ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

Рекомендации по выполнению обоснования интеллектуальных транспортных систем

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Общество с ограниченной ответственностью «Научно исследовательский институт интеллектуальных транспортных систем» (ООО «НИИ ИТС»).

2 ВНЕСЕН Управлением научно-технических исследований и информационного обеспечения Федерального дорожного агентства Министерства транспорта Российской Федерации.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства №632-р от 25. 04. 2016 года.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения ... 1

2 Нормативные ссылки ... 2

3 Термины и определения ... 2

4 Обозначения и сокращения ... 9

5 Общие положения ... 10

6 Рекомендации по структуре и элементам подсистем интеллектуальных транспортных систем, используемых на сети федеральных автомобильных дорог ... 11

7 Рекомендации по взаимодействию субъектов на этапе обоснования проектов интеллектуальных транспортных систем на федеральных автомобильных дорогах ... 19

8 Рекомендации по формированию архитектуры индикаторов эффективности, используемой при обосновании проектов интеллектуальных транспортных систем ... 26

9 Рекомендации по формированию исходных данных в рамках обоснования проектов интеллектуальных транспортных систем федеральных автомобильных дорогах ... 39

Приложение А ... 57

Приложение Б ... 74

Приложение В ... 75

Приложение Г ... 78

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Рекомендации по выполнению обоснования интеллектуальных транспортных систем

1 Область применения

1.1 Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – ОДМ) устанавливает рекомендации к выполнению обоснования интеллектуальных транспортных систем.

1.2 ОДМ устанавливает рекомендации по структуре и элементам подсистем интеллектуальных транспортных систем, а также рекомендации по актуализации банка подсистем интеллектуальных транспортных систем, применяемых на сети федеральных автомобильных дорог.

1.3 ОДМ устанавливает рекомендации к порядку взаимодействия субъектов на этапе обоснования локального проекта интеллектуальной транспортной системы.

1.4 ОДМ устанавливает рекомендации по формированию архитектуры индикаторов эффективности, используемой на этапе обоснования локального проекта интеллектуальной транспортной системы. В ОДМ Архитектуры индикаторов эффективности составляются для трех групп пользователей (государственная, социальная и коммерческая группы) в зависимости от целей и задач, заданных заказчиком, и состава пользователей локальным проектом интеллектуальной транспортной системы.

1.5 ОДМ устанавливает рекомендации к формированию исходных данных в рамках обоснования проектов Интеллектуальных транспортных систем на федеральных автомобильных дорогах.

1.6 Стандарт содержит актуальный банк подсистем ИТС, применяемых на сети автомобильных дорог.

1.7 Положения ОДМ предназначены для применения Росавтодором и организациями при выполнении работ по обоснованию локальных проектов интеллектуальных транспортных систем.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 56829-2015 «Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения»

ГОСТ Р 56294—2014 «Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем»

ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.

ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования.

ГОСТ Р ИСО 14813-1 – 2011 «Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы».

ОДМ 218.2.020-2012 «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог»

3 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины и соответствующие определения:

3.1 **вектор притяжения транспортного потока**: Суммарное направление движения подавляющего большинства транспортных средств, однонаправленно

движущихся в пределах принятой области распространения (зоны) локального проекта системы косвенного управления транспортными потоками.

3.2 **доминантный объект притяжения**: Объект притяжения, входящий в список доминантных объектов притяжения.

3.3 **зона проблемы:** область улично-дорожной сети, ограниченная областью распространения проблемы.

Примечание – к проблеме можно отнести транспортные заторы, ДТП, иные чрезвычайные ситуации и др.

3.4 **зона последствий:** область улично-дорожной сети, ограниченная областью распространения последствий от события в зоне проблемы.

Примечание – зона последствий включает в себя как минимум зону проблемы.

3.5 **свободная зона:** область улично-дорожной сети, на которой отсутствуют последствия от события в зоне проблемы.

3.6 **участок концентрации ДТП:** участок улично-дорожной сети, соответствующий одному из следующих условий:

– участок автомобильной дороги, не превышающих 200 м в населенных пунктах, где произошло три и более дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими в течение последних 12 месяцев

– участок автомобильной дороги, не превышающих 1000 м вне населенных пунктов, где произошло три и более дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими в течение последних 12 месяцев;

– пересечение автомобильных дорог, где произошло три и более дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими в течение последних 12 месяцев.

3.7 **очаг затруднения движения:** участок улично-дорожной сети, включающий в себя зону последствий транспортных заторов, возникающих на этом участке с периодичностью не реже трех раз в неделю и характеризующийся уровнем загрузки движением по ОДМ 218.2.020-2012 более 0,9.

3.8 **транспортный спрос:** спрос на перемещение участников дорожного движения или грузов за заданное время.

Примечание – один из вариантов представления транспортного спроса являются матрица корреспонденции или качественная матрица корреспонденции.

3.9 **транспортное предложение:** пространственно-временная характеристика дорожной сети, включающая пропускные способности элементов дорожной сети.

3.10 **директивное управление транспортного потока**: Принцип управления транспортным потоком, предполагающий однозначность принятия решения участниками дорожного движения в соответствии с оказанным управляющим воздействием, подчинение которому регламентируется правилами дорожного движения.

3.11 **комплексная подсистема интеллектуальной транспортной системы:** Совокупность систем транспортной телематики и дополнительных программно-аппаратных комплексов, обладающая целостностью и направленная на достижение комплексной цели в рамках стратегии управления и принятия решений на транспорте.

Примечание – Комплексная цель заключается в повышении организации и безопасности дорожного движения, а также улучшении социальной сферы и сферы экономики, связанных с автомобильным транспортом.

3.12 **инструментальная подсистема интеллектуальной транспортной системы**; инструментальная подсистема ИТС: Система транспортной телематики, направленная на решение одной или нескольких задач комплексной подсистемы.

3.13 **косвенное управление транспортными потоками:** Принцип управления транспортным потоком через управление мотивацией участников дорожного движения посредством предоставления информации.

Примечание - наиболее часто управление мотивацией осуществляется через предоставление информации о вариантах маршрутов и условий движения.

3.14 **локальный проект интеллектуальной транспортной системы;** ЛП ИТС: Проект, предназначенный для управления отдельным узлом или группой взаимосвязанных узлов транспортной сети.

3.15 **нештатный режим управления:** Управление объектом управления, требующее внесения изменений в штатный режим управления с учетом сложившейся ситуации.

Примечание – Под нештатным режимом управления понимается режим управления, применяемый для ликвидации негативных последствий изменения состояния объекта управления и требующий вмешательства при выборе одного или нескольких сценариев управления.

3.16 **подсистема интеллектуальной транспортной системы:** Часть интеллектуальной транспортной системы, обладающая целостностью и способная функционировать независимо от других частей.

3.17 **телематическая система, система транспортной телематики:** Система, осуществляющая сбор, обработку и обмен информацией между различными пользователями и элементами транспортной системы.

3.18 **штатный режим управления:** Управление объектом управления в соответствии с запланированной схемой работы, направленное на реализацию целей управления интеллектуальной транспортной системы.

Примечание – Под штатным режимом управления понимается режим управления объектом управления в случае невозникновения конфликтности при выборе одного или нескольких сценариев управления.

3.19 **элемент подсистемы интеллектуальной транспортной системы;** элемент подсистемы ИТС: Неделимый с функциональной точки зрения блок информационного, телематического или аппаратного обеспечения подсистем интеллектуальной транспортной системы, рассматриваемый как единое целое и обладающий системными свойствами.

3.20 **идеалистическая модель локального проекта интеллектуальной транспортной системы;** идеалистическая модель ЛП ИТС: Упрощенная модель локального проекта интеллектуальной транспортной системы, включающая предварительные физическую и функциональную архитектуры и

архитектуру индикаторов эффективности локального проекта интеллектуальной транспортной системы.

3.21 **интеллектуальная транспортная система;** ИТС: Система управления, интегрирующая современные информационные и телематические технологии и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом региона, 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.

3.22 **локальный проект:** Проект, имеющий определенные территориальные границы функционирования ИТС.

3.23 **уточненная модель локального проекта интеллектуальной транспортной системы:** уточненная модель ЛП ИТС: Детальная модель локального проекта интеллектуальной транспортной системы, включающая физическую и функциональную архитектуры локального проекта интеллектуальной транспортной системы, структуру субъектов, иерархию компетенции органов исполнительной власти и регламенты межсубъектного взаимодействия.

Примечание – Детальная модель локального проекта интеллектуальной транспортной системы основана на применении специальных методик определения технологий и подсистем, а также методик технико-экономического обоснования.

3.24 **физическая архитектура локального проекта интеллектуальной транспортной системы:** физическая архитектура ИТС: Иерархически организованная совокупность морфологических описаний подсистем ИТС и взаимосвязей между ними, а также взаимосвязей программного обеспечения и оборудования, входящих в их состав.

Примечание – Физическая архитектура определяет основные требования к функционированию, взаимодействию и размещению элементной базы интеллектуальной транспортной системы.

3.25 **предварительная физическая архитектура локального проекта интеллектуальной транспортной системы:** предварительная физическая архитектура ИТС: Предварительная модель иерархически организованной совокупности подсистем интеллектуальной транспортной системы и взаимосвязи между ними.

Примечание – Предварительная физическая архитектура интеллектуальной транспортной системы служит исходными данными для формирования физической архитектуры интеллектуальной транспортной системы.

3.26 **функциональная архитектура локального проекта интеллектуальной транспортной системы:** функциональная архитектура ИТС: Иерархически организованная совокупность функциональных описаний подсистем, субъектов и объектов ИТС, а также их взаимодействий.

3.27 **предварительная функциональная архитектура локального проекта интеллектуальной транспортной системы;** предварительная функциональная архитектура ИТС: Предварительная модель иерархически организованной совокупности функций и задач подсистем интеллектуальной транспортной системы.

Примечание – Предварительная функциональная архитектура интеллектуальной транспортной системы служит исходными данными для формирования функциональной архитектуры интеллектуальной транспортной системы.

3.28 **пользователь интеллектуальной транспортной системы;** пользователь 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.

3.29 **индикатор эффективности локального проекта интеллектуальной транспортной системы;** индикатор эффективности ИТС: Мера или характеристика оценки эффективности интеллектуальной транспортной системы.

3.30 **архитектура индикаторов эффективности интеллектуальных транспортных систем**: архитектура индикаторов эффективности ИТС: Иерархическая структура индикаторов эффективности интеллектуальной транспортной системы, выстроенная в соответствии с целями заказчика.

3.31 **жизненный цикл локального проекта интеллектуальной транспортной системы;** ЖЦ ИТС: Совокупность взаимосвязанных процессов создания и последовательного изменения состояния ИТС во временных границах от формирования исходных требований к ней до окончания эксплуатации и утилизации комплекса средств ИТС.

3.32 **качественная матрица корреспонденции;** КМК: Таблица, отражающая результат определения спроса, ориентированного относительно лимита пропускной способности в пределах принятой области распространения ЛП ИТС, определяемая методом анализа треков транспортных средств и состоящая из истоков, целей и маршрутов следования.

3.33 **матрица объектов притяжения**: Массив списков доминантных объектов притяжения, расположенных в пределах принятой области распространения (зоны) локального проекта системы косвенного управления транспортными потоками с указанием их времени жизни, величины и характера (исходящий или транзитный) транспортного потока доминантных объектов притяжения.

3.34 **объект притяжения транспортного потока**: Объект, к которому стремится значительная часть транспортного потока и который является ориентиром в системе информирования.

Примечания

1 Объект притяжения может быть конечным или промежуточным для участников дорожного движения.

2 Примерами объектов притяжения могут служить перекресток, парковка крупного торгового центра, аэропорт, вокзал.

3.35 **матрица корреспонденции**: Матрица, содержащая статистические данные о перемещении участников дорожного движения или грузов за заданное время.

Примечание – Ячейками матрицы являются значения статистических данных о перемещении транспортных средств, пассажиров или грузов между пунктом, соответствующим номеру строки матрицы, в пункт, соответствующий номеру столбца матрицы.

3.36 **имитационное моделирование**: Разновидность моделирования, реализуемого с помощью набора математических инструментальных средств, специальных имитирующих компьютерных программ и технологий программирования, позволяющих провести целенаправленное исследование структуры и функций реального сложного процесса и выполнить оптимизацию некоторых его параметров.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем методическом документе применены следующие обозначения и сокращения:

CEN: European Committee for Standartization

ISO: International Organization of Standartization

АСУДД: Автоматизированная система управления дорожным движением.

ДИТ: Динамическое информационное табло.

ДТП: Дорожно-транспортное происшествие.

ДУТП: Директивное управление транспортными потоками.

ЗПИ: Знак переменной информации.

ИТС: Интеллектуальная транспортная система.

КМК: Качественная матрица корреспонденции.

КУТП: Косвенное управление транспортными потоками.

ЛП: локальный проект;

ЛП ИТС: Локальный проект интеллектуальной транспортной системы.

МК: матрица корреспонденции;

МОП: матрица объектов притяжения;

ОДД: Организация дорожного движения.

ОП: Объект притяжения.

ПДД: Правила дорожного движения.

ТП: транспортный поток;

ТЗ: Техническое задание.

ТС: Транспортное средство.

ТЭО: технико-экономическое обоснование;

УДД: Участник дорожного движения.

УДС: Улично-дорожная сеть.

ФЗ: Федеральный закон.

ЦОД: Центр обработки данных

ЧС: Чрезвычайная ситуация.

5 Общие положения

5.1 Жизненный цикл ЛП ИТС включает в себя следующие этапы (Рисунок 5.1):

1) инициатива по развитию ЛП ИТС;
2) разработка задания на создание ЛП ИТС;
3) разработка идеалистической модели ЛП ИТС;
4) разработка уточненной модели ЛП ИТС;
5) разработка проектной документации ЛП ИТС;
6) внедрение ЛП ИТС;
7) эксплуатация ЛП ИТС;
8) планирование развития или вывод из эксплуатации ЛП ИТС.

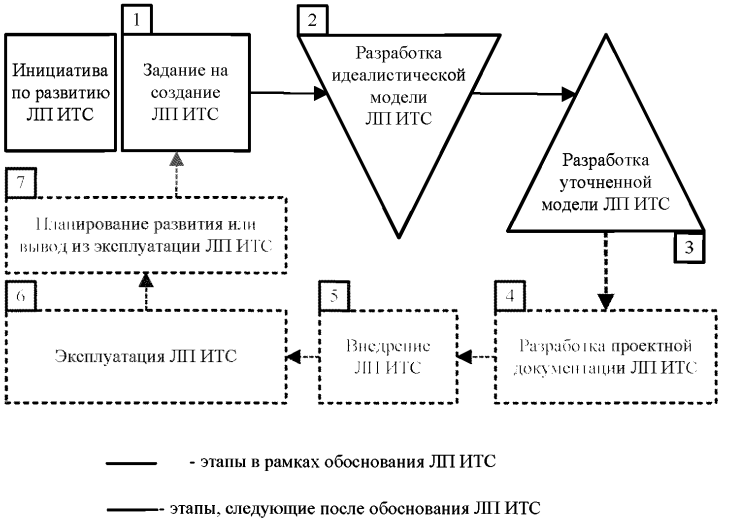

Рисунок 5.1 – Последовательность этапов жизненного цикла ЛП ИТС

5.2 Обоснование ЛП ИТС должно включать следующие этапы:

- инициатива по развитию ЛП ИТС;
- разработка задания на создание ЛП ИТС;
- разработка идеалистической модели ЛП ИТС;
- разработка уточненной модели ЛП ИТС.

Примечание - детализация этапов обоснования ЛП ИТС приведена в п. 7.

6 Рекомендации по структуре и элементам подсистем интеллектуальных транспортных систем, используемых на сети федеральных автомобильных дорог

6.1 Структура подсистем и элементов подсистем ИТС

6.1.1 Структура подсистем ИТС должна быть выстроена по иерархическому принципу в соответствии с физической архитектурой ИТС, согласно ГОСТ Р 56294—2014 «Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектуре интеллектуальных транспортных систем» (Рисунок 6.1).

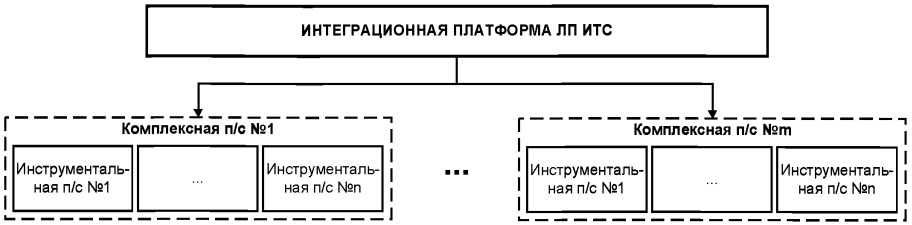

Рисунок 6.1 – Физическая архитектура ИТС

6.1.2 Интеграционная платформа должна выполнять следующие функции:

– предоставление предварительно обработанных данных от комплексных подсистем ИТС персоналу ЛП ИТС;

– предоставление вариантов принятия решения персоналу ЛП ИТС в штатных и нештатных режимах;

– принятие решений из существующего набора сценариев по управлению транспортной системой в штатном режиме;

– координация работы всех комплексных подсистем ИТС.

6.1.3 Интеграционная платформа ИТС должна обеспечивать решение следующих задач:

– сбор и хранение данных от всех подсистем ИТС;

– агрегирование и обработка текущих и ретроспективных данных;

– визуализация текущего состояния транспортной системы;

– представление данных в установленной отчетной форме;

– определение режима функционирования транспортной системы;

– корректировка работы подсистем ИТС;

– управление транспортной системой с целью максимизации индикаторов эффективности ЛП ИТС.

6.1.4 Подсистемы ИТС следует разделять на следующие типы:

– комплексные подсистемы;

– инструментальные подсистемы.

