



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
(проект 2)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Требования к функциональной и физической архитектуре интеллектуальных транспортных систем

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
«Стандартинформ»
2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования Московским автомобильно-дорожным государственным техническим университетом (МАДИ).

2 ВНЕСЕН техническим комитетом №57 «Интеллектуальные транспортные системы».

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №___ от «___» _____ 2012 года.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

© Стандартиформ, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Содержание

Содержание	III
Введение	IV
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	2
4 Обозначения и сокращения.....	4
5 Основные этапы жизненного цикла локальных проектов интеллектуальных транспортных систем	5
6 Требования к формированию матрицы целевых индикаторов локальных проектов интеллектуальных транспортных систем	8
7 Требования к функциональной и физической архитектуре интеллектуальных транспортных систем	9
Приложение А	13
Приложение Б	15
Приложение В	16

Введение

В мировой практике интеллектуальные транспортные системы (ИТС) признаны как общетранспортная идеология интеграции достижений телематики во все виды транспортной деятельности для решения проблем экономического и социального характера – сокращения аварийности, повышения эффективности общественного транспорта и грузоперевозок, обеспечения общей транспортной безопасности, улучшения экологических показателей.

Рассматривая особенности проектирования локального проекта интеллектуальной транспортной системы (ЛП ИТС), анализируя нормативно правовую и нормативно техническую базу, развитие ИТС в Российской Федерации и за рубежом, выделяется необходимость разработки требований к функциональной и физической архитектуре, как к основной части формирования ЛП ИТС. Разработка функциональной и физической архитектуры затрагивает такие вопросы, как: схема взаимодействия между субъектами и объектами ИТС исходя из требований и интересов Заказчика; определение функций взаимодействия отдельных элементов и подсистем; структура программного обеспечения, аппаратных средств информационных и телекоммуникационных технологий; места и способы установки таких систем; взаимодействие и размещения элементной базы ИТС.

Определение требований к функциональной и физической архитектуре позволит обеспечить построение ИТС в соответствии с реальными потребностями пользователей ИТС, снизить капитальные затраты и повысить эффективность системы в целом, определить оптимальный набор необходимых решений для первоначального внедрения и разработать план последующего развития ЛП ИТС (план модернизации). Описание требований к функциональной и физической архитектуре интеллектуальных транспортных систем позволит стандартизировать требования к взаимодействию систем управления наземными транспортными средствами в городе и в сельской местности, включая организацию дорожного движения, общественный транспорт, коммерческий транспорт, аварийные службы и коммерческие услуги в области интеллектуальных транспортных систем. Данный стандарт входит в комплекс стандартов «Интеллектуальные транспортные системы» и находится во взаимосвязи с другими стандартами комплекса.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Требования к функциональной и физической архитектуре интеллектуальных транспортных систем

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к физической и функциональной архитектуре интеллектуальных транспортных систем.

Настоящий стандарт распространяется на интеллектуальные транспортные системы, созданные на основе взаимодействия систем управления наземными транспортными средствами в городе и в сельской местности, включая организацию дорожного движения, общественный транспорт, коммерческий транспорт, аварийные службы и коммерческие услуги.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и классификаторы:

ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем

ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения

ГОСТ Р 52928-2010 Система спутниковая навигационная глобальная. Термины и определения

ГОСТ Р 54024-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским наземным пассажирским транспортом

ОК 001-2000 Общероссийский классификатор стандартов

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 интеллектуальная транспортная система: Система, интегрирующая современные информационные, коммуникационные и телематические технологии, технологии управления и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортной системой региона (города, дороги), конкретным транспортным средством или группой транспортных средств, с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта.

3.2 жизненный цикл: Период времени реализации процессов, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания и заканчивается в момент полного завершения функционирования и полного снятия системы с эксплуатации.

3.3 мониторинговая информация: Совокупность навигационной информации и телематической информации, привязанной к шкале времени, передаваемой от бортового навигационно-связного оборудования в диспетчерские пункты и центры.

[ГОСТ Р 54024 - 2010. пункт 3.7]

3.4 автоматизированная система: Система, состоящая из персонала и комплекса средств автоматизации его деятельности, реализующая информационную технологию выполнения установленных функций.

[ГОСТ 34.003-90. пункт 1.1]

3.5 субъект действия: Тот, кто делает возможным действие или влияет на него, или тот, для которого действие выполнено.

[ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 пункт 2.1]

3.6 доменная архитектура: Сервис ИТС: результат деятельности, нацеленный на специальный тип пользователя ИТС.

[ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 пункт 2.3]

3.7 сервисный домен ИТС: Специфическая область применения, которая включает в себя одну или более сервисных групп.

[ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 пункт 2.4]

3.8 пользователи ИТС: Лицо или организация, непосредственно получающие данные от ИТС и способные действовать на основе этих данных или в соответствии с полученными решениями в области управления.

[ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 пункт 2.7]

3.9 локальный проект: Проект, имеющий определенные границы распространения (функционирования системы), не выходящий за известные пределы.

3.10 связанные пучки дорог: Связанные между собой автомобильные дороги.

3.11 хордовые дороги: Участки УДС, соединяющие две и более крупные автомобильные дороги. Хордовые дороги позволяют эффективно перераспределять транспортные потоки в связанных пучках дорог.

3.12 экологическая нагрузка: Схема распределения экологического загрязнения и воздействия на окружающую среду.

3.13 интенсивность, скорость ТП и их разбиение по типам ТС на УДС: Интенсивности (авт./ч), направления и скорости движения для различных типов ТС отмеченные на схеме УДС в разные периоды времени (время года, месяца недели). Интенсивность и скорость движения на УДС являются основными показателями в оценке эффективности сложившейся транспортной обстановки в зоне внедрения ЛП.

