этапе внедряется разработанный проект организации дорожного движения в реальные условия текущего массового мероприятия. Данный этап предполагает реализацию элементов интеллектуальных транспортных систем (ИТС) для повышения эффективности, безопасности и скорости реагирования на нештатные ситуации в условия дорожного движения при проведении массовых мероприятий. Применяемые элементы ИТС должны способствовать решению следующих задач транспортной системы:

- Управление дополнительным объемом перевозок с полным доступом к основным объектам притяжения транспортных потоков, эффективностью и комфортом для всех групп посетителей и участников мероприятия.
- Обеспечение транспортного приоритета участникам мероприятий (спортсменам, актерам и т.д.) для обеспечения их максимально быстрой транспортировки.
- Создание гибкой транспортной системы, способной реагировать на изменения транспортных потоков и возникновения нештатных ситуаций.
- Сохранение существующей эффективности функционирования городской транспортной системы во время проведения мероприятия.
- Повышение уровня контроля дорожного движения как существующего городского транспортного потока, так и дополнительного.
- Обеспечение устойчивой транспортной системы в будущем.

Кроме того, на данном этапе происходит внедрение дополнительных инструментов управления дорожным движением в существующую транспортную инфраструктуру, что предполагает установку аппаратных и программных компонентов. При этом целесообразно провести тестирование системы для определения основных рисков реализации проекта.

3. Фаза мониторинга

На данном этапе осуществляется анализ и контроль дорожного движения во время проведения массовых мероприятий при помощи элементов ИТС для оперативного принятия решений в случае возникновения нештатной ситуации. Реализация приложений ИТС предполагает непрерывное отслеживание транспортных потоков, выявление «узких мест» и оперативное принятие решений по устранению нештатных ситуаций.

4. Окончание мероприятия

На заключительном этапе выполняется анализ результатов организации дорожного движения, с уточнением того, какие показатели были запланированы и какие были достигнуты в ходе проведения мероприятия.

Периоды до и после проведения массовых мероприятий не требуют вмешательства в существующую транспортную сеть, являются исходной точкой планирования организации дорожного движения из-за резкого увеличения интенсивности движения (трафика). Во время проведения массовых мероприятий организация дорожного движения требует эффективного управления и надежного функционирования.

При проведении различных видов массовых мероприятий (Олимпийские игры, Чемпионат мира по футболу, Всемирные выставки и т. д.) возникает целый ряд задач, касающихся транспортной системы обслуживания мероприятия [5]. Среди общих характеристик задач транспортной системы можно выделить следующие:

- Резкое увеличение спроса на пассажирские перевозки.
- Возникновение спроса на перевозку к месту проведения мероприятия и обратно в определенное время (начало/окончание проведения матчей, соревнований, выступлений и т.д.).
- Улучшение схем матриц корреспонденций (от гостиниц до места проведения мероприятий), обслуживание которых может осуществляться существующими транспортными службами не на должном уровне.
- Увеличение объёма коммерческих перевозок с целью оказания ряда сервисных услуг (доставка еды, оборудования и т.д.).

- Наличие строгих временных ограничений – осуществление поездок зрителей и участников мероприятия к месту проведения мероприятия к определенному времени.
- Наличие большого количества людей, незнакомых с городом (и, возможно, с языком страны местопроведения мероприятия).
- Рост риска возникновения нештатных ситуаций (изменение времени / места проведения мероприятия и т.д.).

Основным способом решения поставленных задач является постоянный сбор и обмен информацией при помощи внедрения элементов ИТС. Выбор необходимых элементов ИТС для реализации требует комплексного подхода [6].

Ниже рассмотрены стратегии ИТС на время проведения массовых мероприятий (рис. 2).



Рис. 2. Стратегии ИТС при проведении массовых мероприятий

1. Мониторинг транспортных потоков во время проведения массовых мероприятий, в том числе:

– Мониторинг транспортных потоков

Данная стратегия ИТС включает в себя оперативное управление транспортными потоками. Для выполнения этой функции необходим сбор данных о дорожном движении, агрегация данных, передача данных участникам дорожного движения.