6.1.5 Комплексная подсистема должна обеспечивать решение общих задач, выполнение которых позволяет достичь комплексной цели в рамках стратегии управления и принятия решений в сфере оказания транспортных услуг (Рисунок 6.2).

6.1.6 Комплексная подсистема формируется путем объединения инструментальных подсистем с целью оптимизации индикаторов эффективности данных систем.

6.1.7 В штатных ситуациях аппаратно-программное обеспечение комплексной подсистемы должно работать в автоматическом или автоматизированном режимах. В нештатных ситуациях аппаратно-программное обеспечение комплексной подсистемы должно функционировать как система помощи в принятии решения персоналом системы.

6.1.8 Исполнительными элементами комплексной подсистемы являются инструментальные подсистемы, обеспечивающие реализацию основных функций комплексных подсистем (Рисунок 6.2).

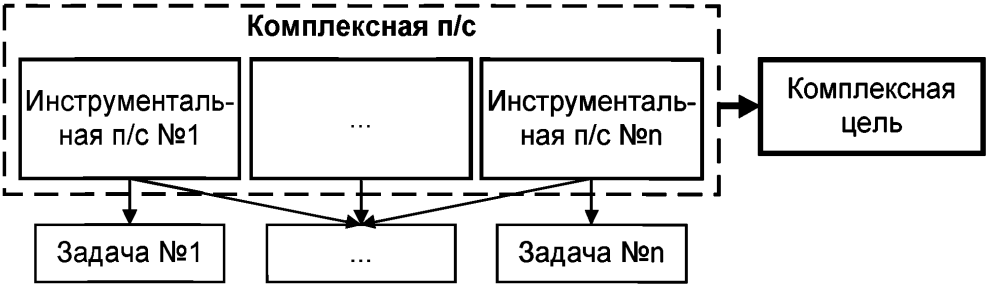

Рисунок 6.2 – Структура подсистем ИТС, выполненная на базе одной комплексной подсистемы

6.1.9 Локальный проект ИТС может состоять из одной или нескольких комплексных подсистем. Во втором случае, в качестве координатора всех подсистем локального проекта ИТС, должна использоваться интеграционная платформа (Рисунок 6.1).

6.1.10На физическом уровне комплексная подсистема должна состоять из следующих компонентов:

– ряд инструментальных подсистем, как исполнительных элементов;

– ЦОД, выполняющий задачи по принятию решений, включающий в себя персонал и оборудование для хранения, обработки и передачи данных.

6.1.11Инструментальная подсистема ИТС должна обеспечивать решение следующих задач:

– сбор, передача, обработка и хранение данных о параметрах объекта мониторинга и (или) управления;

– осуществление управляющего воздействия на транспортный поток, на участников дорожного движения и объекты дорожной и транспортной инфраструктуры.

6.1.12Инструментальные подсистемы могут формироваться путем объединения нескольких инструментальных подсистем, приведенных в банке подсистем (см. Приложение А), на уровне элементов подсистем ИТС.

6.1.13Исполнительными элементами инструментальной подсистемы являются элементы подсистем ИТС, обеспечивающие выполнение основных задач инструментальных подсистем.

6.1.14Элементы подсистем ИТС можно классифицировать следующим образом:

– элементы, относящиеся к ТС;

– элементы, относящиеся к дорожной инфраструктуре;

– элементы, относящиеся к среде поддержания их коммуникативного взаимодействия;

– элементы, относящиеся к центру обработки данных.

6.2 Требования к анализу исходной документации для актуализации структуры (банка) подсистем и элементов подсистем ИТС, внедряемых на федеральных автомобильных дорогах.

6.2.1 Актуальная структура подсистем и элементов ИТС должна формироваться на основании анализа отечественного и зарубежного опыта в сфере стандартизации, а также на основании научно-технической литературы, относящейся к сфере ИТС.

6.2.2 Источники сбора исходных данных должны содержать следующие описания, характеристики, рекомендации и требования:

– к доменным, физическим и функциональным архитектурам ИТС, построенным в соответствии с утвержденными концепциями ИТС или к архитектурам, определяющим соответствующие модели (доменную, физическую и функциональную) официально утвержденных локальных проектов ИТС;

– к технологиям ИТС в целом и технологиям подсистем и элементов ИТС;

– к подсистемам и элементам подсистем ИТС;

– к телематическим системам и технологиям.

6.2.3 Исходные данные, необходимые для внесения информации о подсистеме ИТС в банк подсистем ИТС, должны содержать в себе минимальный набор данных, позволяющий сформировать описания подсистемы ИТС в соответствии с шаблоном (п. 6.3.10).

6.3 Требования к актуализации структуры (банка) подсистем и элементов подсистем ИТС, внедряемых на федеральных автомобильных дорогах

6.3.1 Структура подсистем и элементов ИТС и банк подсистем ИТС должны актуализироваться:

– при внесении изменений в национальные стандарты, входящие в состав группы «Отечественная нормативно-техническая документация в сфере ИТС» (например, п. 5.1.2);

– при появлении национальных стандартов на подсистемы, которые не вошли в актуальный список подсистем ИТС;

– по запросу Федерального дорожного агентства;

– по обоснованному запросу сторонних организаций, согласованному в Федеральном дорожном агентстве.

6.3.2 Запрос считается обоснованным, если в нем присутствуют доказательства наличия на рынке подсистемы (нескольких подсистем), несоответствующей ни одной из подсистем, приведенных в банке подсистем (Приложение В).

6.3.3 Структура подсистем и элементов ИТС и банк подсистем ИТС должны актуализироваться не чаще, чем один раз в год.

6.3.4 Процесс актуализации включает в себя:

– изменение структуры подсистем ИТС или групп элементов подсистем ИТС:

1) добавление новых типов подсистем ИТС или групп элементов подсистем ИТС;

2) удаление неактуальных типов подсистем ИТС или групп элементов подсистем ИТС;

3) изменение иерархии подсистем ИТС в структуре подсистем ИТС;

– добавление новых подсистем в банк подсистем ИТС;

– удаление неактуальных подсистем из банка подсистем ИТС;

– модификация наименования или информации о подсистеме ИТС в банке подсистем ИТС.

6.3.5 Используемая терминология должна соответствовать актуальной редакции ГОСТ Р 56829-2015 «Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения».

Структура подсистем ИТС и наименования комплексных подсистем ИТС должны соответствовать проекту национального стандарта ГОСТ Р 56294—2014 «Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем»

6.3.6 В случае, если в результате анализа источников исходных данных, указанных в п. 6.2.1, выявлены новая подсистема ИТС, отсутствующая в банке подсистем ИТС (Приложение А), то данные подсистема должна быть внесена в банк подсистем ИТС. Если новая подсистема ИТС является инструментальной, то ее необходимо определить какие функции одной или нескольким комплексным подсистемам она реализует.

6.3.7 Подсистема ИТС не является новой и не может быть внесена в банк подсистем ИТС (Приложение А), если ее назначение, доменная принадлежность и основные задачи совпадают с назначением, доменной принадлежностью и основными задачами одной из подсистем ИТС из банка подсистем ИТС. При этом наименование подсистемы ИТС может отличаться от наименования любой подсистемы из банка подсистем.

6.3.8 При отсутствии информации о месте новой подсистемы ИТС в структуре подсистем ИТС, данная информация может быть определена косвенно на основании соотнесения функций и задач новой подсистемы ИТС с функциями и задачами подсистем ИТС верхнего уровня в иерархической структуре, либо по доменной принадлежности.

6.3.9 Несколько схожих подсистем ИТС должны быть объединены в одну подсистему ИТС, объединяющую их основные задачи.

6.3.10Шаблон описания комплексной подсистемы ИТС должен включать в себя:

- наименование подсистемы ИТС;
- комплексные цели в соответствии с п. 6.1;
- основные функции подсистемы ИТС.

6.3.11Шаблон описания инструментальной подсистемы ИТС должен включать в себя:

- доменная принадлежность с соответствии с ГОСТ Р ИСО 14813-1–2011 «Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные

домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы»;

– назначение подсистемы ИТС;

– основные задачи подсистемы ИТС;

– место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС;

– целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС.

7 Рекомендации по взаимодействию субъектов на этапе обоснования проектов интеллектуальных транспортных систем на федеральных автомобильных дорогах

7.1 Классификация субъектов на этапе обоснования проектов интеллектуальных транспортных систем

7.1.1 На этапе обоснования ЛП ИТС возможно выделить следующие субъекты:

– Заказчик;

– Исполнитель;

– Субъекты среды внедрения;

– Научно-экспертное сообщество.

7.1.2 Субъект «Заказчик» (далее – заказчик) – это организация или группа организаций, которые выступают с инициативой создания ЛП ИТС, являются ее собственником, осуществляют финансирование всех работ по обоснованию ЛП ИТС.

7.1.3 Заказчик может быть представлен одной или несколькими из перечисленных организаций:

– исполнительные органы государственной власти;

– местная администрация (исполнительно-распорядительный орган муниципального образования);

– государственные компании;

– физические или юридические лица, владеющие автомобильными дорогами на вещном праве в соответствии с законодательством Российской Федерации.

7.1.4 Субъект «Исполнитель» (далее – исполнитель) – это организация, которая на договорной основе за счет финансирования заказчика берет на себя обязательства перед заказчиком ЛП ИТС по выполнению работ, связанных с обоснованием ЛП ИТС.

7.1.4.1 Исполнитель может привлекать сторонние организации для выполнения отдельных видов работ на договорной основе (далее – субисполнитель).

7.1.4.2 Субисполнитель – это организация или группа организаций, которая на договорной основе берет на себя обязательства перед исполнителем по выполнению отдельных видов работ и проведению консультаций, связанных с обоснованием ЛП ИТС.

7.1.4.3 На выполнение работ субисполнителем исполнитель должен составить дополнительное ТЗ. Дополнительное ТЗ составляется в соответствии с основным ТЗ и может быть расширено, дополнено и детализировано.

7.1.5 Субъект «Субъекты среды внедрения» (далее среда внедрения) – это организации, взаимодействие с которыми может потребоваться заказчику, исполнителю и научно-экспертному сообществу при проведении работ по обоснованию ЛП ИТС.

Пример – К таким работам можно отнести получение разрешения на проведение работ или предоставление данных, а также консультации.

7.1.5.1 Среда внедрения может включать в себя перечисленные организации:

– исполнительные органы государственной власти;

– местная администрация (исполнительно-распорядительный орган муниципального образования);

– бизнес сообщество.

7.1.6 Субъект «Научно-экспертное сообщество» (далее – научно-экспертное сообщество) – это научно-исследовательские институты, научно-технические советы и иные научные организации или научные коллективы, аккредитованные заказчиком на проведение экспертной оценки результатов выполненных работ исполнителя.

7.1.6.1 В качестве научно-экспертного сообщества рекомендуется привлекать научные организации или коллективы, проводящие исследования по следующим научным направлениям:

– интеллектуальные транспортные системы;

– организация и безопасность дорожного движения;

– транспортная телематика;

– проектирование и строительство дорог и сооружений дорожной инфраструктуры;

– транспортная психология и психофизиология на транспорте;

– экономика на транспорте;

– экологическая безопасность;

– эксплуатация автомобильного транспорта;

– транспортные и дорожные технологии.

7.2 Порядок взаимодействия субъектов на этапе обоснования локального проекта интеллектуальной транспортной системы

7.2.1 Обоснование ЛП ИТС и взаимодействие субъектов должно проводиться в строгой последовательности соответствующей жизненному циклу ЛП ИТС (п. 5).

7.2.2 Начальным этапом обоснования ЛП ИТС должно являться формирование инициативы заказчика на разработку ЛП ИТС (Приложение Б, блок 0.1).

7.2.3 На этапе «Разработка задания на создание ЛП ИТС» должны быть выполнены следующие мероприятия:

– проведения первого этапа формирования исходных данных объекта внедрения;

– формирование общих целей, требований и особенностей объекта внедрения ЛП ИТС;

– разработка ТЗ на обоснование ЛП ИТС;

– проведение конкурса на обоснование ЛП ИТС.

7.2.3.1 Первый этап формирования исходных данных объекта внедрения ИТС должен проводиться заказчиком. Допускается выполнения данного этапа исполнителем (Приложение Б, блок 1.1).

7.2.3.2 Формирование общих целей, требований и особенностей объекта внедрения ЛП ИТС должно осуществляться заказчиком (Приложение Б, блок 1.2).

7.2.3.3 Данные для формирования общих целей, требований и особенностей объекта внедрения ЛП ИТС рекомендуется получать от среды внедрения (Приложение Б, блок 1.2.1).

Примечание – Рекомендуется применение научно обоснованных целей и требований к объекту внедрения ЛП ИТС.

7.2.3.4 ТЗ на обоснование ЛП ИТС должно разрабатываться заказчиком (Приложение Б, блок 1.3) за исключением случаев, предусмотренных п. 7.2.3.5.

7.2.3.5 По инициативе заказчика разработка ТЗ, выполнение отдельных пунктов ТЗ и консультации в договорном порядке могут быть осуществлены исполнителем, с привлечением научно-экспертного сообщества (Приложение А, блок 1.3.1).

Примечание – В ТЗ должны быть учтены порядок проведения работ различными организациями и схема финансирования работ.

7.2.3.6 Конкурс на обоснование ЛП ИТС должен проводиться заказчиком (Приложение А, блок 1.4).

7.2.3.7 По итогам конкурса определяется исполнитель, соответствующий п. 7.1.3, с которым должен быть заключен договор на выполнение работ по обоснованию ЛП ИТС (Приложение А, блок 1.4.1).

7.2.4 На этапе «Разработка идеалистической модели ЛП ИТС» должны проводиться следующие мероприятия:

– проведение второго этапа формирования исходных данных объекта внедрения;

– разработка архитектуры индикаторов эффективности ЛП ИТС;

– разработка идеалистической модели ЛП ИТС;

– проведение экспертной оценки идеалистической модели ЛП ИТС;

– принятие решения о разработке уточненной модели ЛП ИТС.

7.2.4.1 Второй этап формирования исходных данных объекта внедрения ИТС должен проводиться исполнителем во взаимодействии со средой внедрения (Приложение А, блок 1.5).

7.2.4.2 При проведении этапов формирования исходных данных требуется руководствоваться п. 5.

7.2.4.3 Для проведения обоснования ЛП ИТС заказчик и среда внедрения должны передать исполнителю исходные данные, предусмотренные в ТЗ на обоснование ЛП ИТС (Приложение А, блоки 1.5.1, 1.5.2).

7.2.4.4 Архитектура индикаторов эффективности ЛП ИТС должна разрабатываться исполнителем (Приложение А, блок 2).

7.2.4.5 При разработке архитектуры индикаторов эффективности ЛП ИТС требуется руководствоваться п. 8.

Примечание – в п. 8 содержит описание целевых индикаторов эффективности уровня субъектов и уровня целевых индикаторов, при этом уровень функциональных индикаторов эффективности ЛП ИТС требуется детализировать в процессе обоснования ЛП ИТС непосредственно исполнителем.

7.2.4.6 Разработанная архитектура индикаторов эффективности ЛП ИТС должна согласовываться с заказчиком (Приложение А, блок 2.1) и дорабатываться в соответствии с его замечаниями.

7.2.4.7 Идеалистическая модель ЛП ИТС должна разрабатываться исполнителем (Приложение А, блок 3.1).

7.2.4.8 При разработке идеалистической модели ЛП ИТС требуется руководствоваться п. 5.

Примечания

1 Формирование состава, описание функций и задач подсистем ЛП ИТС, а также соответствие каждой подсистеме индикаторов эффективности ЛП ИТС указаны в п. 5.

2 Для определения состава подсистем ЛП ИТС необходимо произвести сравнение целевых индикаторов эффективности выбранных подсистем ИТС с сформированной архитектурой индикаторов эффективности ЛП ИТС.

3 Предварительные функциональная и физическая архитектуры ЛП ИТС, входящие в идеалистическую модель ЛП ИТС, разрабатываются с учетом определенного ранее состава подсистем ЛП ИТС.

7.2.4.9 Экспертная оценка идеалистической модели ЛП ИТС должна проводиться научным экспертным сообществом (Приложение А, блок 3.2).

7.2.4.10 Исполнитель должен передать научно-экспертному сообществу материалы выполненных мероприятий по обоснованию ЛП ИТС в рамках разработки идеалистической модели и их результатов (Приложение А, блок 3.2.1).

7.2.4.11 Исполнитель должен передать заказчику результаты выполненных мероприятий по обоснованию ЛП ИТС в рамках разработки идеалистической модели (Приложение А, блок 3.3.1).

7.2.4.12 Научно-экспертное сообщество должно передать заказчику заключение о состоятельности результатов выполненных мероприятий по обоснованию ЛП ИТС, на основании которого заказчиком принимается решение о приемке идеалистической модели ЛП ИТС (Приложение А, блок 3.2.2).

7.2.4.13 Решение о разработке уточненной модели ЛП ИТС принимается заказчиком (Приложение А, блок 3.3).

7.2.5 На этапе «Разработка уточненной модели ЛП ИТС» должны проводиться следующие мероприятия:

– проведение третьего этапа формирование исходных данных объекта внедрения ЛП ИТС и ввода ограничений;

– проведение четвертого этапа формирования исходных данных объекта внедрения ЛП ИТС;

– создание имитационной модели рассматриваемого участка сети дорог;

– разработка уточненной модели ЛП ИТС и заключение о целесообразности разработки и внедрения ЛП ИТС;

– проведение экспертной оценки обоснования ЛП ИТС;

– принятие решения о целесообразности разработки и внедрения ЛП ИТС.

7.2.5.1 Третьего этап формирование исходных данных и уточнение ограничений среды внедрения должны проводиться исполнителем (Приложение А, блок 4).

7.2.5.2 Необходимые данные для проведения второго этапа формирования исходных данных объекта внедрения ЛП ИТС исполнителю рекомендуется получать от среды внедрения (Приложение А, блок 4.1).