3.14 пиковые нагрузки по утренним, вечерним и сезонным (дачным) пикам: Отмеченные на схеме УДС значения максимального количества ТС, проезжающих по участкам с

указанием времени и сезонности пиковой нагрузки. С помощью пиковых нагрузок оценивается эффект от внедрения подсистем ЛП ИТС.

3.15 изохронограмма локального участка: Совокупность зон транспортной активности на комплексном плане зоны внедрения ЛП ИТС, с помощью которой можно определить среднее время в пути от определенного объекта притяжения до искомого пункта назначения. Она формируется как с помощью непосредственно замеров, так и с помощью анализа ПОД и схем ОДД, схемы перевозок грузового и наземного пассажирского транспорта, предварительного плана ОП и транзитов ОП, очагов, интенсивности и скорости движения на УДС.

3.16 матрица корреспонденции пассажиропотоков для автобусного и железнодорожного транспорта: Сведенные в таблицу статистические данные по количеству пассажиров, как прибывающих в пункты назначения, так и убывающие из них в различное время (включая сезоны и праздники).

3.17 матрица объектов притяжения и транзитов объектов притяжения, включающая максимальные лимиты транзитов: Сведенные в таблицу перечень и значения лимитов ОП и транзитов ОП с учетом времени года, месяца, недели (праздничных дней).

3.18 схема спроса на пропускную способность участков УДС: Значения требуемой интенсивности движения, обеспечивающие эффективную эксплуатацию участка дорог, обозначенные на схеме участков УДС.

3.19 качественная матрица корреспонденции: Таблица, отражающая результат определения спроса, ориентированного относительно лимита пропускной способности в пределах принятой области распространения (зоны) локального проекта ИТС, определяемая методом анализа треков транспортных средств и состоящая из истоков, целей и маршрутов следования. КМК разделяется на оперативную и неоперативную.

3.20 очаги на УДС: Указанные на схеме очаги затруднений движения и возникновения ДТП.

3.21 схема погодных-климатических условий: Средние значения показателей погодных-климатических условий по районам региона внедрения ЛП в течение года.

3.22 топографическая карта зоны внедрения ЛП: Карта с подробным описанием рельефа и природных объектов в зоне внедрения ЛП ИТС.

3.23 зонирование ЛП ИТС: процесс определения территориальных границ ЛП ИТС при максимизации эффективности.

3.24 функциональная архитектура: Схема взаимодействия между объектами и субъектами ИТС, сформированная из задач, поставленных Заказчиком. Функциональная архитектура ИТС определяет функции отдельных элементов и подсистем, включая связи между ними.

3.25 штатное управление: Штатная, запланированная схема работы системы, направленная на реализацию целей (целевых индикаторов) Заказчика. Под штатным понимается управление каждого из множества самостоятельных участков ЛП ИТС (макро и мезо участков) в случае невозникновения конфликтных режимов, вызванных планируемым или внезапным изменением условий движения.

3.26 нештатное управление: Управление системой, требующее внесения изменений, корректировки в штатное управление с учетом сложившейся ситуации (обеспечение проезда специализированного транспорта, экстренное реагирование на дорожно-транспортные происшествия (ДТП) и чрезвычайные ситуации (ЧС)). Нештатное управление делится на оперативное и ситуационное в соответствии с реализуемыми функциями.

3.27 оперативное управление (нештатное): Выделение приоритетного проезда специализированному транспорту в соответствии с заранее определенным маршрутом движения и временем проезда.

3.28 ситуационное управление (нештатное): Реагирование при возникновении экстренных ситуаций (ДТП и ЧС), требующее специализированного управления системой в соответствии с экстренной ситуацией.

3.29 физическая архитектура: Структура программного обеспечения, аппаратных средств информационных и телекоммуникационных технологий, периферийного оборудования.

Физическая архитектура определяет основные требования к функционированию, взаимодействию и размещению элементной базы ИТС.

3.30 директивное управление транспортными потоками: Обеспечение управления транспортным потоком в соответствии с указанием четких действий при управлении.

3.31 косвенное управление транспортными потоками: Обеспечение управления транспортными потоками путем предоставления информации о вариантах маршрутов дальнейшего движения в соответствии с мотивацией участников дорожного движения.

3.32 диспетчерское управление: Централизованный контроль и управление производственными и технологическими процессами посредством программно-технических комплексов с использованием средств связи.

[ГОСТ Р 54024-2010 пункт 3.7]

3.33 системы контроля за соблюдением ПДД и установленных норм: Выявление нарушений и своевременная передача данных в специализированные органы для последующего устранения, приводящие к гармонизации транспортного потока.

3.34 управление состоянием дорог: Контроль качества дорожного покрытия, метеомониторинг, оптимизация дорожного движения (сокращение транспортных потерь) в период проведения работ по реконструкции, ремонту и обслуживанию.

3.35 пользовательские сервисы: Выделение дополнительных услуг для пользователей системы, повышающих комфорт и качество обслуживания, получение прибыли.

3.36 комплексная подсистема ИТС: Законченная в рамках определенной функциональной задачи базовая система, включающая комплекс инструментальных подсистем.

3.37 кооперативная система: Комплексная подсистема, имеющая функциональные задачи в реализации одного из трех комплексов индикаторов эффективности ЛП ИТС (обеспечение спроса на транспортную мобильность пользователей сервисов ИТС, повышение эффективности маршрутизированного транспорта, повышение безопасности движения) и включающая бортовую и инфраструктурную элементные группы инженерной составляющей подсистемы.