– Управление перекрестками

Обеспечивает более высокую транспортную нагрузку и снижает уровень шума и энергопотребление.

– Выделенные полосы движения

Данная стратегия создает условия беспрепятственного передвижения определенного типа транспортных средств, например, для «зеленого» транспорта, автобусов, аварийных служб, такси.

– Контроль доступа выделенных полос

Включает предоставление необходимой и своевременной информации о выделенной полосе участникам дорожного движения.

– Информирование участников дорожного движения об особенностях маршрута, возможности альтернативных маршрутов, предполагаемом времени в пути.

2. Управление зонами парковки, в том числе:

– Маршрутизация

Данная стратегия за счет своевременного построения маршрута позволяет снизить уровень транспортных заторов и выбросов загрязняющих веществ от движения транспортных средств.

– Доступность

Данная стратегия обеспечивает контроль и управление парковочной зоной путем передачи информации о наличии/отсутствии свободных мест.

– Контроль доступа

Управление эффективностью функционирования парковочного пространства.

– Интегрированные билеты

Позволяют повысить эффективность функционирования парковочного пространства, а также обеспечить доступ на другие платные зоны.

– Система бронирования и планирования поездки

Предоставление информации путешественникам.

3. Гибкое управление транспортно-логистической системой

Данная стратегия включает в себя управление парковочным пространством, выделенными полосами движения транспортных средств, предоставлением информации пользователям транспортной системы.

4. Контроль выбросов загрязняющих веществ от движения транспортных средств

Эффективное управление транспортными потоками подразумевает не только комфортное и быстрое перемещение по выбранному маршруту, но также снижение уровня загрязнения окружающей среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время проведения массовых мероприятий транспортная система является вспомогательным элементом, однако она позволяет осуществлять взаимодействие со всеми объектами и участниками мероприятия. Ошибки в функционировании транспортной системы города, а также в проведении массовых мероприятий (неэффективные маршруты, дорожно-транспортные происшествия, транспортные заторы и т.д.) оказывают негативное влияние на репутацию города и страны проведения мероприятий [7]. Транспортная система является дорогостоящим и трудозатратным элементом массовых мероприятий, поскольку при этом требуется использование большого количества оборудования, программного обеспечения, привлечение квалифицированных кадров и волонтеров. Реализация стратегий интеллектуальных транспортных систем, рассмотренных в данной статье, позволяет повысить эффективность функционирования транспортной системы, уровень безопасности дорожного движения, качество обмена информацией между всеми участниками дорожного движения и снизить уровень загрязняющих веществ.

Анализ мирового опыта показывает, что для решения транспортных задач при проведении массовых мероприятий особое внимание необходимо уделять общественному транспорту и качеству оказываемых услуг по перевозке людей. В связи с этим для повышения уровня комфорта и скорости обслуживания пассажиров следует отметить применение интегрированных проездных билетов, выделение приоритетной полосы для движения общественного транспорта. Мониторинг дорожной ситуации и управление дорожным движением путем предоставления

своевременной информации и рекомендаций по выбору маршрута водителям являются одним из ключевых факторов улучшения работы как общественного транспорта, так и личного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зырянов В.В. Методика оценки и выбора варианта организации движения транспорта при проведении масштабных массовых мероприятий / В.В. Зырянов, Р.Р. Загидуллин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2017. – № 2. – С. 43-47.
2. Юргин И.В. Подход к светофорному регулированию для оптимизации дорожного движения / И.В. Юргин, О.Ю. Криволапова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2017. – Т. 5. – № 6(32). – С. 126-130.
3. Зырянов В.В. Моделирование при транспортном обслуживании мега-событий [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона. – 2011. – Т. 18. – № 4. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2011/709> (дата обращения: 12.12.2016).
4. Булатова О.Ю. Адаптация транспортной инфраструктуры к системе «умный город» / О.Ю. Булатова // Мир транспорта и технологических машин. – 2021. – № 2(73). – С. 92-98.
5. Криволапова О.Ю. Особенности построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем / О.Ю. Криволапова // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. – № 1(24). – С. 99-102.
6. Зырянов В.В. Особенности мониторинга дорожного движения / В.В. Зырянов, С.Е. Сорокин-Урманов // Строительство и архитектура-2017. Дорожно-транспортный факультет: Материалы научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 28–30 ноября 2017 года / Министерство образования и науки; Донской государственный технический университет, Академия строительства и архитектуры. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2017. – С. 236-240.
7. Булатова О.Ю. Анализ рисков при реализации интеллектуальных транспортных систем на примере проекта Рост-ИТС / О.Ю. Булатова, Т.Н. Роговенко // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2021. – № 8. – С. 30-36.