7.2.5.3 Четвертый этап формирования исходных данных объекта внедрения ИТС должен проводиться исполнителем (Приложение А, блок 5.1).

7.2.5.4 Необходимые данные для проведения четвертого этапа формирования исходных данных объекта внедрения ЛП ИТС исполнителю рекомендуется получить от среды внедрения (Приложение А, блок 5.1.1).

7.2.5.5 Создание имитационной модели рассматриваемого участка сети дорог должна осуществляться исполнителем (Приложение А, блок 5.2).

7.2.5.6 Разработка уточненной модели ЛП ИТС и вынесение заключения о целесообразности внедрения ЛП ИТС должны осуществляться исполнителем (Приложение А, блок 5.3).

7.2.5.7 Исполнитель должен передать научно-экспертному сообществу материалы, разработанные в рамках этапа обоснования ЛП ИТС (Приложение А, блок 5.4.1).

7.2.5.8 Экспертная оценка результатов обоснования ЛП ИТС должна проводиться научным экспертным сообществом (Приложение А, блок 5.4).

7.2.5.9 Исполнитель должен передать результаты обоснования ЛП ИТС заказчику (Приложение А, блок 5.5.1).

7.2.5.10 Научно-экспертное сообщество должно передать заказчику заключение о состоятельности результатов обоснования ЛП ИТС (Приложение А, блок 5.5.2).

7.2.5.11 Решение о целесообразности разработки и внедрении ЛП ИТС принимается заказчиком (Приложение А, блок 5.5).

Схема взаимодействия субъектов на этапе обоснования ЛП ИТС представлена в графическом виде (Приложение А).

8 Рекомендации по формированию архитектуры индикаторов эффективности, используемой при обосновании проектов интеллектуальных транспортных систем

8.1 Требования к формированию архитектуры индикаторов эффективности, используемой при обосновании проектов интеллектуальных транспортных систем

8.1.1 На этапе обоснования ЛП ИТС при построении архитектуры индикаторов должны быть сформированы:

– перечень индикаторов эффективности ИТС;

– архитектура индикаторов эффективности ИТС в соответствии целями и задачами ЛП ИТС, сформированными заказчиком ЛП ИТС и составом пользователей;

– взаимосвязь индикаторов эффективности и подсистем ИТС;

Примечание – индикаторы к каждой инструментальной подсистеме указаны в приложении А.

– оценка изменения индикаторов эффективности ИТС.

8.1.2 Требования к составу целевых и функциональных индикаторов эффективности, используемых для обоснования проектов Интеллектуальных транспортных систем

8.1.2.1 Структура целевых индикаторов, состоит из:

– обеспечение безопасности дорожного движения;

– обеспечение экологической безопасности;

– повышение грузооборота;

– повышение пассажирооборота;

– повышение финансовой привлекательности проекта ИТС;

– повышение комфорта пользователей.

8.1.2.2 Структура функциональных индикаторов

– Целевой индикатор обеспечения безопасности дорожного движения состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) количество ДТП;

2) число раненых при ДТП (по уровню тяжести согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 24 апреля 2008 г. N 194н)

3) число погибших при ДТП;

4) социальный риск;

5) транспортный риск;

6) суммарный ущерб транспортным средствам;

7) суммарный ущерб объектам инфраструктуры;

8) суммарный ущерб груза.

– Целевой индикатор обеспечения экологической безопасности состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) объем выбросов загрязняющего вещества CO;

2) объем выбросов загрязняющего вещества CO2;

3) объем выбросов загрязняющего вещества CH;

4) объем выбросов загрязняющего вещества NOX;

5) объем выбросов частиц при износе шин, тормозных накладок, сцепления;

6) уровень зашумленности.

– Целевой индикатор повышения грузооборота состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) объем (количество) груза;

2) эксплуатационные расходы на перевозку;

3) средняя скорость движения ТС.

– Целевой индикатор повышения пассажирооборота состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) количество пассажиров;

2) эксплуатационные расходы на перевозку;

3) средняя скорость движения ТС.

– Целевой индикатор повышения финансовой привлекательности проекта ИТС состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) экономический эффект от применения ЛП ИТС;

2) затраты на разработку и внедрение ЛП ИТС;

3) эксплуатационные расходы ЛП ИТС.

– Целевой индикатор повышения комфорта пользователей состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) уровень обслуживания (балл);

2) пропускная способность дороги (сети дорог);

3) уровень загрузки движением (доля);

4) время в пути;

5) надежность предоставляемой информации о времени прохождения запланированного участка пути;

6) стоимость поездки (эксплуатационные затраты или стоимость проезда в общественном транспорте для различных групп автомобильных дорог);

7) протяженность участков дорог, обслуживающих движение в режиме перегрузки;

8) увеличение мобильности пользователей (транспортная подвижность);

9) нервно-психическое напряжение, утомление пользователей в процессе поездки.

8.1.2.3 В рамках проведенной работы рассмотрен основной (минимальный) перечень целевых и функциональных индикаторов необходимый на стадии обоснования проекта ИТС. Единицы измерения индикаторов эффективности ИТС представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Единицы измерения индикаторов эффективности ИТС

Целевые индикаторы	Функциональные индикаторы	Единицы измерения
Обеспечение безопасности дорожного движения	количество ДТП	ед.
	число раненых при ДТП (по уровню тяжести согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 24 апреля 2008 г. N 194н)	чел.
	число погибших при ДТП;	чел.
	социальный риск	руб.
	транспортный риск	руб.
	суммарный ущерб транспортным средствам	руб.
	суммарный ущерб объектам инфраструктуры	руб.
	суммарный ущерб груза	руб.
Обеспечение экологической безопасности	объем выбросов загрязняющего вещества CO	прив.т-км
	объем выбросов загрязняющего вещества CO2	прив.т-км
	объем выбросов загрязняющего вещества CH	прив.т-км
	объем выбросов загрязняющего вещества NOX	прив.т-км
	объем выбросов частиц при износе шин, тормозных накладок, сцепления	прив.т-км
	уровень зашумленности	дБ
Повышение грузооборота	объем (количество) груза	тн, $м^3$, ед.
	эксплуатационные расходы на перевозку	руб.
	средняя скорость движения ТС	км/ч
Повышение пассажирооборота	количество пассажиров	чел.
	эксплуатационные расходы на перевозку	руб.
	средняя скорость движения ТС	км/ч
Повышение финансовой привлекательности	экономический эффект от применения ЛП ИТС;	руб.
	затраты на разработку и внедрение ЛП ИТС;	руб.
	эксплуатационные расходы ЛП ИТС.	руб.
Повышение комфорта	уровень обслуживания	балл.
	пропускная способность дороги	авт/час.

Целевые индикаторы	Функциональные индикаторы	Единицы измерения
пользователей	уровень загрузки движением	доля.
	время в пути	час.
	надежность предоставляемой информации о времени прохождения запланированного участка пути	балл
	стоимость поездки	руб.
	протяженность участков дорог, обслуживающих движение в режиме перегрузки;	км.
	увеличение мобильности пользователей (транспортная подвижность)	пасс-км на 1чел. в год
	нервно-психическое напряжение, утомление пользователей в процессе поездки	балл
Примечание - целевые и функциональные индикаторы, представленные в Таблице 1, являются минимальным перечнем индикаторов. Перечень индикаторов может дополняться на основании целей и требований заказчика на стадии проектирования ЛП ИТС.		

8.1.3 Требования к проведению оценки изменения индикаторов эффективности ИТС

8.1.3.1 Основные требования к оценке изменения индикаторов эффективности, используемых при обосновании проектов ИТС:

– определение изменения индикаторов эффективности должно отвечать требованиям заказчика проведения соответствующих работ;

– определение изменения индикаторов эффективности на участке УДС осуществлять путем сопоставления фактических данных с прогнозируемыми, которые определяются по специальным методикам;

– при формировании идеалистической модели определение изменения индикаторов эффективности для построения архитектуры индикаторов эффективности целесообразнее осуществлять путем расчета индикаторов эффективности для всего локального проекта ИТС;

– при формировании уточненной модели определение изменения индикаторов эффективности для построения технико-экономического

обоснования ЛП ИТС целесообразнее осуществлять путем расчета индикаторов эффективности на отдельных участках дороги.

8.1.3.2 Оценка изменения целевого индикатора обеспечение безопасности дорожного движения на стадии обоснования проектов ИТС должна осуществляться на основании пункта 8.1.3.1, за исключением того, что оценку изменения функционального индикатора эффективности количества раненых при ДТП на стадии обоснования проектов ИТС желательно проводить раздельно по уровню тяжести ранения.

8.2 Требования к архитектуре индикаторов эффективности, используемой для обоснования проектов ИТС

8.2.1 Архитектура индикаторов эффективности, используемая при обосновании проектов ИТС (Рисунок 8.1), должна состоять:

- уровень интегральных индикаторов по субъектам;
- уровень целевых индикаторов;
- уровень функциональных индикаторов.

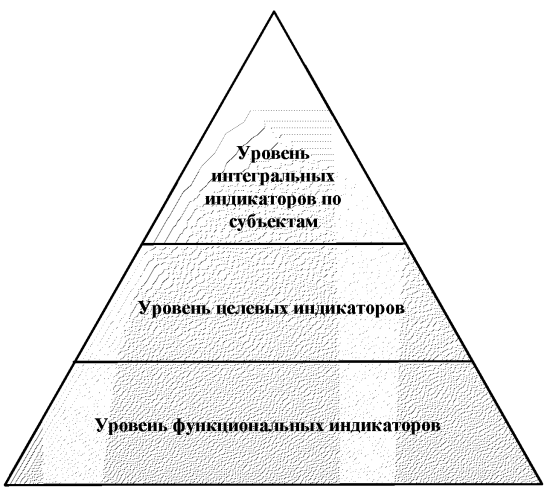

Рисунок 8.1 – Архитектура индикаторов оценки эффективности проектов ИТС на стадии обоснования

8.2.2 Уровень интегральных индикаторов по субъектам включает в себя три группы индикаторов:

– **Государственная группа (заказчик ЛП ИТС)** – органы исполнительной власти государства. Основное назначение исполнительной власти – организация практического исполнения Конституции и законов Государства в процессе управленческой деятельности, направленной на удовлетворение общественных интересов, запросов и нужд населения, соблюдая стратегические интересы Государства в целом.

– **Социальная группа** – население государства с собственными морально этическими нормами и устоями. Население государства является основным пользователем ИТС, обеспечивающих повышение уровня качества транспортного обслуживания и жизни населения в целом.

– **Коммерческая группа** – юридические лица, преследующие извлечение прибыли в качестве основной цели своей деятельности. Получение прибыли происходит путем предоставления платных сервисных услуг, сокращения затрат и издержек на осуществление транспортных процессов.

8.2.3 Архитектура индикаторов эффективности ЛП ИТС представлена в виде треугольника, разбитого на уровни (Рисунок 8.2).

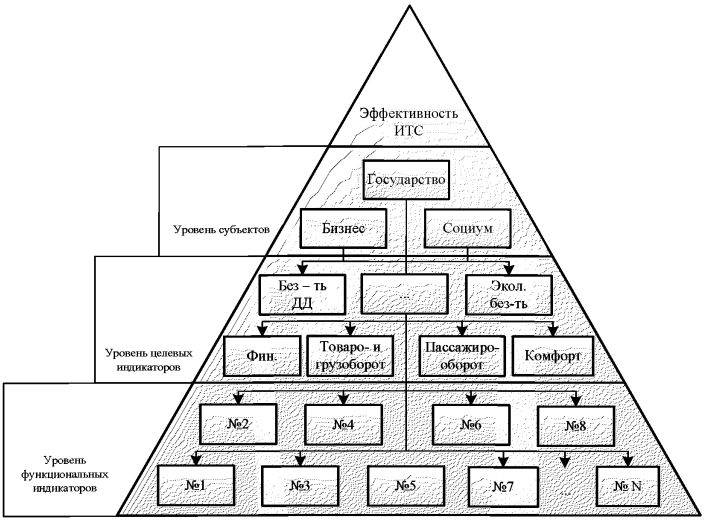

Рисунок 8.2 – Архитектура индикаторов эффективности проектов ИТС на стадии обоснования

8.2.4 Результатом формирования индивидуальной для каждого субъекта структуры индикаторов оценки эффективности проекта ИТС, является выстроенная архитектура индикаторов. Разработка архитектуры индикаторов проекта ИТС проводится на основании целей и задач, указанных заказчиком на этапе обоснования.

8.2.5 Проведение анализа изменения индикаторов эффективности рассматриваемого проекта ИТС в рамках представленной архитектуры каждой группы пользователей ИТС необходимо осуществлять с учетом изменения индикаторов эффективности остальных групп. На стадии обоснования необходимо оценить изменения индикаторов эффективности и определить возможное отрицательное влияние проекта ИТС на каждую группу пользователей ИТС, для предотвращения внедрения несоответствующих проектов ИТС государственной транспортной стратегии.

8.2.5.1 Формирование архитектуры индикаторов эффективности Государственной группы пользователей ИТС. На основании требований и

целей формирования проекта ИТС заказчиком в лице государственных организаций (федерального, регионального или местного уровня управления), разрабатывается архитектура индикаторов эффективности (Рисунок 8.3), в которой должны быть отражены следующие индикаторы:

– целевой индикатор обеспечения безопасности дорожного движения состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) количество ДТП;
2) количество раненых (по уровню тяжести) при ДТП;
3) количество погибших при ДТП;
4) повреждение транспортных средств;
5) повреждение объектов инфраструктуры;
6) повреждение груза.

– целевой индикатор обеспечения экологической безопасности состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) выбросы загрязняющего вещества CO;
2) выбросы загрязняющего вещества CO_2;
3) выбросы загрязняющего вещества CH;
4) выбросы загрязняющего вещества NOX;
5) выбросы частиц при износе шин, тормозных накладок, сцепления;
6) уровень зашумленности.

– целевой индикаторов повышения грузооборота, состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) объем (количество) груза;
2) эксплуатационные расходы на перевозку грузовым транспортом;
3) техническая скорость движения ТС.

– целевой индикатор повышения пассажирооборота состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) количество пассажиров;

2) эксплуатационные расходы на перевозку пассажирским транспортом;

3) техническая скорость движения ТС.

– целевой индикатор повышения финансовой привлекательности проекта ИТС состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) прибыль от ЛП ИТС;

2) эксплуатационные расходы ЛП ИТС.

– целевой индикатор повышения комфорта пользователей состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) время в пути;

2) надежность предоставляемой информации о времени прохождения запланированного участка пути;

3) стоимость поездки;

4) увеличение мобильности пользователей (транспортная доступность);

5) нервно-психическое напряжение, утомление пользователей в процессе поездки.

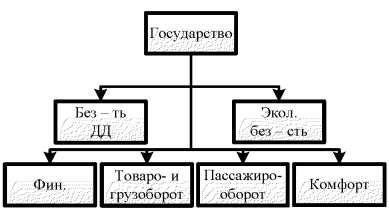

Рисунок 8.3 – Архитектура индикаторов эффективности *Государственной группы* пользователей ИТС

8.2.5.2 Формирование архитектуры индикаторов эффективности Социальной группы пользователей ИТС. На основании требований и целей формирования проекта ИТС заказчиком в лице социальной группы

разрабатывается архитектура индикаторов эффективности (Рисунок 8.4), в которой должны быть отражены следующие индикаторы:

– целевой индикатор обеспечения безопасности дорожного движения состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) количество ДТП;
2) количество раненых (по уровню тяжести) при ДТП;
3) количество погибших при ДТП;
4) повреждение транспортных средств;
5) повреждение объектов инфраструктуры;
6) повреждение груза.

– целевой индикатор обеспечения экологической безопасности состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) выбросы загрязняющего вещества CO;
2) выбросы загрязняющего вещества CO_2;
3) выбросы загрязняющего вещества CH;
4) выбросы загрязняющего вещества NO_X;
5) выбросы частиц при износе шин, тормозных накладок, сцепления;
6) уровень зашумленности.

– целевой индикатор повышения комфорта пользователей состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) время в пути;
2) надежность предоставляемой информации о времени прохождения запланированного участка пути;
3) стоимость поездки;
4) увеличение мобильности пользователей (транспортная доступность);
5) нервно-психическое напряжение, утомление пользователей в процессе поездки.

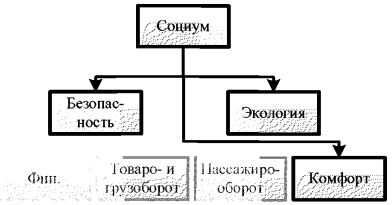

Рисунок 8.4 – Архитектура индикаторов эффективности *Социальной группы* пользователей ИТС

8.2.5.3 Формирование архитектуры индикаторов эффективности коммерческой группы пользователей ИТС. На основании требований и целей формирования проекта ИТС заказчиком в лице коммерческой группы разрабатывается архитектура индикаторов эффективности (Рисунок 8.5), в которой должны быть отражены следующие индикаторы:

– целевой индикатор обеспечения безопасности дорожного движения состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) повреждение транспортных средств;
2) повреждение объектов инфраструктуры;
3) повреждение груза.

– целевой индикаторов повышения грузооборота состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) объем (количество) груза;
2) эксплуатационные расходы на перевозку грузовым транспортом;
3) техническая скорость движения ТС.

– целевой индикатор повышения пассажирооборота состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) количество пассажиров;
2) эксплуатационные расходы на перевозку пассажирским транспортом;
3) техническая скорость движения ТС.

– целевой индикатор повышения финансовой привлекательности проекта ИТС состоит из ряда основных функциональных индикаторов:

1) прибыль от ЛП ИТС;
2) эксплуатационные расходы ЛП ИТС.