3.38 инструментальная подсистема ИТС: Законченный в рамках одной прикладной задачи комплекс технологических решений, реализующийся на основе применения модуля подсистем ИТС.

3.39 модуль подсистемы ИТС: Совокупность технических средств телематики в рамках одной прикладной задачи.

4 Обозначения и сокращения

- 4.1 АСУДД – автоматизированная система управления дорожным движением;
- 4.2 ВИС – внешние информационные системы;
- 4.3 ДТП – дорожно-транспортное происшествие;
- 4.4 ЖЦ – жизненный цикл;
- 4.5 ИТС – интеллектуальная транспортная система;
- 4.6 КУТП – косвенное управление транспортными потоками;
- 4.7 ЛП – локальный проект;
- 4.8 ОДД – организация дорожного движения;
- 4.9 ОП – объект притяжения;
- 4.10 ПДД – правила дорожного движения;
- 4.11 ПО – программное обеспечение;
- 4.12 ПОД – план организации движения;
- 4.13 ТС – транспортное средство;

- 4.14 ТЭО – технико-экономическое обоснование;
- 4.15 УДС – улично-дорожная сеть;
- 4.16 ЦОД – центр обработки данных;
- 4.17 ЧС – чрезвычайная ситуация.

5 Основные этапы жизненного цикла локальных проектов интеллектуальных транспортных систем

5.1 ЖЦ ЛП ИТС представляет собой процесс строго заданной последовательности (Рисунок 1). Построение ЛП ИТС осуществляется на основании представленных Заказчиком требований к доменам, согласно ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011.

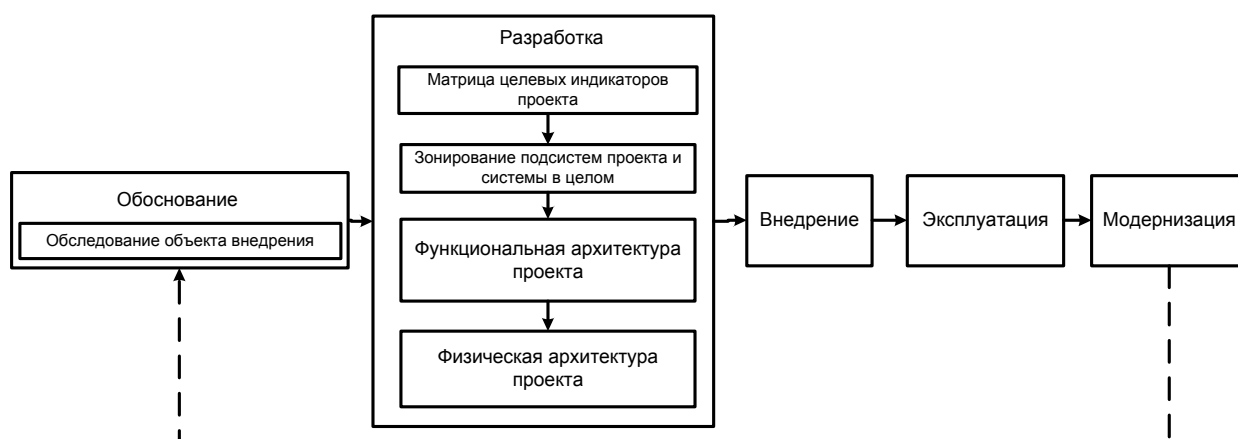


Рисунок 1 – общая блок-схема ЖЦ ЛП ИТС

5.2 Обоснование ЛП ИТС формируется на основании результатов проведения системного исследования.

5.2.1 Для проведения системного исследования необходимы следующие исходные данные:

- паспорта дорог для графа связанных дорог;
- план на создание и реконструкцию УДС;
- предварительные данные о интенсивности и скорости движения по видам транспорта и типам ТС;
- предварительный план ОП (схеме ОП и транзитов ОП, с численным указанием лимитов транзитов);
- плановая схема пассажирских перевозок и статистика пассажиропотоков;
- информация о текущей конфигурации подсистем ИТС и телематических систем, установленных на участке внедрения;
- схема экологической нагрузки в зоне внедрения ЛП ИТС;
- статистика по очагам затруднений движения и ДТП;
- топологическая карта зоны внедрения ЛП ИТС (подробная);
- схема погодных-климатических условий;
- актуальные и прогнозные планы и схемы ОДД, включая оперативное управление;
- бизнес активность в зоне внедрения ЛП ИТС (указанные на схеме рассматриваемого участка денежные потоки распределенные по отраслям);
- информация о текущей конфигурации систем связи и питания;
- граф связанных пучков дорог;
- интенсивность, скорость ТП и их разбиение по типам ТС на УДС;
- пиковые нагрузки по утренним, вечерним и сезонным (дачным) пикам;
- очаги на УДС;
- изохронограмма локального участка;

- матрица корреспонденции пассажиропотоков для автобусного и железнодорожного транспорта;
- матрица объектов притяжения и транзитов объектов притяжения, включающая максимальные лимиты транзитов;
- схема спроса на пропускную способность участков УДС;
- расширенные данные о транспортном потоке, включающие марки и типы ТС;
- качественная матрица корреспонденции.

5.2.2 Результатом проведения системного анализа являются, например:

5.2.2.1 Прогнозы пиковых нагрузок по утренним, вечерним и сезонным (дачным) пикам.

5.2.2.2 Проекты организации дорожного движения, связанные со спецпроездами.

5.2.2.3 Распределение интенсивности транспортного потока по группам:

- транзитное движение (грузовые ТС, автобусы, личный транспорт);
- движение ТС, формирующее пиковые нагрузки (личный транспорт, пассажирские и грузовые автоперевозки);

5.2.2.4 Построение изохронограмм.