LITERATURA

1. Zyryanov V.V. Metodika ocenki i vybora varianta organizacii dvizheniya transporta pri provedenii masshtabnyh massovyh meropriyatij / V.V. Zyryanov, R.R. Zagidullin // *Intellekt. Innovacii. Investicii.* – 2017. – № 2. – S. 43-47.
2. Yurgin I.V. Podhod k svetofornomu regulirovaniyu dlya optimizacii dorozhnogo dvizheniya / I.V. Yurgin, O.Yu. Krivolapova // *Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovanij XXI veka: teoriya i praktika.* – 2017. – T. 5. – № 6(32). – S. 126-130.
3. Zyryanov V.V. Modelirovanie pri transportnom obsluzhivanii mega-sobytij [Elektronnyj resurs] // *Inzhenernyj vestnik Dona.* – 2011.–T. 18. – № 4. – Rezhim dostupa: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2011/709> (data obrashcheniya: 12.12.2016).
4. Bulatova O.Yu. Adaptaciya transportnoj infrastruktury k sisteme «umnyj gorod» / O.Yu. Bulatova // *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin.* – 2021. – № 2(73). – S. 92-98.
5. Krivolapova O.Yu. Osobennosti postroeniya arhitektury intelektual'nyh transportnyh sistem / O.Yu. Krivolapova // *Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta.* – 2012. – № 1(24). – S. 99-102.
6. Zyryanov V.V. Osobennosti monitoringa dorozhnogo dvizheniya / V.V. Zyryanov, S.E. Sorokin-Urmanov // *Stroitel'stvo i arhitektura-2017. Dorozhno-transportnyj fakul'tet: Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, Rostov-na-Donu, 28–30 noyabrya 2017 goda / Ministerstvo obrazovaniya i nauki; Donskoj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, Akademiya stroitel'stva i arhitektury.* – Rostov-na-Donu: Donskoj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2017. – S. 236-240.
7. Bulatova O.Yu. Analiz riskov pri realizacii intelektual'nyh transportnyh sistem na primere proekta Rost-ITS / O.Yu. Bulatova, T.N. Rogovenko // *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. Nauchnyj informacionnyj sbornik.* – 2021. – № 8. – S. 30-36.

.....
**IMPLEMENTATION OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM
ELEMENTS IN TRAFFIC AND LOGISTICS MANAGEMENT
DURING MASS CITY EVENTS**

*Ph. D. (Tech.) O.Yu. Bulatova
(Don State Technical University)
Contact information: mip.rnd@yandex.ru*

Mass city events are a big challenge for the existing city transport system, since both passenger and service event transport volumes are added to the daily traffic volume. The purpose of this article is to determine the main transport system tasks during mass events, as well as organizational solutions through the implementation of intelligent transport systems (ITS) elements for providing efficient transport services in conditions of additionally generated traffic.

Key words: *intelligent transport systems, transport and logistics systems, transport services, traffic engineering and control, mass city events.*

Рецензент: заместитель начальника Управления интеллектуальных транспортных систем М.Ю. Белов (ФАУ «РОСДОРНИИ»).

Статья поступила в редакцию: 09.03.2022 г.