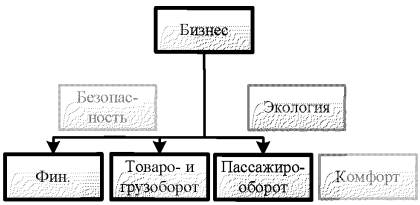

Рисунок 8.5 – Архитектура индикаторов эффективности *Коммерческой группы* пользователей ИТС

8.2.5.4 В рамках обоснования проектов ИТС утверждение соответствия проектов и получение разрешений на внедрение должно осуществляться с согласия государственной группы пользователей ИТС.

8.2.5.5 Проведение оценки изменения индикаторов эффективности проекта ИТС рекомендуется осуществлять на протяжении всего жизненного цикла ЛП ИТС, учитывая возможные отклонения от поставленных целей (прогнозируемых значений индикаторов эффективности). Оценка изменения индикаторов эффективности на протяжении всего жизненного цикла ЛП ИТС позволит своевременно определить возможные причины несоответствующего функционирования системы и выстроить схему последующего проведения модернизации ЛП ИТС.

9 Рекомендации по формированию исходных данных в рамках обоснования проектов интеллектуальных транспортных систем федеральных автомобильных дорогах

9.1 Этапы и структура формирования исходных данных

9.1.1 Формирование исходных данных состоит из следующих этапов:

– этап №1. Предварительный сбор исходных данных.

На данном этапе проводится оценка текущей ситуации, определение причины проблем, определение границ рассматриваемого участка дорожной сети.

– этап №2. Сбор исходных данных в рамках создания идеалистической модели ИТС.

Проводится сбор данных для создания архитектуры индикаторов эффективности, подбора подсистем ЛП ИТС, наиболее подходящих для решения поставленной задачи в условиях рассматриваемого участка сети дорог. Этап осуществляется экспертным методом и не требует точных данных.

– этап №3. Сбор исходных данных для ввода ограничений.

Проводится анализ для последующего учета различного рода ограничений, накладываемых на ЛП ИТС.

– этап №4. Сбор исходных данных для построения уточненной модели ЛП ИТС, и детального обследования рассматриваемого участка сети дорог (микроанализ).

Проводится подробный анализ рассматриваемого участка сети дорог, по результатам которого создается имитационной модель рассматриваемого участка сети дорог.

9.1.2 Форма выходных документов при формировании исходных данных должна соответствовать требованиям, изложенным в техническом задании.

9.1.3 Требования к плану формирования исходных данных должны соответствовать требованиям, изложенным в техническом задании.

9.2 Обзор и анализ текущей проблемы на рассматриваемом участке сети дорог

9.2.1 В случае если в техническом задании не указаны границы участка сети дорог, но указана зона проблемы, то необходимо перейти к следующему этапу формирования исходных данных.

9.2.2 В случае если в техническом задании не указана зона проблемы, но указаны границы участки сети дорог, то её необходимо установить экспертным методом.

9.2.3 Минимально необходимые данные для проведения анализа зоны проблемы:

а) статистика по очагам затруднений движения;

б) статистические данные о средней скорости движения ТС в зоне проблемы.

Примечание – Перечисленные данные допускается получать в различных веб-сервисах, предоставляющих статистическую информацию о дорожной обстановке.

9.2.4 Данные, указанные в п.9.2.3 должны охватывать актуальный для проблемы интервал времени.

Примечание – Актуальным интервалом времени следует считать интервал от момента возникновения проблемы до момента её исчезновения.

9.2.5 Необходимые для анализа данные, указанные в п.9.2.3 могут быть предоставлены компетентными органами или заказчиком по запросу исполнителя.

9.3 Формирование структуры исходных данных для сети дорог

9.3.1 Данным методом должно проводиться формирование исходных данных при рассмотрении уже существующих дорог, а также дорог, на которых проводится или будет проводиться реконструкция отдельных элементов (перекрестки, развязки, мосты).

9.3.2 Формирование исходных данных должно происходить в следующем порядке (Рисунок 9.1):

– сбор предварительных данных, определение предварительной границы рассматриваемого участка;

– данные, получаемые по запросу;

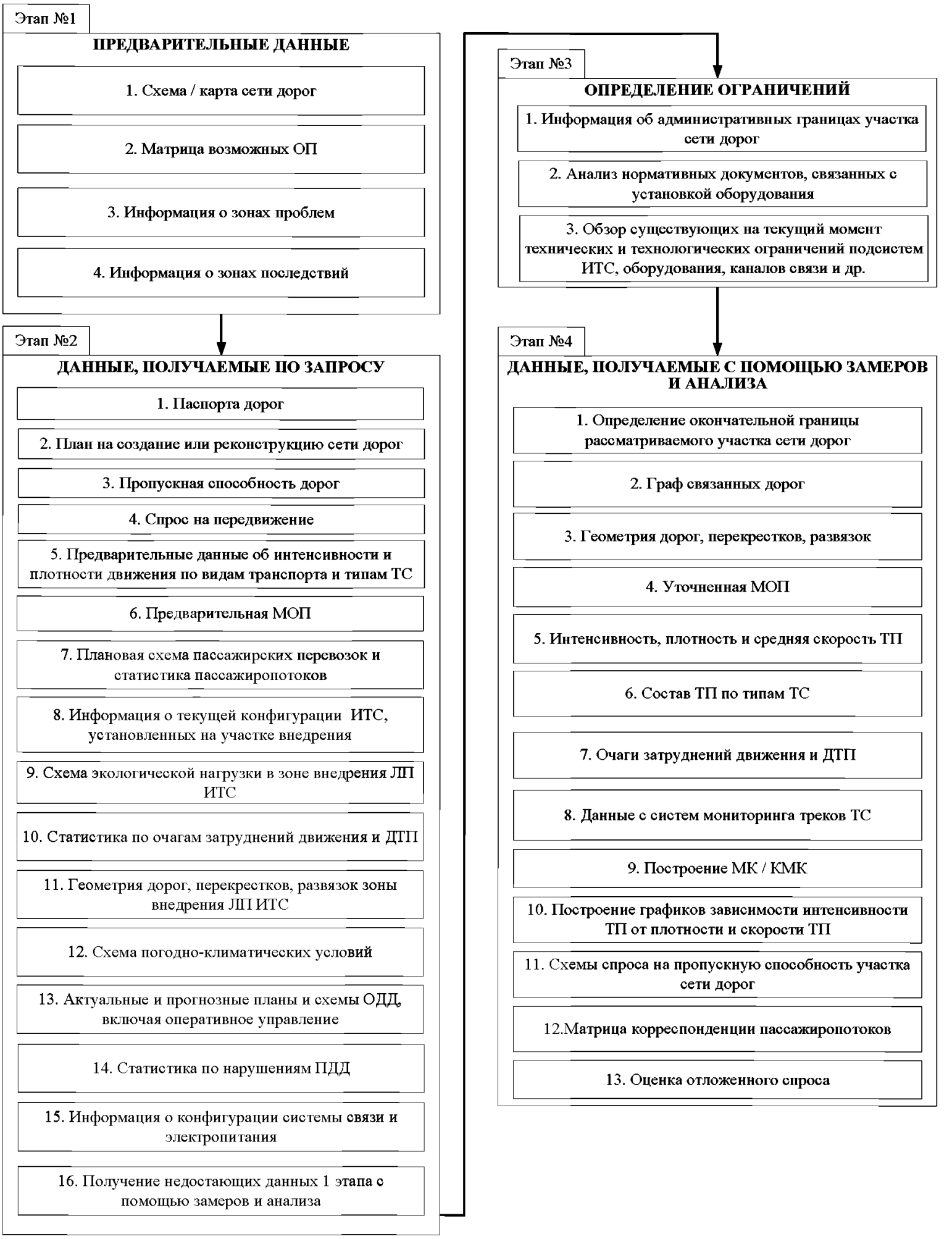

Рисунок 9.1 – Схема методики формирования исходных данных для реальной сети дорог

– получение недостающих данных этапа №1 с помощью замеров и анализа;

– определение окончательной границы рассматриваемого участка сети дорог;

– определение ограничений;

– данные, получаемые с помощью замеров и анализа.

9.3.3 Определение ограничений должно состоять из следующих шагов:

– сбор информации об административных границах участках сети дорог;

– анализ нормативных документов, связанных с установкой оборудования;

Примечание – на данном шаге анализируется документация, содержащая ограничения, или запрет на установку каких-либо оборудования в определенных зонах.

– обзор существующих на существующий момент технических и технологических ограничений, подсистем ИТС, оборудования, каналов связи и др.

9.3.4 Границы участка сети дорог для сбора данных по запросу должны совпадать с границами, указанными в техническом задании, если таковые существуют.

Примечание – При выполнении п.9.3.4 рекомендуется провести анализ рассматриваемого участка сети дорог согласно п.9.3.6, если это возможно.

9.3.5 Если выполнение п.9.3.4 не представляется возможным, то следует руководствоваться п.9.3.6.

9.3.6 Сбор предварительных данных, определение предварительной границы рассматриваемого участка

Примечание – Пример определения предварительной границы участка сети дорог приведен в Приложении В.

9.3.6.1 Необходимо организовать сбор предварительных данных, включающий в себя информацию по следующим позициям:

– карта/схема сети дорог;

– матрица возможных ОП;

– информация о зонах проблем:

1) месторасположение;

2) актуальный интервал времени;

3) направление движения ТП, на которое оказывает влияние рассматриваемая проблема.

– информация о зонах последствий:

1) протяженность;

2) актуальный интервал времени.

Примечание – на данном этапе системного анализа особые требования к точности полученной информации не предъявляются.

9.3.6.2 Начальными границами рассматриваемого участка необходимо считать участок сети дорог, включающий в себя следующие компоненты (Рисунок 9.2):

– зону проблемы;

– зону последствий возникающей проблемы;

– «свободную» зону, протяжённостью не менее одного километра, если это возможно.

Примечание – «Свободная» зона необходима для адекватного функционирования базовой модели рассматриваемого участка.

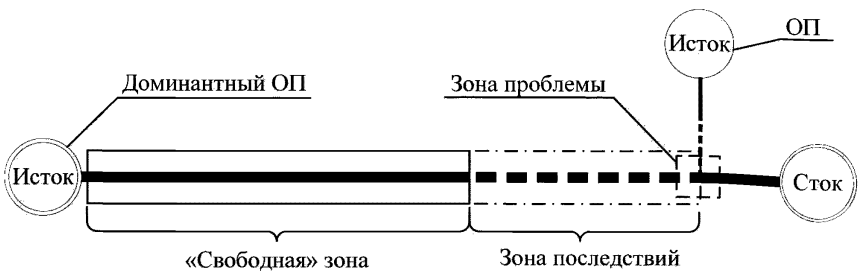

Рисунок 9.2 – Определение начальных границ участка сети дорог

9.3.6.3 Необходимо включить альтернативные федеральные дороги/участки дорог, формирующие пути объезда зоны проблемы и/или зоны последствий.

9.3.6.4 Рекомендуется включать в рассматриваемую сеть дорог альтернативные дороги, даже если они не имеют статуса федеральной дороги.

Примечание – при выполнении п.9.3.6.4 необходимо координация действий с местными органами самоуправления, в чьей юрисдикции находится включаемая дорога/сеть дорог.

9.3.6.5 Если съезд на альтернативную дорогу располагается перед «свободной» зоной, то границы рассматриваемого участка следует провести минимум за 500 метров до этого съезда.

9.3.6.6 При выполнении п.9.3.6.3 и п.9.3.6.4 границы рассматриваемого участка следует провести на расстоянии не менее 100 метров после съезда с альтернативной дороги.

9.3.7 Объекты притяжения

9.3.7.1 В пределах границ рассматриваемой зоны сети дорог необходимо отметить месторасположение и время жизни доминантных ОП.

9.3.7.2 Пересечения границ рассматриваемого участка и дорог должны отмечаться как ОП.

9.3.7.3 Необходимо указать характер ОП:

– исток (источник ТП);

– сток (поглощение ТП);

– транзитный.

Примечания

1 ОП в различное время могут иметь различные характеры.

2 ОП, указанные в п.9.3.7.2, могут быть только истоками или стоками.

9.3.8 Данные, которые можно получить по запросу

9.3.8.1 Перечень данных:

а) паспорта дорог;

б) план на создание и реконструкцию сети дорог;

в) пропускная способность дорог;

г) транспортный спрос;

д) предварительные данные об интенсивности, плотности и средней скорости движения, видам транспорта и типам ТС;

е) предварительная МОП;

ж) плановая схема пассажирских перевозок и статистика пассажиропотоков;

Примечание – Данная схема содержит расписания и схемы маршрутов наземного городского пассажирского транспорта, в том числе и для особых случаев (например, работа общественного транспорта на период проведения праздничных мероприятий), утвержденные руководством парка.

з) информация о текущей конфигурации подсистем ИТС и систем телематики, установленных на участке внедрения;

Примечание – Данная информация содержит перечень функционирующих в текущий момент времени подсистем ИТС и телематических технологий, а также их место расположения и функциональное, техническое описание оборудования и информацию об их хозяйствующих субъектах.

и) схема экологической нагрузки в зоне внедрения ЛП ИТС;

Примечание – Схема представляет собой обозначенные на схеме распределения величин экологических загрязнений, вызванных деятельностью транспорта. К ним относятся выбросы токсичных газов (г/кг) и шумовое воздействие (Дб).

к) статистика по очагам затруднений движения;

л) статистика ДТП;

м) геометрия дорог, перекрестков, развязок зоны внедрения ЛП ИТС;

н) схема погодно-климатических условий;

о) актуальные и прогнозные планы и схемы ОДД, включая оперативное управление;

п) статистика по нарушениям ПДД;

р) информация о конфигурации системы связи и электропитания.

9.3.8.2 Информация, указанная в п.9.3.8.1 к должна содержать следующий минимальный перечень данных:

– месторасположение очага затруднения движения и связанное с ним направление движения;

– время возникновения очага затруднения движения;

– продолжительность жизни очага затруднения движения;

– транспортный спрос в зоне проблемного участка сети дорог.

9.3.8.3 Информация, указанная в п.9.3.8.1л должна включать следующие данные о ДТП:

– вид;

– время возникновения;

– тяжесть и последствия;

– ущерб, причиненный ТС, грузам и дорожной инфраструктуре.

9.3.8.4 Информация, указанная в п.9.3.8.1н должна содержать следующий минимальный перечень данных:

– температура воздуха (°С);

– влажность воздуха (г/м3);

– атмосферное давление (мм рт. ст.);

– осадки (мм);

– места возможного образования тумана;

– места возможного образования наледи.

Примечания

1 Места возможного образования тумана характеризуются расположенными вблизи дорог водоемами, водотоками и заболоченными местами.

2 Под местами возможного образования наледи следует понимать такие участки дороги, как переправы через водные преграды, места выезда с закрытой местности на открытую и т.п.

9.3.8.5 Допускается получение информации, указанной в п.9.3.8.1 в произвольном порядке.

9.3.9 В случае если не удалось получить с помощью запроса некоторые данные, указанные в п.9.3.8.1, то необходимо организовать сбор недостающих данных с помощью замеров и анализа, если это представляется возможным.

9.3.10Определение причин возникновения проблемы

9.3.10.1 Определение причин допускается проводить экспертным методом на основе данных, полученных на 1-ом этапе сбора данных.

9.3.10.2 Причина проблемы может состоять из одного или из совокупности следующих факторов:

а) некорректная организация дорожного движения на рассматриваемом участке;

б) некорректное функционирование внедренных ранее ИТС и систем телематики как на рассматриваемом участке, так и за его пределами;

в) систематические ДТП на определенном участке сети дорог;

г) геометрия дороги;

д) недостаточная пропускная способность дорог;

е) погодные условия, систематически появляющиеся на определённых участках дорог.

9.3.11Данные, получаемые с помощью замеров и анализа

Примечание - Этап №4 формирования исходных данных проводится исполнителем с помощью дополнительных замеров непосредственно на самом рассматриваемом участке сети дорог и результатов анализа исходных данных, полученных на предыдущих этапах.

9.3.11.1 Определение окончательной границы рассматриваемого участка сети дорог

– Рассматриваемый участок сети дорог необходимо расширить, если:

а) границы зоны проблемы или зоны последствий совпадают с границами рассматриваемого участка сети дорог или выходят за них.

Пример – 1 затор на дороге начинается еще до границ рассматриваемого участка.

б) существуют альтернативные маршруты движения ТС, у которых съезд (съезды) располагается вне границ рассматриваемого участка сети дорог;

в) возможная причина проблемы находится за пределами рассматриваемого участка сети дорог.

Пример – некорректное функционирование системы КУТП, расположенной за пределами рассматриваемого участка седи дорог, следствием которого является перегрузка рассматриваемого участка.

– Для а) границы рассматриваемого участка необходимо расширять как минимум до зоны последствий.

– При выполнении б) необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в п.9.3.6.5 и 9.3.6.6.

– Для п. в) границы рассматриваемого участка необходимо расширять как минимум до месторасположения самой причины проблемы.

9.3.11.2 Допускается уменьшить границы рассматриваемого участка сети дорог, если зона последствий, причина проблемы и съезды альтернативных маршрутов находятся на значительном удалении от установленных границ участка сети дорог.

9.3.11.3 Перечень собираемых данных:

а) граф связанных дорог;

Примечание – Графическое обозначение связанных между собой автомобильных дорог, наиболее важные для объекта исследования (зоны внедрения ЛП ИТС).

б) геометрия дорог, перекрестков, развязок;

в) уточненная МОП;

г) интенсивность, плотность и средняя скорость ТП;

д) состав ТП по типам ТС;

е) очаги затруднений движения и участки концентрации ДТП;

ж) данные с систем мониторинга треков ТС;

з) построение МК / КМК;

и) построение графиков зависимости интенсивности ТП от плотности и скорости ТП;

к) схемы транспортного предложения участков сети дорог;

л) матрица корреспонденции пассажиропотоков;

Примечание – Количество убывающих и прибывающих человек на остановках ГПТ в зоне исследуемого участка сети дорог.