5.2.2.5 Построение схемы спроса.

5.2.2.6 Оценка факторов риска ремаршрутизации транспортного потока.

5.2.2.7 Построение прогнозных матриц корреспонденции.

5.2.3 Проведение блока научно-исследовательских работ по построению интегрированной автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД).

5.2.3.1 Построение качественной матрицы корреспонденции (формирование модели косвенного управления транспортными потоками (КУТП)).

5.2.3.2 Обоснование области установки детекторов транспорта:

- для обеспечения имитационного моделирования;
- для обоснования области установки средств информирования;
- для сбора данных о состоянии потока.

5.2.3.3 Обоснование области установки средств информирования.

5.2.3.4 Обоснование области установки средств контроля соблюдения правил дорожного движения (ПДД).

5.2.3.5 Обоснование области установки дорожных метеостанций;

5.2.3.6 Формирование перечня доменов и клиентских групп сервисов ИТС.

5.2.4 Результаты исследовательской работы по проекту включают:

- структуру индикаторов эффективности ИТС по пользователям;
- обоснование предварительных требований к ЛП ИТС исходя из условий поставленных Заказчиком, например:

- 1) управление в трех ключевых режимах;
- 2) программные регламенты взаимодействия с внешними информационными системами.

- предварительное обоснование набора подсистем;
- предварительная схема размещения оборудования;
- прогнозная оценка ЖЦ ЛП ИТС.

5.2.5 На основании анализа обоснования ЛП ИТС, с использованием специализированных методик и аппаратно-программных комплексов, формируются опорные подсистемы ЛП ИТС (состав технологий), разрабатывается функциональная и физическая архитектура.

5.3 Разработка ЛП ИТС должна включать:

- формирование матрицы целевых индикаторов проекта;
- зонирование ЛП ИТС;
- формирование функциональной и физической архитектуры ЛП ИТС;

- выбор опорной подсистемы (комплекса подсистем), решающей поставленные задачи в соответствии с методиками построения (проектирования) ИТС;
- выбор соответствующих инструментальных подсистем и элементной базы исходя из требований к функциональной и физической архитектуре ЛП ИТС;
- подбор варианта технического решения ЛП ИТС на основании проведения ТЭО.

5.3.1 Критериями оценки эффективности работы являются матрица целевых индикаторов разрабатываемого проекта, которая формируются для конкретного разрабатываемого проекта. Индикаторы эффективности используются для количественной и качественной оценки эффективности внедрения и функционирования ЛП ИТС. Далее формируется задание на проектирование, учитывая интересы Заказчика и созданную матрицу индикаторов и показателей, принимая во внимание опыт и академические знания в данной области.

5.3.2 Определение оптимальной области распространения данной территориальной или технической локальной ИТС осуществляется при использовании специализированной методики зонирования. Разработка принципов зонирования ЛП ИТС формируется начиная от обоснования минимально допустимого участка и структуры ее подсистем, заканчивая направлениями технического и территориального расширения. Методика зонирования обеспечивает выработку наиболее рациональных инвестиционных схем, в которых будет предусмотрен максимально возможный эффект от вложенных средств.

5.3.3 Функциональная архитектура формируется на основе целевых индикаторов и показателей выработанной ранее архитектуры, определяющих все домены системы, вертикаль уровней пользователей: от Заказчика системы (региональной администрации) до конечного пользователя. Функциональная архитектура определяет принципы взаимодействия на всех режимах управления и предъявляет требования к стандартам и режимам информационного взаимодействия всех субъектов.

Функциональная архитектура определяет требования к характеристикам оборудования по подсистемам ИТС, по уровням управления в системе (к вычислительным мощностям, средствам управления базами данных, регламентам взаимодействия с внешними информационными системами (ВИС) и др.).

Сформированная функциональная архитектура определяет комплекс требований к физической архитектуре.

5.3.4 Физическая архитектура определяет требования, предъявляемые к программному обеспечению и аппаратным средствам информационных и телекоммуникационных технологий, включая их пространственную локализацию. В соответствии с установленной функциональной архитектурой следует определить конкретные физические решения телематических элементов и ЛП ИТС.

5.4 На этапе внедрения разрабатывается техническое задание на реализацию проекта в рамках утверждения конкурсной документации. Формируется структура подрядных организаций для реализации ЛП ИТС. Проводится согласование проекта с приложениями на уровне ответственных лиц субъектов, утверждается схема распределения ответственности и методик контроля на этапах реализации ЛП ИТС.

5.5 Эксплуатация (функционирование и обслуживание) ЛП ИТС сопровождается контролем поддержания работоспособности, технического и технологического состояния ЛП ИТС в соответствии с планом работы системы.

На протяжении периода эксплуатации ЛП ИТС для проведения оценки социальной эффективности системы и определения потребностей пользователей системы необходимо проведение муниципального контроля комплекса ЛП ИТС.

5.6 Необходимость проведения модернизации определяется результатом выполненного аудита ЛП ИТС и инициативой на модернизацию, при этом учитывается потребность Заказчика (пользователей) в совершенствовании системы и увеличении сервисов.

Проведение аудита системы осуществляется в период эксплуатации для формирования задания на последующую модернизацию ЛП ИТС, с актуализацией последующих этапов проведения аудита. После обоснования необходимости модернизации проводится актуализация и дополнение физической и функциональной архитектуры (правовые аспекты) существующего ЛП ИТС.

6 Требования к формированию матрицы целевых индикаторов локальных проектов интеллектуальных транспортных систем

6.1.1 На основании требований Заказчика к разрабатываемому ЛП ИТС согласно ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011, формируется матрица целевых индикаторов. Матрица может включать следующие индикаторы определения эффективности ИТС:

6.1.1.1 Увеличение эксплуатационной эффективности транспортной системы:

- увеличение скорости движения и сокращение количества остановок;
- уменьшение задержек в пути, связанных с использованием различных видов транспорта;
- уменьшение эксплуатационных расходов (инфраструктура);
- увеличение подвижности населения;
- сокращение использования частных транспортных средств, увеличение использования общественного транспорта;
- уменьшение эксплуатационных расходов при грузоперевозках.

6.1.1.2 Увеличение личной подвижности, удобства и комфорта в пути:

- увеличение подвижности пользователей (транспортная доступность);
- увеличение понимания и непринужденность использования информации;
- время в пути, надежность времени прохождения запланированного участка пути;
- комфорт, напряжение, усталость;
- безопасность, личная безопасность.

6.1.1.3 Уменьшение стоимости грузоперевозок:

- более надежная – «своевременная» доставка;
- время в пути, транспортные затраты;
- усталость водителя и напряжение;
- безопасность груза;
- безопасность в процессе перевозки груза (опасного материала);
- операционные затраты.

6.1.1.4 Улучшение безопасности дорожного движения:

- увеличение безопасности пользователей;
- сокращение количества и тяжести (стоимости) несчастных случаев.

6.1.1.5 Уменьшение вредных выбросов, сокращение энергопотребления:

- уменьшение вредных выбросов транспортного средства и топливного потребления из-за скопления ТС (заторов);
- уменьшение шумности.

6.1.2 Распределение основных индикаторов оценки эффективности ИТС в соответствии с пользователями представлено в Приложении А.

6.1.3 Представленный широкий спектр воздействия ИТС обосновывает сложность оценки эффективности воздействия ИТС. Учитывая, что для более точной и достоверной оценки эффективности требуется принять во внимание все факторы эффективности:

- достоверность полученных данных;
- определение синергетического эффекта технических решений ЛП ИТС;
- определение полного спектра воздействия ЛП ИТС (не только транспортная составляющая);
- возможность открытого (прозрачного) сравнения технических решений (комплексов технических решений) ЛП ИТС для подбора оптимальных решений на основании требований Заказчика

7 Требования к функциональной и физической архитектуре интеллектуальных транспортных систем

7.1 Формирование функциональной и физической архитектуры осуществляется на основании схемы, приведенной в Приложении Б.

7.2 Функциональная архитектура ЛП ИТС должна соответствовать следующим требованиям:

7.2.1 Функциональная архитектура ИТС должна включать следующие основные режимы управления:

- Штатное управление;
- Нештатное управление:
 - 1) Оперативное;
 - 2) Ситуационное.

7.2.2 Структура взаимодействия субъектов и объектов ИТС, формирующаяся в соответствии с пунктом 5.3, включает:

- формирование комплекса заданий на оптимизацию инструментов организации дорожного движения при штатном управлении №1.1;
- формирование комплекса заданий на оптимизацию инструментов организации дорожного движения при планируемом изменении условий движения (оперативное управление) №1.2;
- формирование комплекса заданий на оптимизацию инструментов организации дорожного движения при внезапном изменении условий движения (ситуационное управление) №1.3;
- формирование задания на нормирование контроля соблюдения ПДД и иных ограничений норм поведения на дороге при штатном управлении №2.1;
- формирование задания на превентивные изменения норм поведения на дороге при оперативном управлении №2.2;
- формирование задания на адаптивные изменения норм поведения на дороге при оперативном управлении №2.3;
- формирование требований на сбор, обработку, распределение и сохранение данных по режимам организации дорожного движения по комплексу подсистем ЛП ИТС №3.1;
- запрос на передачу целевых данных на уровне принятия решения по комплексу подсистем в зависимости от режимов управления №3.2;
- формирование комплекса заданий на управление транспортными потоками в зависимости от режимов управления №4.1;
- формирование комплекса заданий на управление маршрутными перевозками общественного транспорта в зависимости от режимов управления №4.2;
- формирование комплекса заданий на управление грузовыми перевозками в зависимости от режимов управления №4.3;
- формирование комплекса заданий на управление другими видами целевого транспорта в зависимости от режимов управления №4.4;
- формирование комплекса заданий на управление состоянием дороги в зависимости от режимов управления №4.5;
- сбор (запрос) данных о целевых параметрах транспортного потока в зависимости от режимов управления №5.1;
- передача данных мониторинга на уровне управления ЛП ИТС №6.1;
- передача данных мониторинга во внешнюю информационную систему по условиям доступа №6.2;
- сбор данных о нарушениях участниками транспортного потока правил дорожного движения и иных норм поведения №7.1;
- передача уведомлений о штрафных санкциях в отношении нарушителей №8.1-8.5;
- стимулирование спроса на сервисы в рамках ЛП ИТС по видам пользователей №9.1;
- сервисы доступные через три категории устройств:
 - 1) Внешние (на дорожной инфраструктуре);
 - 2) Внутренние (через бортовое навигационно-связное оборудование);
 - 3) Индивидуальные (через персональные устройства пользователя).

- улучшение качества управления транспортного потока за счет дополнительных сервисов №10.1;
- улучшение качества управления маршрутными перевозками общественного транспорта за счет дополнительных сервисов №10.2;
- улучшение качества управления грузовыми перевозками за счет дополнительных сервисов №10.3;
- улучшение качества управления другими видами целевого транспорта за счет дополнительных сервисов №10.4;
- улучшение качества управления состоянием дороги за счет дополнительных сервисов №10.5;
- обеспечение полнорежимного диалогового взаимодействия с внешними информационными системами ВИС для каждого из режимов управления №11.1.