м) оценка отложенного транспортного спроса.

Примечание – величина отложенного транспортного спроса –количество людей, готовых пересесть с общественного на личный транспорт при условии улучшения дорожной обстановки.

9.3.11.4 Должна соблюдаться последовательность сбора данных, указанная в п. 9.3.11.1.

9.3.11.5 Пункт 9.3.11.3 следует выполнять только в том случае, если в рассматриваемую сеть дорог входит улично-дорожная сеть населенных пунктов, по которой предусмотрено движение маршрутного транспорта.

9.3.11.6 При простом строении сети дорог допускается использование обычной МК вместо КМК.

9.3.11.7 Примечание – Простой следует считать сеть дорог, представляющую собой участок с одной главной дорогой, съездами на незначительные дороги и максимум одним крупным перекрестком/развязкой.

9.3.11.8 При выполнении п.9.3.11.6 допускается применять программные методы восстановления МК.

9.3.11.9 При выполнении п.9.3.11.8 вместо данных, указанных в п.9.3.11.3з следует провести сбор информации о распределении ТП на перекрестках, съездах и примыканиях рассматриваемой сети дорог.

9.3.11.10 КМК рекомендуется строить методом анализа треков ТС.

9.3.11.11 При построении КМК должна соблюдаться следующая последовательность действий:

а) определение вектора притяжения ТП;

б) анализ сформированной ранее матрицы ОП, определение доминантных ОП;

в) разработка принципа определения и анализа треков ТС;

г) сбор первичной КМК;

д) корректировка точности и достоверности первичной КМК, если она не удовлетворяет требованиям к точности, указанным в техническом задании.

Примечание – пример построения КМК представлен в рамках примера проведения системного анализа, приведенного в приложении Д.

9.3.12Предоставленные и собранные данные должны отвечать всем требованиям к точности, указанным в техническом задании.

9.3.13Допускается не производить сбор данных, если они уже были получены на Этапе №1 сбора данных и отвечают требованиям п.9.3.12.

9.3.14Для создаваемой или реконструируемой сети дорог исходные данные должны формироваться на основе прогнозных имитационных моделей и макроэкономического анализа.

9.4 Данные, необходимые для создания имитационной модели

9.4.1 Сбор необходимых данных должен предоставить необходимую информацию для решения следующих задач:

- создание имитационной модели графа дорог;
- создание имитационной модели ОДД;
- создание имитационной модели транспортного потока.

9.4.2 Рекомендуется использовать максимальное количество имеющейся информации для создания наиболее достоверной имитационной модели участка сети дорог.

9.4.3 Допускается использование набора минимально необходимых данных, указанных в п.9.4.4.

9.4.4 Минимально необходимые данные для создания модели сети дорог:

а) карта/схема/граф дорог рассматриваемого участка сети дорог;

б) протяженность дорог, входящих в рассматриваемый участок сети дорог;

в) геометрия дорог, пересечений / развязок;

г) количество полос дорог.

9.4.5 Минимально необходимые данные для создания модели ОДД

9.4.5.1 Общие данные:

а) информация о горизонтальной дорожной разметке, описанной в п. 6.2 ГОСТ Р 52289-2004;

б) информация об установленных на рассматриваемом участке сети дорог дорожных знаках, указанных п. 9.5.7г-з;

в) информация о светофорном регулировании на участке сети дорог;

г) информация о расписании и маршрутах движения городского маршрутного транспорта;

9.4.5.2 Данные для имитации существующего ЛП ИТС, функционирующего на рассматриваемой сети дорог, если таковой существуют:

а) при наличии систем КУТП:

1) ОП, относительно которых происходит информирование водителей ТС;

2) узлы сети дорог, на которых происходит перераспределение ТП;

3) теоретически возможные проценты перераспределения ТП с точки зрения возможностей сети дорог;

4) фактический процент перераспределения ТП;

б) при наличии систем ДУТП:

1) принцип корректирования светофорных фаз;

2) расположение управляемых светофоров;

3) принцип корректировки ограничений максимально допустимой скорости.

9.4.6 Минимально необходимые данные для создания модели ТП:

а) интенсивность ТП;

б) средняя скорость ТП;

в) состав ТП по типам ТС;

г) данные о потоке пешеходов на нерегулируемых пешеходных переходах;

д) КМК, в некоторых случаях МК;

е) величина отложенного транспортного спроса по сети дорог;

9.4.7 Если рассматривается простое строение сети дорог, то п.9.4.6д допускается выполнить согласно п.9.3.11.6 – п.9.3.11.9.

9.4.8 Информация о сети дорог должна удовлетворять следующим требованиям:

а) информация о карте/схеме/графе дорог рассматриваемого участка сети дорог должна предоставляться в полном соответствии с реальной дорожной обстановкой;

б) точность информации о протяженности и геометрии дорог должна соответствовать требованиям технического задания;

в) точность информации о количестве полос дорог должна полностью соответствовать реальной обстановке;

Примечание – большинству редакторов программ имитационного моделирования при создании графа дорог изначально требуется данный параметр.

г) допускается не рассматривать подробно съезды на прилегающую территорию, достаточно обозначить их как ОП.

9.4.9 Требования к информации об ОДД:

а) данные о типе дорожной разметки должны полностью соответствовать реальной обстановке;

б) точность данных о протяженности дорожной разметки и данных, указанных п.9.4.5.1б – п.9.4.5.1г должна соответствовать условиям технического задания.

9.5 Требования к программам имитационного моделирования

9.5.1 Имитационная модель рассматриваемого участка сети дорог должна строиться в программах имитационного моделирования.

9.5.2 Используемые программы имитационного моделирования должны содержать минимальный набор функций, представленный в п.9.5.3-9.5.17.

9.5.3 Должно быть возможным создание и редактирование модели сети дорог города или региона.

9.5.4 Должна быть возможность моделирования и изменения ТП, в том числе:

а) задание маршрутов движения ТС по сети дорог;

б) моделирование различных типов ТС;

в) моделирование маршрутного транспорта, двигающегося по обозначенному маршруту с остановками в обозначенных местах;

г) имитирование соблюдения ТС ПДД п.8,9,10,13,14,16,18.

9.5.5 Пункт 9.5.4 б допускается не применять, если при этом все типы ТС приводятся к легковому автомобилю.

9.5.6 Пункт 9.5.4 в допускается выполнять только в том случае, если в рассматриваемую сеть дорог входит улично-дорожная сеть населенных пунктов, по которой предусмотрено движение маршрутного транспорта.

9.5.7 Должна быть возможность создания и изменения модели ОДД в том числе:

а) имитирование соблюдения транспортными средствами дорожной разметки;

б) имитирование движения маршрутного транспорта по выделенным полосам;

в) имитирование светофорного регулирования;

г) имитирование действия знаков приоритета 2.1, 2.4-2.6 таблицы А2 приложения А ГОСТ Р 52290-2004;

д) имитирование действия запрещающих знаков 3.1-3.4, 3.17.1,3.17.3, 3.18, 3.19, 3.24, 3.25 таблицы А3 приложения А ГОСТ Р 52290-2004;

е) имитирование действия предписывающих знаков 4.1, 4.3, 4.6, 4.7 таблицы А4 приложения А ГОСТ Р 52290-2004;

ж) имитирование действия знаков особых предписаний 5.15.1, 5.15.2, 5.15.7, 5.19, 5.23 таблицы А5 приложения А ГОСТ Р 52290-2004;

з) имитирование действия знаков дополнительной информации 8.1-8.3, 8.13 таблицы А8 приложения А ГОСТ Р 52290-2004.

9.5.8 Пункт 9.5.7 б следует выполнять только при условии выполнения п.9.5.4 в.

9.5.9 Должно быть возможным имитирование систем КУТП.

Примечание – Под имитированием систем КУТП следует понимать динамическое перераспределение ТП в зависимости от параметров самого ТП.

9.5.10Должно быть возможным имитирование динамических систем ДУТП.

Примечание – Под имитированием динамических систем ДУТП следует понимать автоматическую корректировку фаз светофорных объектов и/или корректировку скоростного режима в зависимости от ТП.

9.5.11Должно быть возможным имитирование транспортных ситуаций на модели сети дорог в визуальном режиме наблюдения:

а) в ходе симуляции должна быть возможность установки перекрытий дороги, исключающих возможность проезда по определенному участку дороги;

б) должно быть возможным перекрытие дороги на участок дороги целиком, на отдельное направление или отдельную полосу участка дороги.

9.5.12Должна быть возможность симуляции существующих и прогнозируемых транспортных потоков в визуальном режиме наблюдения.

9.5.13Должна быть возможность проведения симуляции как в реальном времени, так и в ускоренном режиме.

9.5.14Должны рассчитываться значения следующих параметров транспортных потоков по итогам проведенных модельных экспериментов:

а) интенсивность движения на отдельных участках сети дорог;

б) плотность ТП;

в) зависимость интенсивности ТП от его плотности;

г) проценты распределения ТП на узлах сети дорог;

д) время прохождения ТС рассматриваемого участка сети дорог;

е) средняя скорость движения ТС как по отдельным отрезкам сети дорог, так и по всему участку в целом

9.5.15Рекомендуется отображение информации, указанной в п.9.5.14 а как в числовом формате, так и в виде тепловой карты.

9.5.16Рекомендуется также наличие возможности расчета выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и потребление энергии транспортными средствами.

9.5.17Программный продукт должен включать следующие компоненты:

– развитый редактор сетей, обеспечивающий возможности 2-мерной визуализации;

– инструменты импорта/экспорта файлов САПР, ГИС, растровых изображений и данных о параметрах трафика и транспортных средств;

– Micro- и Meso-имитаторы трафика;

– интерфейсные средства для взаимодействия со сторонними программными продуктами.

9.6 Оценка точности имитационной модели участка сети дорог

9.6.1 Созданная имитационная модель должна повторять все параметры рассматриваемого участка сети дорог с учетом допустимой погрешности.

9.6.2 Имитационная модели сети дорог и ОДД должны полностью соответствовать собранным данным.

9.6.3 Погрешность интенсивности транспортного потока должна рассчитываться по формуле:

$$C_N = \frac{|N - N_м|}{N} * 100\%, \quad (8.1)$$

где N – интенсивность транспортного потока, замеренная детекторами транспорта на реальной сети дорог;

$N_М$ – интенсивность транспортного потока, замеренная виртуальными детекторами транспорта в имитационной модели, расположенными по аналогии с детекторами транспорта на реальной сети дорог.

9.6.4 Погрешность плотности транспортного потока должна рассчитываться по формуле:

$$C_Q = \frac{|Q - Q_м|}{Q} * 100\%, \quad (8.2)$$

где Q – плотность транспортного потока, замеренная детекторами транспорта на реальной сети дорог;

$Q_М$ – плотность транспортного потока, замеренная виртуальными детекторами транспорта в имитационной модели, расположенными по аналогии с детекторами транспорта на реальной сети дорог.

9.6.5 Погрешность времени прохождения рассматриваемого участка сети дорог транспортным средством должна рассчитываться по формуле:

$$C_t = \frac{|t - t_м|}{t} * 100\%, \qquad (8.3)$$

где t – среднее время прохождения транспортным средством определенного участка сети дорог или маршрута, рассчитанное для реальной дорожной обстановки;

$t_м$ – среднее время прохождения транспортным средством определенного участка сети дорог или маршрута, замеренное виртуальными детекторами транспорта в имитационной модели, расположенными по аналогии с детекторами транспорта на реальной сети дорог.

9.6.6 Сравнительные анализы должны проводиться согласно техническому заданию.

9.6.7 Если в техническом задании нет требований к проведению сравнительных анализов, то их следует проводить в соответствии с рекомендациями, указанными в п.9.6.7.1 и п.9.6.7.2:

9.6.7.1 Детекторы транспорта (реальные и виртуальные) рекомендуется располагать на участках дорог между доминантными ОП, на перегонах дорог между крупными съездами / развязками.

9.6.7.2 Анализ времени прохождения ТС участка сети дорог рекомендуется проводить как для всего маршрута в целом, так и на отдельных участках маршрутов.

9.6.7.3 Требование к величине погрешности измерений заказчик должен указывать в техническом задании с учетом погрешности реального оборудования.

Приложение А

(справочное)

Банк подсистем ИТС

1 Комплексные подсистемы ИТС

1.1 Подсистема КУТП

Комплексные цели: оптимизация транспортного процесса за счет косвенного управления транспортным потоком в штатном и нештатном режимах, а также обеспечение безопасности дорожного движения.

Основные функции системы:

– мониторинг состояния объектов притяжения транспортного потока;

– построение КМК;

– моно- и мульти- объектное маршрутное ориентирование;

– информационный сервис;

– мониторинг и контроль индикаторов эффективности, характеризующих достижение комплексных целей;

– принятие решения по управлению в рамках своей комплексной цели.

Реализация функций комплексной подсистемы инструментальными подсистемами:

– функция мониторинга состояния объектов притяжения транспортного потока реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема мониторинга параметров транспортного потока;

2) подсистема управления выездом и въездом на парковки;

3) подсистема управления въездом на автомагистрали;

– функция построения КМК реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема мониторинга параметров транспортного потока;

2) подсистема управления выездом и въездом на парковки;

3) подсистема управления въездом на автомагистрали;

– функция моно- и мульти- объектного маршрутного ориентирования реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема информирования с помощью ДИТ;

2) подсистема информирования с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств;

3) подсистема управления выездом и въездом на парковки.

– функция информационного сервиса реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема информирования с помощью ДИТ;

2) подсистема информирования с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств.

1.2 Подсистема ДУТП

Комплексные цели: оптимизация транспортного процесса за счет директивного управления транспортным потоком в штатном и нештатном режимах, а также обеспечение безопасности дорожного движения.

Основные функции системы:

– построение планов координации светофорного регулирования;

– светофорное регулирование транспортного потока;

– управление транспортным потоком посредством знаков переменной информации;

– мониторинг и контроль индикаторов эффективности, характеризующих достижение комплексных целей;

– принятие решения по управлению в рамках своей комплексной цели.

Реализация функций комплексной подсистемы инструментальными подсистемами:

– функция построения планов координации светофорного регулирования реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема мониторинга параметров транспортного потока;

2) подсистема управления выездом и въездом на парковки;

3) подсистема управления въездом на автомагистрали;

– функция светофорного регулирования транспортного потока реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема мониторинга параметров транспортного потока;

2) подсистема светофорного управления;

3) подсистема пополосного управления;

4) подсистема управления выездом и въездом на парковки;

5) подсистема управления въездом на автомагистрали;

6) подсистема обеспечения приоритета движения ТС;

– функция управления транспортным потоком посредством знаков переменной информации реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема информирования УДД с помощью ДИТ и ЗПИ;

2) подсистема пополосного управления;

3) подсистема управления выездом и въездом на парковки;

1.3 Автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД)

АСУДД представляет собой или подсистему КУТП, или подсистему ДУТП, или их различное сочетание.

Комплексные цели: см. пункты «Подсистема КУТП» и «Подсистема ДУТП».

Основные функции системы: см. пункты «Подсистема КУТП» и «Подсистема ДУТП».

Реализация функций комплексной подсистемы инструментальными подсистемами: см. пункты «Подсистема КУТП» и «Подсистема ДУТП».

1.4 Подсистема управления состоянием дорог

Комплексные цели: обеспечение безопасности дорожного движения и номинальной пропускной способности, поддержание заданного уровня содержания дорожного полотна и элементов дорожной инфраструктуры за счет мониторинга их текущего состояния и оперативного реагирования служб содержания дорог.

Основные функции системы:

– обеспечение оперативного реагирования служб содержания дорог на ухудшение эксплуатационных параметров дорожного полотна;

– обеспечение автоматизированного сбора платы за проезд на платных участках УДС;

– мониторинг и контроль индикаторов эффективности, характеризующих достижение комплексных целей;

– принятие решения по управлению в рамках своей комплексной цели.

Реализация функций комплексной подсистемы инструментальными подсистемами:

– функция обеспечения оперативного реагирования служб содержания дорог на ухудшение эксплуатационных параметров дорожного полотна реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема мониторинга состояния дороги и дорожной инфраструктуры;

2) подсистема видеонаблюдения, детектирования ДТП и ЧС;

3) подсистема диспетчерского управления транспортом служб содержания дорог и коммунальных служб;

4) подсистема метеомониторинга;

5) подсистема обеспечения противогололедной обстановки;

– функция обеспечения автоматизированного сбора платы за проезд на платных участках УДС реализуется инструментальной подсистемой автоматизированного сбора платы за проезд.

1.5 Подсистема контроля соблюдения ПДД и контроля транспорта

Комплексные цели: обеспечение безопасности дорожного движения, в том числе в местах повышенной опасности, за счет принуждения УДД к соблюдению ПДД; формирование заданного поведения УДД и культуры вождения.

Основные функции системы:

– сбор данных, являющихся доказательной базой фактов нарушений ПДД;

– передача данных правоохранительным органам и подсистемам ИТС;

– мониторинг и контроль индикаторов эффективности, характеризующих достижение комплексных целей;

– принятие решения по управлению в рамках своей комплексной цели.

Реализация функций комплексной подсистемы инструментальными подсистемами:

– функция сбора данных, являющихся доказательной базой фактов нарушений ПДД, реализуется следующими инструментальными подсистемами:

1) подсистема регистрации нарушений ПДД;

2) подсистема детектирования опасных грузов и ЧС, связанных с перевозкой опасных грузов;

3) подсистема весо-габаритного контроля и контроля доступа ТС на участки УДС;

4) подсистема видеонаблюдения, детектирования ДТП и ЧС.