7.2.3 Требования к информационному взаимодействию включают:

7.2.3.1 Перечень общесистемных функций модуля обработки данных:

- сбор, обработка, хранение информации от других модулей ИТС;
- прием, обработка и хранение информации из смежных ИТС и других внешних информационных систем. Передача информации в смежные ИТС и другие внешние информационные системы;
- передача информации в другие модули ИТС;
- прием и передача информации из смежных ИТС и других внешних информационных систем;
- прием и передача информации в другие модули ИТС;
- автоматическое ведение архивов.

7.2.3.2 Перечень передаваемой информации при обеспечении информационного взаимодействия с модулем управления транспортными потоками:

- мониторинговая информация о движении транспортных средств, в том числе пассажирского транспорта, транспортных средств перевозящих опасные, крупногабаритные и тяжеловесные грузы (от модуля диспетчерского управления), а также целевого транспорта;
- графики, расписания и маршруты движения транспортных средств (от модуля диспетчерского управления);
- данные о метеоусловиях (от модуля управления состоянием дорог);
- данные о нарушениях правил дорожного движения (от модуля фиксации нарушений);
- данные о дорожно-транспортных происшествиях (от модуля фиксации нарушений и от модуля диспетчерского управления).

7.2.3.3 Перечень передаваемой информации при обеспечении информационного взаимодействия с модулем диспетчерского управления:

- информация о загрузке дорожной сети (от модуля управления транспортными потоками);
- информация о метеоусловиях (от модуля управления состоянием автомобильных дорог);
- информация об ограничениях скоростных режимов и ограничениях движения (от модуля управления транспортными потоками).

7.2.3.4 Перечень передаваемой информации при обеспечении информационного взаимодействия с модулем фиксации нарушений:

- данные о дислокации технических средств организации дорожного движения (от модуля управления транспортными потоками);
- данные о контроле соблюдения скоростного режима в соответствии с планом управления и текущей дорожной ситуацией;
- данные о дорожно-транспортных происшествиях (от модуля диспетчерского управления);
- данные о нарушениях правил дорожного движения (от элементов дорожной инфраструктуры);
- данные о нарушениях правил дорожного движения (от модуля диспетчерского управления).

7.2.3.5 Перечень передаваемой информации при обеспечении информационного взаимодействия с модулем управления состоянием дорог:

- информация о загрузке дорожной сети (от модуля управления транспортными потоками);
- информация об ограничениях скоростных режимов и ограничениях движения (от модуля управления транспортными потоками);
- графики, расписания и маршруты движения транспортных средств (от модуля диспетчерского управления).

Примечание – Перечень передаваемой информации при обеспечении взаимодействия с подсистемами ИТС и ВИС определяется в соответствии с регламентом взаимодействия.

7.3 Физическая архитектура ЛП ИТС должна соответствовать следующим требованиям:

7.3.1 При формировании физической архитектуры требуется определить оптимальную зону внедрения ЛП ИТС и область расположения линейного оборудования, в рамках которых ИТС будет функционировать наиболее эффективно.

7.3.2 В состав физической архитектуры ЛП ИТС входят одна или несколько комплексных подсистем ИТС, например:

- Управление транспортными потоками:
 - 1) Директивное управление транспортными потоками;
 - 2) Косвенное управление транспортными потоками.
- Диспетчерское управление;
- Системы контроля соблюдения ПДД и установленных норм;
- Управление состоянием дорог;
- Пользовательские сервисы.

7.3.3 Требования к комплексным подсистемам:

7.3.3.1 Модуль управления транспортными потоками должен обеспечивать:

- автоматизированное управление дорожным движением (прямое и косвенное);
- мониторинг транспортных потоков;
- сбор информации о характеристиках транспортных потоков;
- информационное обеспечение актуального состояния схемы организации дорожного движения и дислокации технических средств организации дорожного движения, а также параметров и характеристик их функционирования;
- передача информации в центральный модуль обработки данных по запросу или с периодичностью определенной регламентами взаимодействия.

7.3.3.2 Модуль диспетчерского управления должен обеспечивать:

- мониторинг движения транспортных средств;
- контроль выполнения транспортной работы;
- контроль нарушений правил дорожного движения (превышение допустимой скорости движения);
- контроль соблюдения графиков, расписаний и маршрутов движения транспортных средств;
- передачу информации по запросу или с определенной регламентами взаимодействия периодичностью информацию в модуль обработки данных.

7.3.3.3 Модуль фиксации нарушений должен обеспечивать:

- фото и/или видео наблюдение за участками УДС;
- автоматическую фиксацию нарушений правил дорожного движения;
- автоматическое распознавание государственных номерных знаков транспортных средств;
- передачу информации по запросу или с периодичностью определенной регламентами взаимодействия.

7.3.3.4 Модуль управления состоянием дорог должен обеспечивать:

- мониторинг метеоусловий на УДС;

- определение состояния дорожного полотна;
- контроль состояния сложных инженерных сооружений (опционально, при их наличии);
- передачу информации по запросу или с определенной регламентами взаимодействия периодичностью информацию в центральный модуль обработки данных.

7.3.3.5 Модуль пользовательских сервисов должен обеспечивать:

- обеспечение пользователей сервисами, повышающими качество и удобство эксплуатации дороги в соответствии с пользовательскими запросами;
- информационное обеспечение пользователей системы (платное/бесплатное) в соответствии с запросами пользователей.