– функции передачи данных правоохранительным органам и подсистемам ИТС и функции хранения данных обеспечиваются ЦОД комплексной подсистемы контроля соблюдения ПДД и контроля транспорта и следующими инструментальными подсистемами ИТС:

1) подсистема регистрации нарушений ПДД;

2) подсистема детектирования опасных грузов и ЧС, связанных с перевозкой опасных грузов;

3) подсистема весогабаритного контроля и контроля доступа ТС на участки УДС.

1.6 Подсистема пользовательских сервисов

Назначение системы: предоставление различных сервисных услуг пользователям транспортной системы.

Основные функции системы:

– предоставление сервисных услуг пользователям транспортной системы на бесплатной основе;

– предоставление сервисных услуг пользователям транспортной системы на платной основе;

– мониторинг и контроль индикаторов эффективности, характеризующих достижение комплексных целей;

– принятие решения по управлению в рамках своей комплексной цели.

2 Инструментальные подсистемы ИТС

2.1 Подсистема метеомониторинга

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Погодные условия и состояние окружающей среды;

– сервисная группа - Мониторинг погодных условий.

Назначение подсистемы ИТС: мониторинг данных, характеризующих метеоусловия в месте установки.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных, характеризующих погодные условия в месте установки подсистемы ИТС;

– сбор данных о состоянии дорожного покрытия, связанного с погодными условиями;

– обработка полученных данных;

– хранение данных;

– передача данных другим подсистемам ИТС.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема КУТП;

– подсистема ДУТП;

– АСУДД;

– подсистема управления состоянием дороги.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения);

– косвенное (вспомогательное) воздействие (повышение комфорта пользователей).

2.2 Подсистема мониторинга состояния дороги и дорожной инфраструктуры

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Управление обслуживанием транспортной инфраструктуры.

Назначение подсистемы ИТС: мониторинг состояния дорожного полотна и элементов дорожной инфраструктуры, и передача отчетных данных службам содержания дорог.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных о дефектах и повреждениях дорожного полотна;

– сбор данных о дефектах и повреждениях элементов дорожной инфраструктуры;

– обработка полученных данных;

– передача данных подсистемам ИТС и службам содержания дорог.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС: данная инструментальная подсистема включена в состав комплексной подсистемы ИТС управления состоянием дороги.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения);

– косвенное (вспомогательное) воздействие (повышение комфорта пользователей).

2.3 Подсистема обеспечения противогололедной обстановки

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Управление обслуживанием транспортной инфраструктуры.

Назначение подсистемы ИТС: своевременная обработка дорожного полотна специальным реагентом с целью уменьшения вероятности образования гололеда, передача информации коммунальным службам и подсистемам ИТС.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– мониторинг погодных условий в месте установки;

– обработка дорожного полотна специальным реагентом;

– передача данных подсистемам ИТС и коммунальным службам.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС: данная инструментальная подсистема включена в состав комплексной подсистемы ИТС управления состоянием дороги.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения);

– косвенное (вспомогательное) воздействие (повышение комфорта пользователей).

2.4 Подсистема диспетчерского управления транспортом служб содержания дорог

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Управление обслуживанием транспортной инфраструктуры.

Назначение подсистемы ИТС: контроль и оперативное управление транспортом служб содержания дорог в зависимости от дорожной и погодной обстановки.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных, характеризующих дорожную обстановку;

– сбор данных, характеризующих погодно-метеорологические условия;

– диспетчерское управление службами содержания дорог;

– контроль выполнения транспортной работы;

– подготовка отчетных данных;

– хранение данных.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС: данная инструментальная подсистема включена в состав комплексной подсистемы ИТС управления состоянием дорог.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие:

1) обеспечение безопасности дорожного движения;

2) повышение комфорта пользователей;

– косвенное (вспомогательное) воздействие.

2.5 Подсистема автоматизированного сбора платы за проезд

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Электронные платежи на транспорте;

– сервисная группа - Электронные транзакции (денежные переводы) на транспорте.

Назначение подсистемы ИТС: автоматизированный сбор платы за проезд по платным участкам дороги без остановки ТС.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– идентификация ТС;

– определения типа ТС;

– бесконтактная оплата проезда по платному участку дороги в автоматическом режиме;

– формирование отчетных данных;

– хранение данных.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС: данная инструментальная подсистема включена в состав комплексной подсистемы ИТС управления состоянием дорог.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие:

1) повышение финансовой привлекательности проекта ЛП ИТС;

2) повышение комфорта пользователей;

– косвенное (вспомогательное) воздействие:

1) обеспечение экологической безопасности;

2) повышение грузооборота;

3) повышение пассажирооборота.

2.6 Подсистема видеонаблюдения, детектирования ДТП и ЧС

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Управление инцидентами, связанными с транспортом.

Назначение подсистемы ИТС: визуальное наблюдение за участком дороги с целью оценки состояния транспортного потока, дорожного полотна и элементов дорожной инфраструктуры; идентификация ДТП, ЧС и фактов нарушения ПДД.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– фото и видео наблюдение за дорожной обстановкой;

– фото и видео наблюдение за состоянием дорожного полотна;

– фото и видео наблюдение за состоянием дорожной инфраструктуры;

– хранение фото и видео данных;

– детектирование ДТП и ЧС;

– передача фото и видео данных другим подсистемам ИТС, службам экстренного реагирования, дорожным службам и правоохранительным органам.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема КУТП;

– подсистема ДУТП;

– АСУДД;

– контроль соблюдения ПДД и контроль транспорта;

– управление состоянием дороги.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие:

1) повышение финансовой привлекательности проекта ЛП ИТС;

2) повышение комфорта пользователей;

– косвенное (вспомогательное) воздействие:

1) обеспечение безопасности дорожного движения;

2) обеспечение экологической безопасности.

2.7 Подсистема мониторинга параметров транспортного потока

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Организация и управление дорожным движением.

Назначение подсистемы ИТС: мониторинг данных, характеризующих параметры транспортного потока.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор параметров транспортного потока;

– обработка полученных данных;

– прогноз параметров транспортного потока по исходным данным;

– хранение данных;

– передача данных другим подсистемам ИТС в запрашиваемом виде.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема КУТП;

– подсистема ДУТП;

– АСУДД.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения);

– косвенное (вспомогательное) воздействие (повышение комфорта пользователей).

2.8 Подсистема весогабаритного контроля транспортных средств

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Коммерческие перевозки;

– сервисная группа - Оформление коммерческих транспортных средств в движении.

Назначение подсистемы ИТС: проверка ТС определенного типа без их остановки на соответствие весогабаритных характеристик установленным нормам с целью выявления правонарушений.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– определение типа ТС без их остановки;

– измерение весовых и габаритных характеристик ТС без их остановки;

– предоставление временных стоянок;

– определение точного значения превышения установленных норм;

– передача данных другим подсистемам ИТС, транспортным службам и правоохранительным органам.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема ДУТП;

– АСУДД;

– контроль соблюдения ПДД и контроль транспорта.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие (повышение финансовой привлекательности проекта ЛП ИТС);

– косвенное (вспомогательное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения).

2.9 Подсистема информирования УДД с помощью ДИТ и ЗПИ

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Информирование участников движения;

– сервисная группа - Информирование в процессе передвижения.

Назначение подсистемы ИТС: информирование и оповещение пользователей ЛП ИТС с помощью ДИТ и ЗПИ.

Основная задача подсистемы ИТС: информирование УДД в пути с помощью ДИТ и ЗПИ.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС: данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема КУТП;

– подсистема ДУТП;

– АСУДД;

– подсистема управлением состояния дорог;

– подсистема контроля соблюдения ПДД и контроля транспорта.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие:

1) повышение грузооборота;

2) повышение пассажирооборота;

3) повышение комфорта пользователей;

– косвенное (вспомогательное) воздействие:

1) обеспечение безопасности дорожного движения;

2) обеспечение экологической безопасности.

2.10 Подсистема информирования пользователей подсистемы ИТС с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Информирование участников движения;

– сервисная группа - Информирование в процессе передвижения.

Назначение подсистемы ИТС: информирование и оповещение пользователей ЛП ИТС с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– информирование пользователей ЛП ИТС перед поездкой с помощью персональных устройств;

– информирование пользователей ЛП ИТС в пути с помощью бортовых устройств ТС и персональных устройств.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема КУТП;

– подсистема ДУТП;

– АСУДД;

– подсистема управлением состояния дорог;

– подсистема контроля соблюдения ПДД и контроля транспорта.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие:

1) повышение грузооборота;

2) повышение пассажирооборота;

3) повышение комфорта пользователей;

– косвенное (вспомогательное) воздействие:

1) обеспечение безопасности дорожного движения;

2) обеспечение экологической безопасности.

2.11 Подсистема светофорного управления

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Организация и управление дорожным движением.

Назначение подсистемы ИТС: обеспечение оптимального светофорного регулирования в местах пересечения транспортных потоков с целью снижения вероятности возникновения ДТП и с учетом текущей дорожно-транспортной обстановки.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных о транспортных потоках на подъездах к перекрестку с целью адаптивного управления светофорным объектом;

– осуществление светофорного регулирования транспортных потоков в штатном и нештатном режимах.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема ДУТП;

– АСУДД.

– Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие;

– косвенное (вспомогательное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения).

2.12 Подсистема управления выездом и въездом на парковки

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Организация и управление дорожным движением.

Назначение подсистемы ИТС: информирование водителей о наличии свободных мест на парковках и оптимальном времени выезда с парковок крупных ОП; автоматический (автоматизированный) сбор платы за парковку.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных о параметрах транспортных потоков на прилегающей дорожной сети;

– регистрирование количества ТС, въезжающих и выезжающих с парковочного пространства;

– информирование водителей о наличии свободных парковочных мест и ориентирование к ним;

– информирование водителей об оптимальном времени выезда с парковки по определенным маршрутам;

– автоматический (автоматизированный) сбор денежных средств за парковку.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема КУТП;

– подсистема ДУТП;

– АСУДД.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие;

– косвенное (вспомогательное) воздействие (повышение комфорта пользователей).

2.13 Подсистема управления выездом на автомагистраль

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Организация и управление дорожным движением.

Назначение подсистемы ИТС: ограничение выезда ТС с прилегающих дорог на автомагистраль с целью максимизации интенсивности движения на автомагистрали.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных о состоянии транспортного потока на автомагистрали и прилегающих дорогах;

– регулирование интенсивности транспортного потока, выезжающего на автомагистраль с прилегающих дорог;

– передача данных другим подсистемам ИТС.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС: данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема ДУТП;

– АСУДД.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие:

1) повышение грузооборота;

2) повышение пассажирооборота;

– косвенное (вспомогательное) воздействие (повышение комфорта пользователей).

2.14 Подсистема регистрации нарушений ПДД

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Принуждение к соблюдению/контроль соблюдения правил дорожного движения.

Назначение подсистемы ИТС: фиксация фактов нарушений ПДД и передача доказательной базы правоохранительным органам.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– идентификация и фиксация факта нарушения ПДД;

– идентификация ТС;

– анализ, обработка и хранение данных;

– передача данных другим подсистемам и правоохранительным органам.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав комплексной подсистемы ИТС контроля соблюдения ПДД и контроля транспорта.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие;

– косвенное (вспомогательное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения).

2.15 Подсистема детектирования опасных грузов

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Чрезвычайные ситуации;

– сервисная группа - Уведомление о перевозках опасных грузов и связанных с ними дорожно-транспортных происшествиях;

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Управление инцидентами, связанными с транспортом;

– сервисный домен - Национальная безопасность;

– сервисная группа - Мониторинг и контроль подозрительных ТС.

Назначение подсистемы ИТС: детектирование перевозки опасных грузов фактов ее нарушения, передача данных правоохранительным органам, службам экстренного реагирования и подсистемам ИТС.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– детектирование опасных грузов;

– идентификация ТС;

– определение координат ТС;

– выявление правонарушений, связанных с перевозкой опасных грузов;

– формирование и хранение отчетных данных;

– передача данных правоохранительным органам, службам экстренного реагирования и подсистемам ИТС.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС: данная инструментальная подсистема включена в состав комплексной подсистемы ИТС контроля соблюдения ПДД и контроля транспорта.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие;

– косвенное (вспомогательное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения).

2.16 Подсистема пополосного управления

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Организация и управление дорожным движением.

Назначение подсистемы ИТС: директивное управление транспортным потоком отдельно на каждой полосе движения на перегонах многополосной дороги.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных о параметрах транспортного потока;

– директивное управление транспортным потоком отдельно на каждой полосе движения посредством знаков переменной информации и светофорного регулирования;

– передача данных другим подсистемам ИТС.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема ДУТП;

– АСУДД.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие:

1) повышение грузооборота;

2) повышение пассажирооборота;

3) обеспечение безопасности дорожного движения;

– косвенное (вспомогательное) воздействие (повышение комфорта пользователей).

2.17 Подсистема мониторинга экологических параметров

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Принуждение к соблюдению/контроль соблюдения правил дорожного движения.

Назначение подсистемы ИТС: мониторинг данных, характеризующих экологические условия в районе установки ЛП ИТС для передачи их другим подсистемам ИТС и транспортным службам.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных, характеризующих экологические параметры в районе установки ЛП ИТС;

– обработка полученных данных;

– хранение данных;

– передача данных другим подсистемам ИТС и транспортным службам.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема КУТП;

– подсистема ДУТП;

– АСУДД.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие;

– косвенное (вспомогательное) воздействие.

2.18 Подсистема обеспечения приоритета движения ТС

Доменная принадлежность:

– сервисный домен - Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам;

– сервисная группа - Организация и управление дорожным движением;

– сервисный домен - Чрезвычайные ситуации;

– сервисная группа - Регулирование перемещения транспортных средств оперативных служб.

Назначение подсистемы ИТС: обеспечение приоритета движения транспорту служб экстренного реагирования и другим видам специального транспорта.

Основные задачи подсистемы ИТС:

– сбор данных о параметрах транспортного потока;

– взаимодействия с ТС служб экстренного реагирования и других видов специального транспорта;

– взаимодействия с другими подсистемами ИТС.

Место подсистемы ИТС в физической архитектуре ИТС. Данная инструментальная подсистема включена в состав следующих комплексных подсистем:

– подсистема КУТП;

– подсистема ДУТП;

– АСУДД.

Целевые индикаторы эффективности, на которые нацелена работа подсистемы ИТС:

– прямое (непосредственное) воздействие (обеспечение безопасности дорожного движения);

– косвенное (вспомогательное) воздействие (повышение комфорта пользователей).

Приложение Б

(обязательное)

Схема взаимодействия субъектов на этапе обоснования локального проекта интеллектуальной транспортной системы

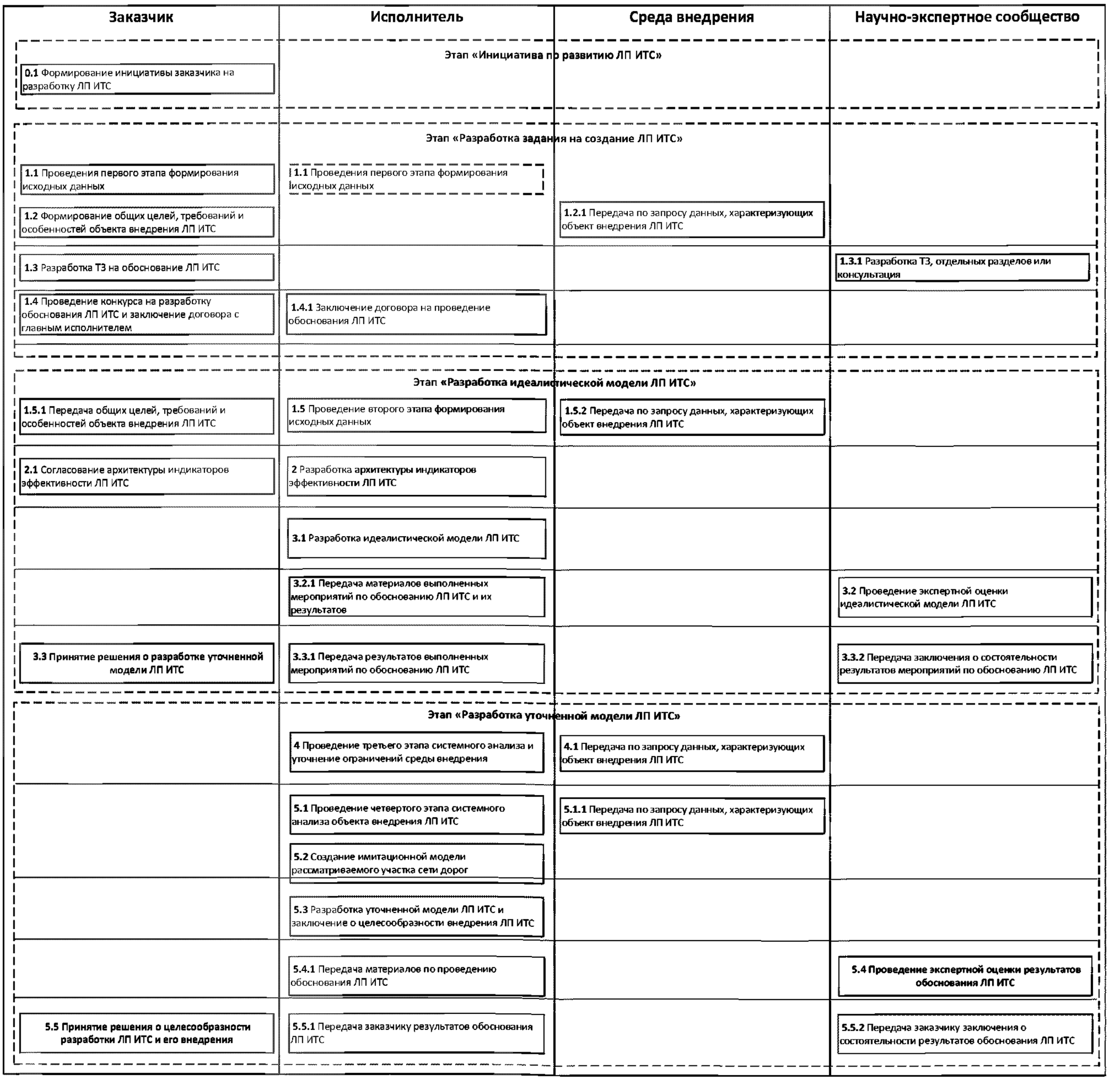

Рисунок Б.1 – Схема взаимодействия субъектов на этапе обоснования ЛП ИТС

Приложение В

(справочное)

Пример определения предварительной границы участка сети дорог для формирование исходных данных в рамках обоснования проектов ИТС на федеральных дорогах

Начальные условия: техническое задание, в котором задана цель - обосновать целесообразность внедрения ИТС на рассматриваемый участок для максимизации пропускной способности сети дорог на участке дороги М-7 «Волга». По условиям технического задания указана только зона проблемы и актуальное время данной проблемы, которая возникает из-за реконструкции моста (рисунок В.1).