7.3.3.6 Периферийное оборудование информационного взаимодействия должно обеспечивать:

- прием, обработку и передачу информации;
- анализ и обработку информации, с последующей передачей соответствующим субъектам;
- обеспечение безопасности;
- осуществление соответствующего управления;
- информационное обеспечение пользователей информацией;
- обеспечение взаимодействия с внешними информационными системами;
- осуществление соответствующего управления при штатном, оперативном и ситуационном режимах.

7.3.4 Комплексные подсистемы ИТС состоят из ряда инструментальных подсистем, включающих перечень технических средств (бортовое оборудование), представленных в Приложении В.

1 Примечание – Реализация внедрения ЛП ИТС (подбор инструментальных подсистем, технических средств, средств информационного взаимодействия) проводится на основании правоустанавливающих документов (актуальных в период реализации) и ТЭО, проведенного с привлечением компетентной организации (экспертов) по определению наиболее эффективного технического решения и оптимальной стоимости. Информационное взаимодействие (каналы связи, протоколы, интерфейсы и др.) применяется в соответствии с существующими стандартами.

2 Примечание – Каждая из инструментальных подсистем включает свой элементный уровень и связевое взаимодействие, которое формируется на основании потребностей конкретного ЛП по представленной ранее методике.

3 Примечание – Для достоверной оценки эффективности реализуемого ЛП ИТС, требуется проследить связь между конечными пользователями (индикаторы эффективности) и требованиями Заказчика. Индикаторы прослеживаются через все этапы формирования функциональной и физической архитектуры.

Приложение А

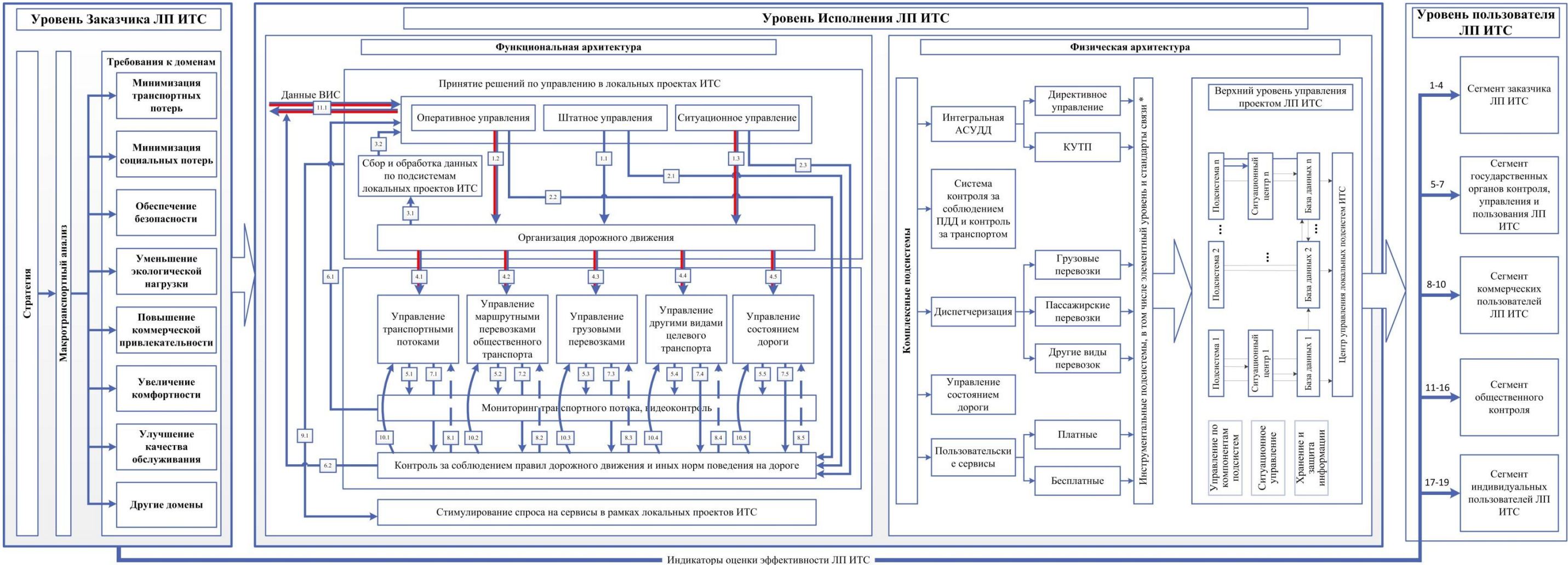
Перечень основных индикаторов оценки эффективности ИТС

Наименование индикатора	Единица измерения	Потенциальный пользователь
1 Социально-экономическая эффективность	руб.	Заказчик ЛП ИТС
2 Средняя скорость движения (сокращение количества остановок)	км/ч	Заказчик ЛП ИТС, Индивидуальные пользователи ЛП ИТС
3 Пропускная способность УДС	авт./час	Заказчик ЛП ИТС, Индивидуальные пользователи ЛП ИТС
4 Пассажиро- и грузооборот	чел./час, тонн/км	Коммерческие пользователи ИТС, Заказчик ЛП ИТС, Государственные органы контроля, управления и пользования
5 Выбросы вредных веществ транспортного средства из-за скопления (заторов)	т (тонн)	Государственные органы контроля, управления и пользования
6 Количество и тяжесть несчастных случаев (число погибших, раненых)	$N_{\text{ДТП}}$, $N_{\text{раненых}}$, $N_{\text{погибших}}$	Заказчик ЛП ИТС, Государственные органы контроля, управления и пользования
7 Использование частных транспортных средств, (доминирование использования общественного транспорта)	Отношение кол-ва поездок с использованием частных транспортных средств к общему числу поездок, %	Заказчик ЛП ИТС, Государственные органы контроля, управления и пользования
8 Эксплуатационные расходы (инфраструктура)	руб.	Коммерческие пользователи ИТС, Заказчик ЛП ИТС
9 Спрос на сервис	Отношение к значению показателя за предыдущий период, %	Заказчик ЛП ИТС, Индивидуальные пользователи ЛП ИТС
10 Сбор средств по платежам	руб.	Заказчик ЛП ИТС
11 Безопасность, личная безопасность	Отношение к значению показателя за предыдущий период, %	Государственные органы контроля, управления и пользования, Индивидуальные пользователи ЛП ИТС
12 Зашумленность	дБ	Государственные органы контроля, управления и пользования, Индивидуальные пользователи ЛП ИТС
13 Средний расход топлива	л/100км	Коммерческие пользователи ИТС, Индивидуальные пользователи ЛП ИТС
14 Перепробег	км	Индивидуальные

Наименование индикатора	Единица измерения	Потенциальный пользователь
		пользователи ЛП ИТС
15 Время реагирования при ДТП	мин	Индивидуальные пользователи ЛП ИТС, Заказчик ЛП ИТС
16 Задержки в пути, связанные с использованием различных видов транспорта	мин	Индивидуальные пользователи ЛП ИТС
17 Транспортная доступность (социальный индикатор)	Отношение запросов на передвижения к возможности их реализации с заданными параметрами комфорта и временем в пути, %	Индивидуальные пользователи ЛП ИТС
18 Уровень доверия к сервисной информации в ИТС	Отношение к значению показателя за предыдущий период, %	Индивидуальные пользователи ЛП ИТС,
19 Надежность времени прохождения запланированного участка пути	вероятность прохождения запланированного участка пути за заданный период времени, %	Индивидуальные пользователи ЛП ИТС, Заказчик ЛП ИТС

Приложение Б

Общая схема взаимодействия функциональной и физической архитектуры локальных проектов ИТС



Приложение В

Перечень основных инструментальных подсистем

Наименование инструментальных подсистем ИТС	Задачи
Подсистема мониторинга параметра транспортных потоков	Сбор информации о параметрах транспортного потока участка УДС.
Подсистема метеомониторинга	Мониторинг погодных условий, состояние дорожного покрытия участка УДС.
Подсистема видео наблюдения и экстренного реагирования на ДТП и ЧС	Обеспечение визуального контроля обстановки на улично-дорожной сети, автоматическая локализация, классификация инцидентов.
Подсистема управления парковочным пространством	Обеспечение управления парковочным пространством в соответствии со спросом, гармонизация потока при заезде и выезде из парковочного пространства.
Подсистема регистрации нарушения ПДД	Контроль соблюдения участниками дорожного движения ПДД, гармонизация транспортного потока.
Подсистема информирования участников дорожного движения	Предоставление участникам движения полной актуальной информации о транспортной и метеорологической обстановке, а также о возможных путях движения по ходу маршрута.
Подсистема пополосного управления движением	Обеспечение управления дорожным движением, ориентированным на участке улично-дорожной сети пополосно в соответствии с планом управления.
Подсистема управления общественным транспортом	Навигационное сопровождение общественного транспорта, обеспечение связи с центром управления дорожным движением, обеспечение приоритетного проезда, формирование оптимальных маршрутов движения, как следствие приведения к соответствию запланированного расписания движением.
Подсистема управления маршрутизированным транспортом	Навигационное сопровождение специализированного транспортного средства, обеспечение связи с центром управления дорожным движением, обеспечение приоритетного проезда, формирование оптимальных маршрутов движения.
Подсистема светофорного регулирования	Обеспечение бесперебойного движения во временном диапазоне в соответствии с параметрами транспортного потока.
Подсистема весо-габаритного контроля	Автоматическое определение весо-габаритных параметров ТС, передача соответствующих данных в ЦОД.
Мониторинг состояния дорог	Сбор данных о состоянии дорожного покрытия и соответствующего периферийного оборудования.

УДК 656.13

ОКС 35.240.60

Ключевые слова: интеллектуальная транспортная система, автомобильный транспорт, организация дорожного движения, информирование участников дорожного движения, косвенное управление транспортными потоками, директивное управление транспортными потоками

Руководитель организации-разработчика:
Ректор МАДИ, членкор. РАН, д.т.н., проф.

В.М. Приходько

Руководитель разработки:
Зам. заведующего каф. «Транспортная телематика»
к.т.н., проф.

С.В. Жанказиев

Исполнители:

к.т.н. Инженер каф. «Транспортная телематика»

А.И. Воробьев

Инженер каф. «Транспортная телематика»

Р.Ф. Халилев

Инженер каф. «Транспортная телематика»

А.В. Шадрин

Инженер каф. «Транспортная телематика»

Т.В. Воробьева

Инженер каф. «Транспортная телематика»

С.В. Ионов

Инженер каф. «Транспортная телематика»

Д.Ю. Морозов

Инженер каф. «Транспортная телематика»

С.Ю. Пахомов

Соисполнители:

Руководитель организации – соисполнителя:
Генеральный директор ООО «M2M телематика»

И.М. Грушелевский

Директор Службы развития продуктов и услуг
ООО «M2M телематика»

В.Е. Полторацкий

Руководитель департамента ИТС

С.Г. Курганский

Заместитель руководителя департамента ИТС

А.С. Реунов

Ведущий аналитик ООО «М2М телематика»

А.В. Шурупов

Аналитик ООО «М2М телематика»

С.А. Кистанов