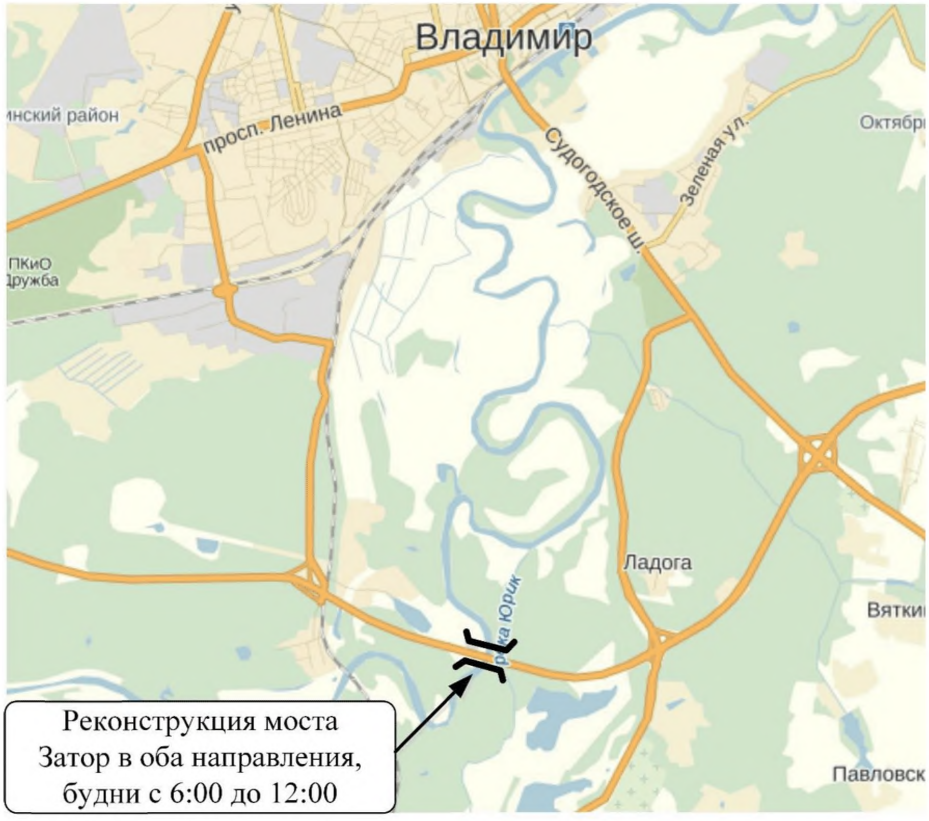

Рисунок В.1 – Зона проблемы

Необходимо установить предварительные границы рассматриваемого участка сети дорог, руководствуясь требованиями раздела 9.3 настоящего ОДМ. Проводится сбор предварительных данных согласно п. 9.3.6.1 для определения более подробной характеристики проблемного участка дороги, определяются зоны последствий, отмечаются свободные зоны, доминантные ОП (рисунок В.2). Протяженность зон последствий соответствует наибольшему статистическому значению протяженности транспортных заторов. Согласно примечанию к рассматриваемому пункту никаких требований к точности данной информации не предъявляется, поэтому источником указанной в 9.3.6.1 информации был выбран один из доступных web сервисов, располагающих актуальными данными.



Рисунок В.2 – Характеристика проблемного участка дороги

Первичный анализ данных позволит сделать вывод, что решением данной проблемы может выступать только перенаправление части ТП на альтернативные дороги. Далее, согласно п.9.3.6.3 – п.9.3.6.6 настоящего ОДМ, в сеть рассматриваемых дорог включаются

наиболее значимые из возможных альтернативных дорог вне зависимости от наличия федерального статуса. При этом границы рассматриваемого участка располагаются на расстоянии не менее 500м до съезда с основной дороги согласно п. 9.3.6.5.

Согласно п. 9.3.7 отмечаются объекты притяжения с указанием их характера. Для выполнения данной задачи достаточно информации об интенсивности ТП в обозначенные временные отрезки (рисунок В.3). Наличие на рассматриваемом участке сети дорог двух доминантных ОП, находящихся непосредственно на границе участка говорит о том, что необходимо проводить дальнейший сбор данных для обоих направлений движений. Также внутри самого участка необходимо отметить и другие значимые ОП.



Рисунок В.3 – Предварительные границы участка сети дорог

Выполнение п.9.3.6 и п.9.3.7 означает, что определение предварительных границ участка сети дорог окончено.

Приложение Г

(справочное)

Пример формирования исходных данных в рамках обоснования проектов ИТС на федеральных дорогах

Начальные условия: техническое задание, в котором задана цель - обосновать целесообразность внедрения ИТС на рассматриваемый участок для максимизации пропускной способности сети дорог, состоящей из участка федеральной дороги М-27 (от г. Сочи включительно) до пересечения дороги А-148 с Тбилисской улицей. По условиям технического задания возможно расширение рассматриваемой сети дорог, но запрещено её уменьшение, также не указан тип внедряемой ИТС, поэтому необходимо производить сбор максимального количества данных.

Согласно условиям сеть дорог реальна и функционирует, проводится реконструкция развязки дороги М-27 и дороги А-148. Таким образом, следует начать формирования исходных данных с п. 9.3.4 настоящего проекта ОДМ.

С помощью веб-сервиса проводится анализ участка сети дорог и статистических данных о ТП для определения месторасположения зон проблем, зон последствий и «свободных» зон (рисунок Г.1).

Согласно примечанию в п.9.3.4 выполняются требования п.9.3.6, при этом первичный анализ карты показывает, что существуют альтернативные маршруты движения, но некоторые из них не относятся к федеральным дорогам. Согласно п.9.3.6 настоящего проекта ОДМ данные дороги рекомендуется включить в рассматриваемую сеть дорог. Альтернативные дороги позволят рассмотреть вариант применения систем КУТП и не допустить перегрузку УДС города. Поэтому 1 этап сбора данных будет проводиться относительно сети дорог, представленной на рисунке Г.2.



Рисунок Г.1– Характеристика указанного участка сети дорог



Рисунок Г.2 – Предварительная схема сети дорог

Затем формируются запросы в компетентные органы (возможно также привлечение самого заказчика, если в этом есть необходимость) на получение данных 1 этапа (п. 9.3.8 настоящего ОДМ).

По запросу была предоставлена следующая информация:

– Паспорта дорог.

– План реконструкции развязок на рассматриваемой сети дорог.

– Данные об интенсивности и плотности движения до начала реконструкции.

– Плановая схема пассажирских перевозок.

– Информация о системах ИТС, установленных на рассматриваемом участке сети дорог (принцип работы, эффективность, спецификация и технические характеристики оборудования).

– Статистика по очагам затруднений движения и участки концентрации ДТП.

– Параметры геометрии дорог и развязок (протяженность, радиусы поворотов, углы подъемов и др.)

– Актуальные и прогнозные схемы и планы ОДД, включая оперативное управление.

– Выдержки из нормативно-правовых документов, связанных с установкой оборудования (участки сети дорог, на которых запрещено монтировать какое-либо оборудование).

– Панорамная фотосъемка расширенной сети дорог (инициатива заказчика).

По полученным данным проводится анализ альтернативных дорог, по итогам которого происходит исключение тех дорог, которые окажутся бесполезны с точки зрения систем КУТП (недостаточная пропускная способность) и утверждается итоговый вариант рассматриваемой схемы дорог (Рисунок Г.3).

Далее необходимо провести сбор и анализ информации, связанной с нормативно-правовыми ограничениями, которые могут воспрепятствовать, например, установке оборудования на тот или иной участок дороги и др.

Второй этап сбора данных следует проводить уже относительно итоговой дорожной сети. Параллельно создается модель сети дорог в программе имитационного моделирования, т.к. для этого имеются минимально необходимые данные согласно п.10:

– карта дорог рассматриваемого участка сети дорог;

– протяженность дорог, входящих в рассматриваемый участок сети дорог;

– геометрия дорог;

– геометрия пересечений / развязок (включая планы на реконструкцию);

– количество полос дорог.



Рисунок Г.3 – Окончательная схема сети дорог

Данные, получаемые с помощью замеров и анализа согласно проекту ОДМ необходимо собирать в определенной последовательности, в целях оптимизации временных и финансовых затрат:

а) Граф сети дорог. Получен с помощью поисково-информационного картографического сервиса, плана на реконструкцию дорог и представленной панорамной

фотосъемки. Пример графа дорог, построенного в программе имитационного моделирования, приведен на рисунке Г.4.

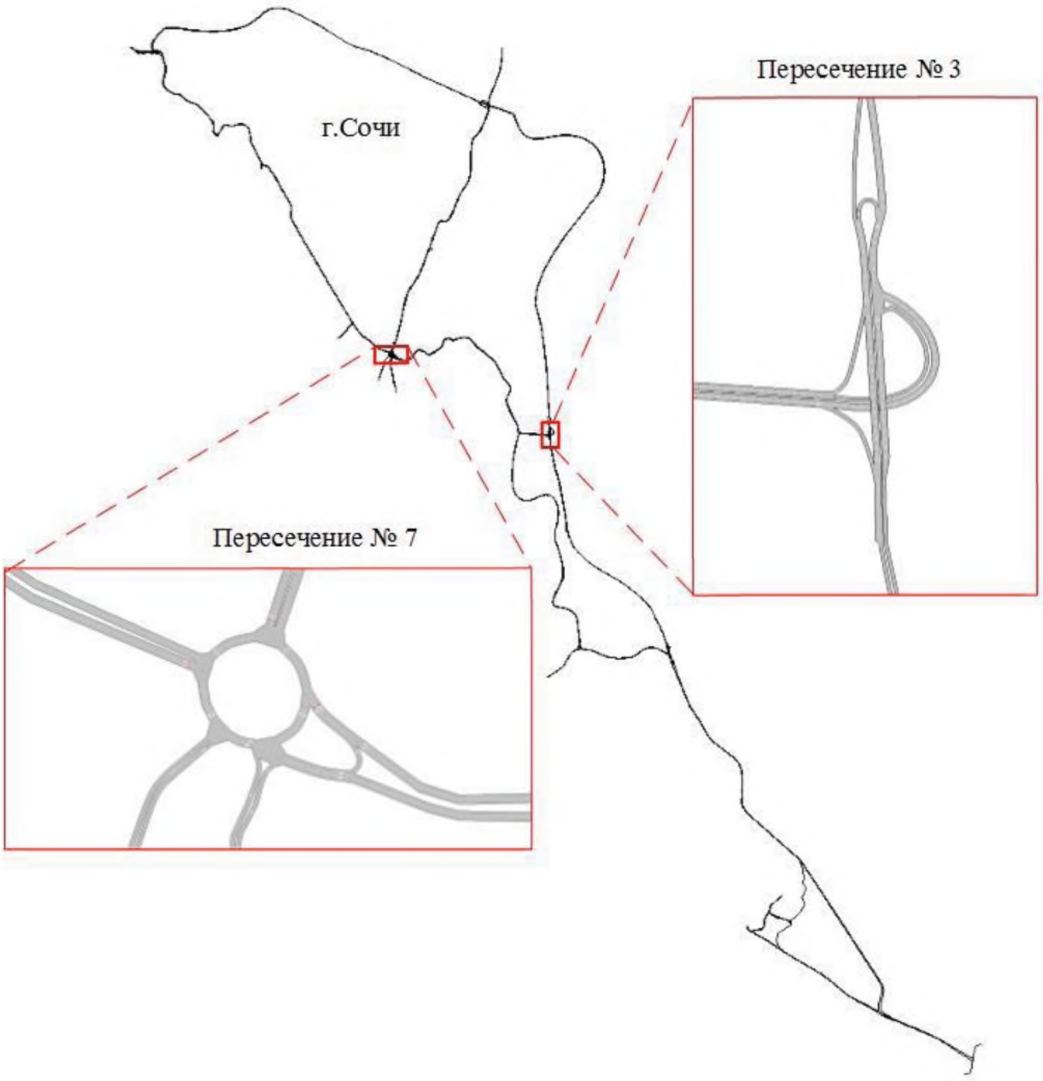

Рисунок Г.4 – Пример графа сети дорог г. Сочи

– геометрия дорог, перекрестков, развязок. Данные получены на 1-ом этапе сбора информации, в том числе из планов реконструкции дорог и паспортов дорог.

– по предоставленным на 1-ом этапе данным об интенсивности и плотности движения ТП определяются ОП. В данном случае ОП являются съезды с рассматриваемой сети дорог, перекрестки, развязки, а также начало и конец изначально заданной сети дорог.

Целесообразно рассматриваемые данные оформлять в виде таблицы (рисунок Г.5) и схем графов дорог, отображающих месторасположение ОП (рисунок Г.6). Вид таблицы может быть произвольным, как и её наполнение (или выполняется согласно требованиям Заказчика).

Доля ТП представляет собой процентное отношение количества ТС, связанных с рассматриваемым ОП, обладающим определенным характером, к общему количеству ТС рассматриваемого участка сети дорог. Упрощенный вариант определения времени жизни ОП заключается в делении суток на двухчасовые интервалы и удалении тех интервалов, в которых доля ТП меньше 10%.

Таблица ___ – _____

Название	Номер ОП	Доля ТП	Характер	Время жизни
Северная граница г. Сочи	1	56%	Исток	6:00 – 8:00
Северная граница г. Сочи	1	10%	Сток	6:00 – 8:00
Жилой район №1	2	15%	Исток	6:00 – 8:00
Жилой район №1	2	14%	Сток	18:00 – 20:00
...				

Рисунок Г.5 – Пример оформления таблицы объектов притяжения

– проводится сбор данных одновременно по нескольким пунктам:

1) интенсивность, плотность и средняя скорость ТП (т.к. точность или полнота этих данных, полученных в 1 этапе оказалась недостаточной);

2) корректируется информация о составе ТП по типам ТС;

3) информация об очагах затруднения движения и участки концентрации ДТП;

4) данные с системы идентификации ТС.

На данном этапе проводится расстановка по сети дорог детекторов, собирающих параметры транспортного потока, и блоков распознавания государственных регистрационных знаков. Расстановка производится на узлах сети дорог (перекрестках, развязках). Дополнительно устанавливаются детекторы в очагах затруднения движения и участках концентрации ДТП.

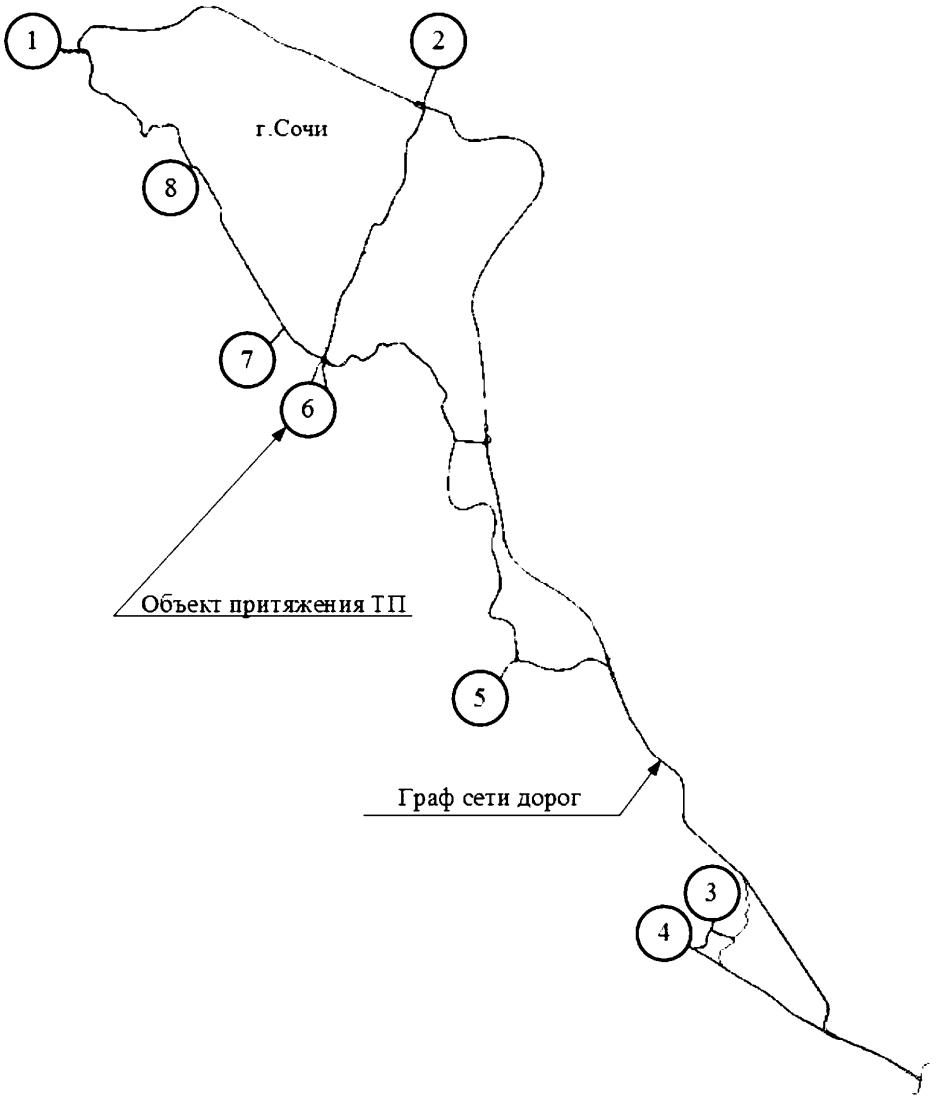

Рисунок Г.6 – Пример схемы месторасположения ОП, их времени жизни

На данном этапе проводится расстановка по сети дорог детекторов, собирающих параметры транспортного потока, и блоков распознавания государственных регистрационных знаков. Расстановка производится на узлах сети дорог (перекрестках, развязках). Дополнительно устанавливаются детекторы в очагах затруднения движения и участках концентрации ДТП.

Данные, полученные с блоков распознавания, удобнее представлять в виде таблицы (рисунок Г.7). Формат данных выбирается произвольно, если нет соответствующих требований в техническом задании.

Таблица ___ – _____

Гос. рег. номер	ID транспортного узла	ID блока распознавания	Дата	Время
В 574 НА 199	001	00012	28.02.2008	14:40
М 157 ОР 77	004	00018	28.02.2008	14:40
…				

Рисунок Г.7 – Пример оформления таблицы идентифицированных ТС

– построение качественной матрицы корреспонденции;

б) Построение КМК заключается в определении маршрутов движения ТС и количества автомобилей, следующих этими маршрутами, путем обработки информации, полученной с блоков распознавания государственных номерных знаков. Целесообразно оформлять КМК в форме таблиц (рисунок Г.8) и графического материала (рисунке Г.9).

Стоит отметить, что при графическом оформлении различные маршруты желательно указывать различными цветами.

Таблица ___ – _____

ID маршрута	ID ОП-исток	ID ОП-сток	ID узлов сети дорог	Актуальный временной интервал	Интенсивность движения ТС, авт/ч
А	1	3	4-8	6:00 – 8:00	5000
Б	2	3	5-6-8	6:00 – 8:00	8450
б) …					

Рисунок Г.8 – Пример оформления КМК в табличном виде

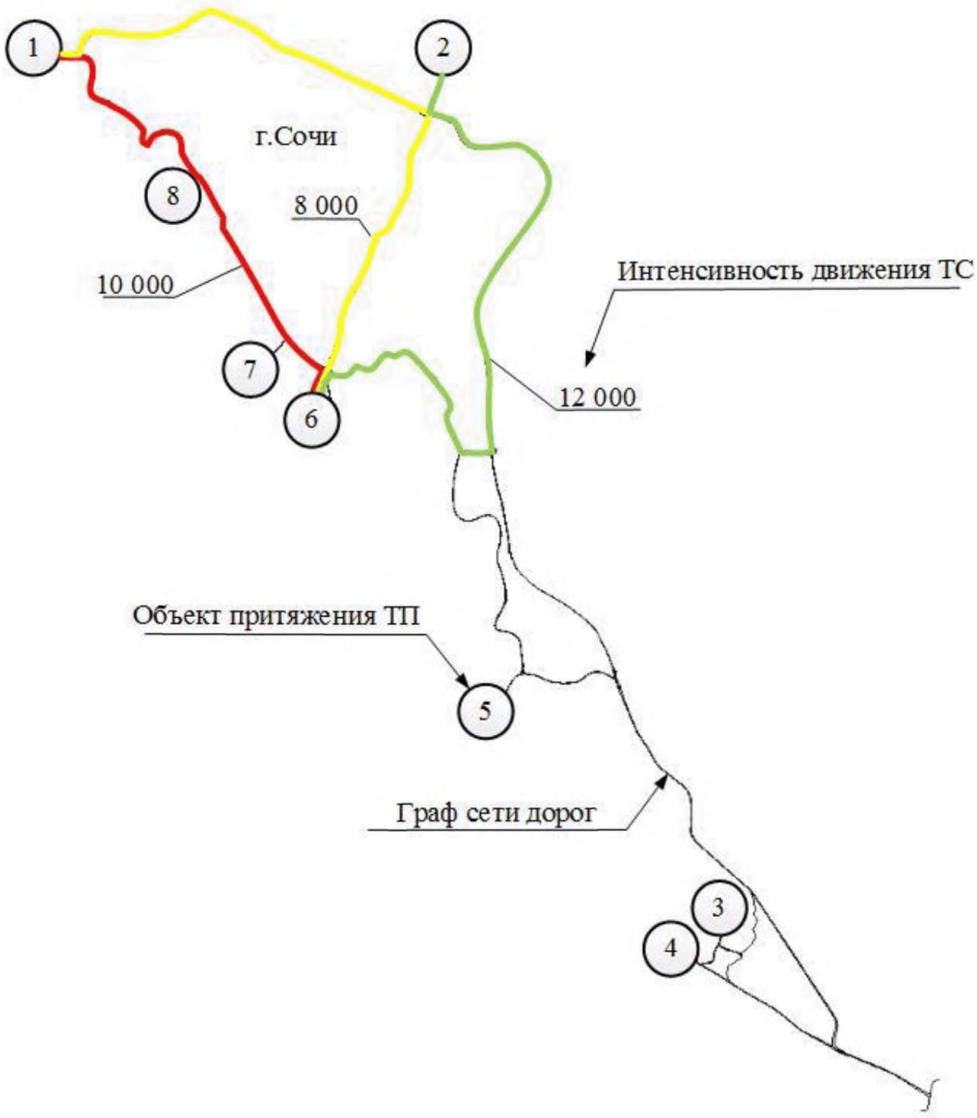

Рисунок Г.9 – Пример графического оформление КМК

– графическое оформление параметров скорости и плотности ТП;
– построение схемы транспортного предложения сети дорог;
– построение матрицы корреспонденции пассажиропотоков;
– проводится оценка отложенного транспортного спроса по участку сети дорог;

в) В данном случае оценка производилась методом социального опроса и анкетирования для установления приблизительного количества людей, готовых пересесть с общественного на личный транспорт при условии улучшения дорожной обстановки.

– обзор существующих на данный момент технических и технологических ограничений систем, оборудования, каналов связи и др.

После графического оформления параметров скорости и плотности ТП, в программе имитационного моделирования начинается создание моделей ТП (рисунок Г.10) и ОДД (рисунок Г.11), т.к. все минимально необходимые для этого данные уже получены.

Следующим шагом проводится проверка полученной модели согласно п. 9.6.

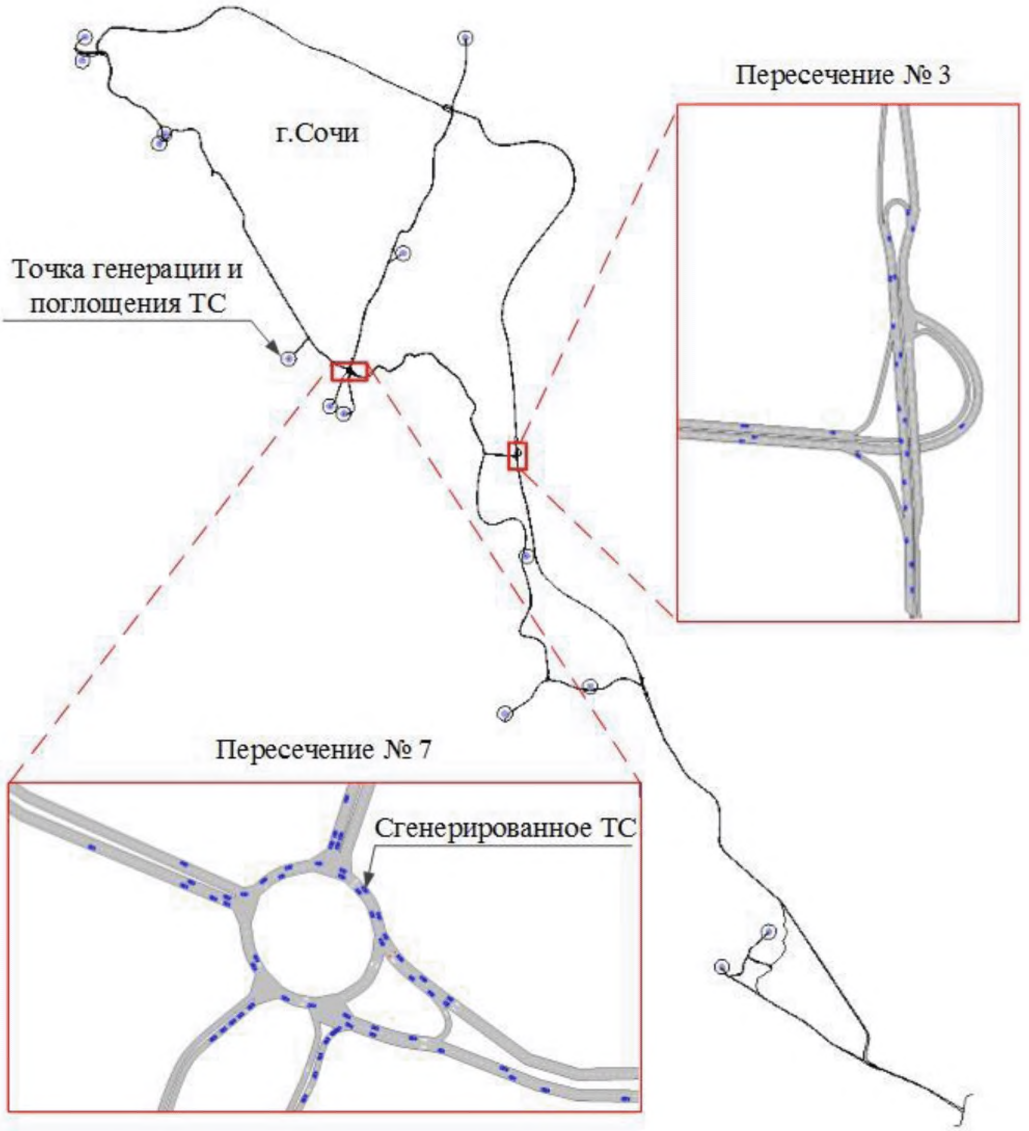

Рисунок Г.10 – Графическое отображение ТП в программе имитационного моделирования

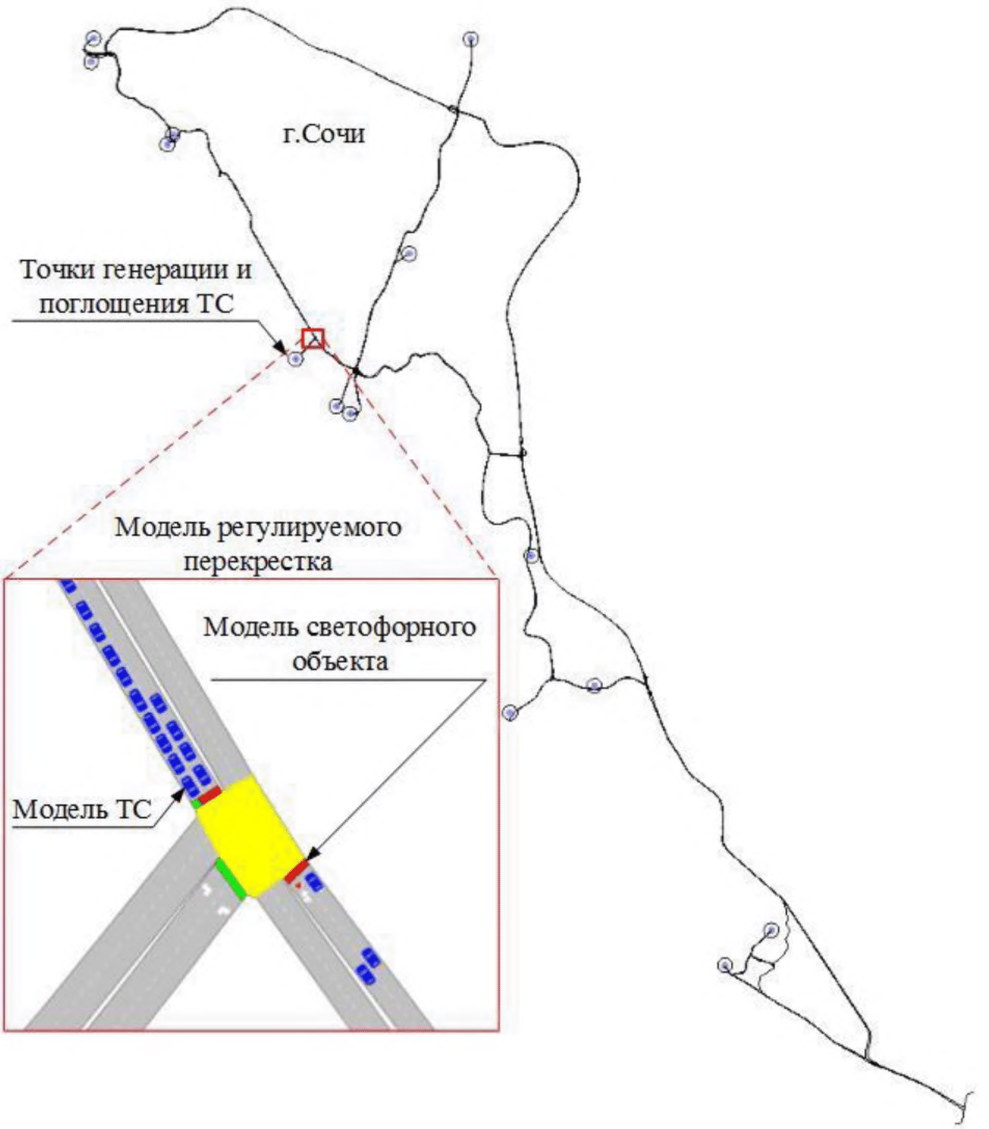

Рисунок Г.11 – Графическое отображение модели регулируемого перекрестка в программе имитационного моделирования

Итогами системного анализа являются пакет полученной и обработанной информации и имитационная модель рассматриваемого участка сети дорог, построенная в программе имитационного моделирования (рисунок Г.12), отвечающие всем предъявленным к ним требованиям.

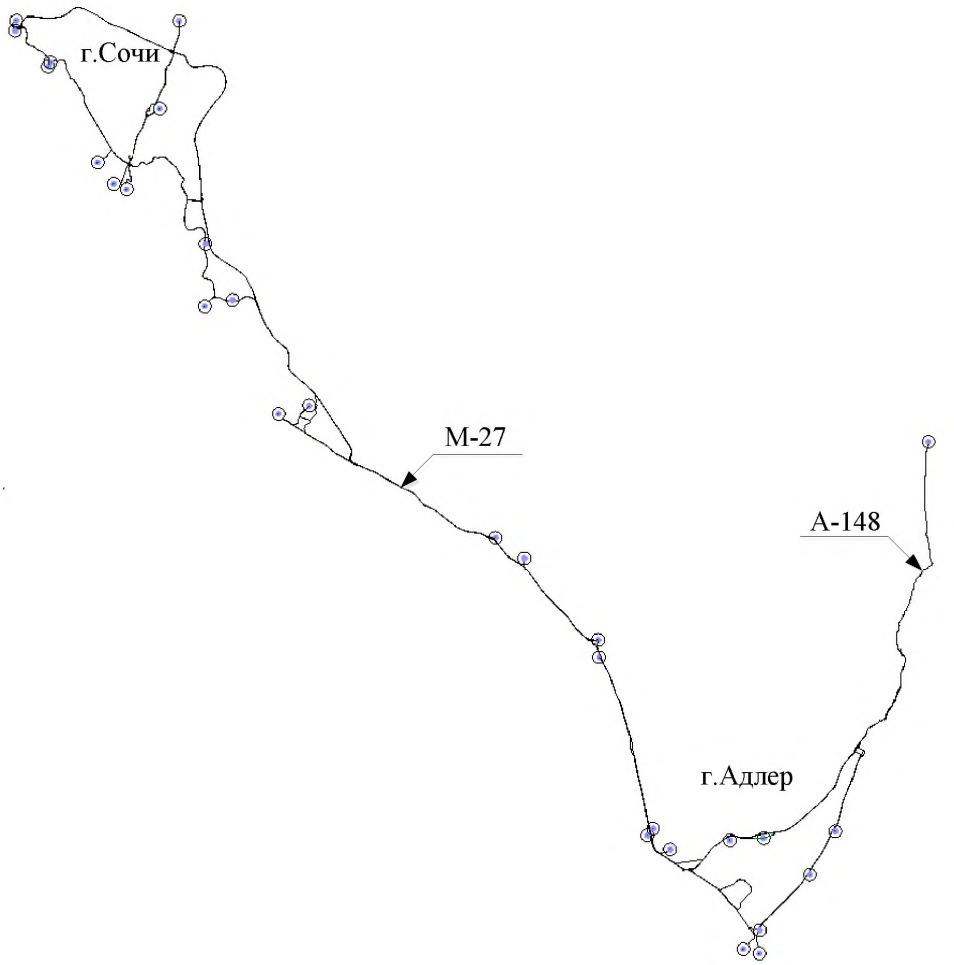

Рисунок Г.12 – Имитационная модель рассматриваемого участка сети дорог

ОКС

Ключевые слова: интеллектуальная транспортная система, автомобильный транспорт, жизненный цикл локального проекта интеллектуальной транспортной системы, обоснование локальных проектов интеллектуальной транспортной системы

Отпечатано в ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»

Адрес ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»:

129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1

Тел.: (495) 747-9100, 747-9105, тел./факс:747-9113

E-mail: gost.e-ecolog.ru

Сайт: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru