



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА (ОАО «НИИАТ»)

**В.В. Комаров, С. А. Гараган**

## **АРХИТЕКТУРА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**



МОСКВА 2012

В.В. Комаров, С. А. Гараган

АРХИТЕКТУРА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

ISBN 978-5-903954-06-3



9 785903 954063 >

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТИТУТ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА» (ОАО «НИИАТ»)

**В.В. Комаров, С. А. Гараган**

**АРХИТЕКТУРА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ  
ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ  
И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ.  
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ  
И ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

МОСКВА  
2012

УДК.629.113:658.516  
ББК 65.9(2)37  
К63

Рецензент доктор технических наук, профессор В.М. Власов,  
заведующий кафедрой «Транспортная телематика»  
Московского государственного технического университета (МГТУ МАДИ)

**Комаров В.В.**  
К63 **Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных  
транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика /**  
В.В.Комаров, С.А.Гараган. – М. : НТБ «ЭНЕРГИЯ», 2012. – 352 с. : таб. : ил.

ISBN 978-5-903954-06-3

В монографии проведен анализ международной и отечественной практики по разработке и применению архитектуры и стандартов в области ИТС, определены приоритетные направления работ по стандартизации в области ИТС, выработаны предложения по оптимизации области деятельности технического комитета по стандартизации с учетом специализации смежных технических комитетов.

Полученные результаты целесообразно использовать при разработке и развитии интегрированных интеллектуальных и телематических транспортных систем в России, а также для экспортных поставок. Их реализация позволит Российской Федерации продвинуться к мировому уровню развития указанных систем, повысить эффективность, безопасность и экологичность транспортного комплекса при минимальных затратах ресурсов.

Книга может быть полезна студентам старших курсов, аспирантам, ученым и специалистам, занимающимся вопросами создания и развития ИТС в России.

Публикуется в авторской редакции.

УДК.629.113:658.516  
ББК 65.9(2)37

ISBN 978-5-903954-06-3

© ОАО «НИИАТ»  
© Оформление ООО НТБ «ЭНЕРГИЯ»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Определения, обозначения и сокращения . . . . .	5
Введение . . . . .	8
<b>1. Анализ международной и отечественной практики в области архитектуры и стандартизации ИТС . . . . .</b>	<b>11</b>
1.1. Анализ международной практики в области архитектуры и стандартизации ИТС . . . . .	11
1.1.1. Определения понятия «интеллектуальная транспортная система» в зарубежной и отечественной практике . . . . .	11
1.1.2. Основные центры стандартизации в области ИТС . . . . .	18
1.1.3. Анализ практики разработки и применения архитектуры и стандартов в области ИТС в США . . . . .	22
1.1.3.1. Краткая история американской программы ИТС . . . . .	22
1.1.3.2. Управление программой ИТС США . . . . .	31
1.1.3.3. Основные результаты и примеры реализации ИТС в США . . . . .	37
1.1.3.4. Анализ структуры и содержания Национальной архитектуры ИТС США . . . . .	43
1.1.3.5. Анализ деятельности по стандартизации в сфере ИТС в США . . . . .	64
1.1.3.6. Применение системной инженерии в процессе разработки ИТС в США . . . . .	78
1.1.3.7. Основные выводы по результатам анализа опыта развития ИТС в США . . . . .	95
1.1.4. Анализ практики разработки и применения архитектуры и стандартов в области ИТС в Европейском союзе . . . . .	100
1.1.4.1. Организация работ по развитию ИТС в Европейском союзе. . . . .	100
1.1.4.2. Европейская рамочная архитектура ИТС. . . . .	115
1.1.4.3. Анализ деятельности по стандартизации в сфере ИТС в Европейском союзе. . . . .	146
1.1.4.4. Основные органы стандартизации в сфере ИТС в Европейском союзе. . . . .	159
1.1.4.4.1. Европейский комитет по стандартизации . . . . .	159
1.1.4.4.2. Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций . . . . .	161
1.1.4.4.3. Европейский комитет по электротехнической стандартизации . . . . .	162

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями.

**Телематическая транспортная система** – это информационная система, обеспечивающая автоматизированный сбор, обработку, передачу и представление потребителям данных о местоположении и состоянии транспортных средств, а также информации, получаемой на основе этих данных, в целях эффективного и безопасного использования транспортных средств различного назначения и принадлежности.

**Интеллектуальная транспортная система** – это телематическая транспортная система, обеспечивающая реализацию функций высокой сложности по обработке информации и выработке оптимальных (рациональных) решений и управляющих воздействий.

**Интегрированная телематическая транспортная система (ИТТС)** – система, предназначенная для решения всех телематических задач на обслуживаемой территории.

**БАНИК** – бортовой автомобильный навигационно-информационный комплекс;

**БНИТ** – бортовой навигационно-информационный терминал;

**БНСО** – бортовое навигационно-связное оборудование;

**ИТС** – интеллектуальная транспортная система;

**ИИТС** – интегрированная интеллектуальная транспортная система;

**ИТТС** – интегрированная телематическая транспортная система;

**ПК** – подкомитет;

**ТК** – технический комитет;

**ТС** – транспортное средство;

**ТТС** – телематическая транспортная система;

**УДС** – улично-дорожная сеть;

**ЦОДД** – центр организации дорожного движения;

**CALM** – Communications access for land mobiles, коммуникационный доступ к наземным подвижным объектам;

**СЕН** – European Standards Committee, Европейский комитет по стандартизации;

1.1.4.5. Основные выводы по результатам анализа опыта развития ИТС в Европейском союзе . . . . .	163
1.1.5. Анализ практики Международной организации по стандартизации (ISO) в области ИТС . . . . .	169
1.2. Анализ отечественной практики по разработке и применению архитектуры и стандартов в области ИТС . . . . .	176
1.2.1. Нормативная база и организация работ по созданию и развитию ИТС в Российской Федерации . . . . .	176
1.2.2. Отечественная практика стандартизации в области ИТС . . . . .	184
1.2.3. Основные выводы по результатам анализа отечественного опыта разработки и применения архитектуры и стандартов в области ИТС . . . . .	206
<b>2. Определение приоритетных направлений работ по разработке и применению архитектуры и стандартов в области ИТС . . . . .</b>	<b>208</b>
2.1. Рациональный облик российских телематических и интеллектуальных транспортных систем. . . . .	208
2.2. Предложения по организации и правовым основам разработки телематических и интеллектуальных транспортных систем . . . . .	222
2.3. Модель стандартизации в области телематических и интеллектуальных транспортных систем (определение приоритетных направлений работ по стандартизации) . . . . .	227
2.4. Основные выводы по определению приоритетных направлений работ по разработке и применению архитектуры и стандартов в области ИТС . . . . .	240
<b>3. Оптимизация области деятельности технического комитета по стандартизации (ТК ИТС) с учетом специализации смежных технических комитетов по стандартизации . . . . .</b>	<b>243</b>
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>254</b>
<b>Список использованных источников. . . . .</b>	<b>256</b>
<b>Приложение А. Стратегический план программы стандартов ИТС США на 2011-2014 гг. (сокращенный перевод) . . . . .</b>	<b>265</b>
<b>Приложение Б. Стандарты в области ИТС, разработанные в Европейском Союзе. . . . .</b>	<b>319</b>
<b>Приложение В. Стандарты в области ИТС, разработанные Международной организацией по стандартизации (ISO) . . . . .</b>	<b>341</b>

CENELEC – European Committee for Electrotechnical Standardisation, Европейский комитет по стандартизации в электротехнике;

CVISN – Commercial Vehicle ITS Infrastructure Deployment, программа развертывания инфраструктуры ИТС для коммерческого транспорта;

DSRC – Dedicated Short-Range Communications, выделенные коммуникации ближнего действия;

DT – Drafting Team, команда разработки;

EFC – Electronic Fee Collection, электронный сбор платежей;

ETSI – European Telecommunications Standards Institute, Европейский институт по стандартизации в телекоммуникациях;

FCC – Federal Communications Commission, Федеральная комиссия по связи США;

FHWA – Federal Highway Administration, Федеральная администрация шоссежных дорог Министерства транспорта США;

FMCSA – Federal Motor Carrier Safety Administration, Федеральная администрация безопасности автоперевозок Министерства транспорта США;

FRA – Federal Railroad Administration, Федеральная железнодорожная администрация Министерства транспорта США;

FTA – Federal Transit Administration, Федеральная администрация пассажирского транспорта Министерства транспорта США;

ISO – International Standards Organisation, Международная организация по стандартизации;

ISTEA – Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991, закон США о финансировании интермодального эффективного транспортного комплекса;

ITS JPO – ITS Joint Program Office, Дирекция программ ИТС США;

ITS SPG – ITS Strategic Planning Group, Группа стратегического планирования ИТС;

ITSPAC – ITS Program Advisory Committee, Совещательный комитет по программе ИТС;

NHTSA – National Highway Traffic Safety Administration, Национальная администрация безопасности дорожного движения Министерства транспорта США;

OSI – Open systems interconnection basic reference model, эталонная модель взаимодействия открытых систем;

RITA – Research and Innovative Technology Administration, Администрация исследований и инновационных технологий Министерства транспорта США;

SAFETEA-LU – Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users, закон США о безопасном, контролируемом, гибком, эффективном транспортном процессе: законодательство для пользователей, 2005 г.;

SDO's – Standard development organizations, организации-разработчики стандартов;

SEP – System engineering process, процесс системной инженерии;

TC – Technical Committee, технический комитет (по стандартизации);

TEA-21 – Transportation Equity Act for the 21st Century, закон США о финансировании транспортного комплекса в XXI веке, 1998 г.;

VII – Vehicle Infrastructure Integration, программа интеграции инфраструктуры транспортного средства;

WG – Working Group, рабочая группа.

## ВВЕДЕНИЕ

---

Создание, внедрение и использование интегрированных телематических и интеллектуальных транспортных систем в течение последних десятилетий стало во всем мире одной из важнейших тенденций развития автомобильного и городского электрического транспорта. Назначение указанных систем состоит в решении следующих ключевых проблем, стоящих перед транспортом:

- повышение эффективности транспортных процессов, в том числе за счет сокращения заторов на улицах и дорогах;
- повышение безопасности дорожного движения, в первую очередь снижение количества погибших и пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях;
- повышение экологичности автомобильного транспорта, в первую очередь снижение вредных выбросов в атмосферу;
- повышение удобства и комфорта пользования автомобильным и городским электрическим транспортом, как водителями, так и пассажирами.

В развитых зарубежных странах и международных организациях (например, Европейском союзе) созданию интеллектуальных транспортных систем (ИТС) уделяется чрезвычайно большое внимание. Программам ИТС придается государственный статус, разрабатываются концептуальные документы стратегического и прикладного уровней, выделяются значительные финансовые ресурсы, осуществляется всестороннее стимулирование и поддержка проектов внедрения ИТС. Одним из значимых направлений разработки технологических основ ИТС является стандартизация. К настоящему времени известно уже несколько тысяч международных и национальных стандартов в этой сфере. Активность государственных органов зарубежных стран в данной сфере обусловлена, во-первых, осознанием значимости вышеуказанных проблем автомобильного транспорта для общества и государства и, во-вторых, стремлением к обеспечению эффективности, универсальности и совместимости создаваемых систем, достижение которых невозможно в отсутствие единого управляющего, координирующего и методического центра.

В то же время в Российской Федерации федеральные власти в основном декларируют необходимость создания и развития телематических и интеллектуальных транспортных систем. В отличие практически от всех более или менее развитых стран Россия не имеет стратегических документов по созданию и развитию ИТС, координирующих органов и современной научно-методической базы в данной области.

Описанная ситуация определяет высокую актуальность настоящей работы.

Новизна работы определяется тем, что в ней впервые проведен достаточно подробный анализ передового зарубежного опыта создания ИТС, включая вопросы нормативной базы, управления программами, содержания концептуальных документов, включая стратегические документы по стандартизации. Исходя из результатов анализа, рассмотрена отечественная практика работ в данной сфере, показаны ее существенные недостатки и сформулированы предложения по переходу от стихийного к организованному развитию телематических и интеллектуальных транспортных систем, одной из важных составляющих которого является стандартизация.

Монография включает введение, заключение, 3 раздела и 3 приложения.

В первом разделе проведен анализ международной и отечественной практики в области архитектуры и стандартизации ИТС. Зарубежный опыт рассмотрен на примере США, Европейского союза, а также Международной организации по стандартизации (ISO). В разделе показано, что перевод англоязычного термина «Intelligent Transport Systems» как «интеллектуальные транспортные системы» является не вполне корректным, в связи с чем предложен термин «телематические транспортные системы» и даны определения обоих понятий. Анализ зарубежного опыта показал, что наиболее высокий уровень организации и управления программой ИТС среди рассмотренных примеров достигнут в США, наиболее актуальными для России в смысле гармонизации являются стандарты ЕС, но проще всего можно решить вопросы установления сотрудничества с ИСО, значительная часть стандартов которой гармонизирована со стандартами США и Европы. Рассмотрены нормативная база и организация работ по созданию и развитию ИТС в Российской Федерации, а также отечественная практика стандартизации в области ИТС.

Второй раздел посвящен определению приоритетных направлений работ по стандартизации в области ИТС. Предложен рациональный облик российских телематических и интеллектуальных транспортных систем, представлены предложения по организации и правовым основам разработки телематических и интеллектуальных транспортных систем, описана модель стандартизации в области телематических и интеллектуальных транспортных систем.

В третьем разделе представлены результаты оптимизации области деятельности технического комитета по стандартизации (ТК ИТС) с учетом специализации смежных технических комитетов по стандартизации. Проведен анализ состава и направлений деятельности смежных технических комитетов по стандартизации, приведены предложения по оптимизации области деятельности технического комитета.

Полученные результаты целесообразно использовать при организации и проведении работ по созданию и развитию интегрированных интеллектуальных и телематических транспортных систем в России, а также для экспортных поставок.

Введение, разделы 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3.6, 2.1 и заключение настоящей работы написаны В.В. Комаровым, приложения 1 – 3 подготовлены С. А. Гараганом, остальные разделы разработаны авторами совместно.

# 1. АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В ОБЛАСТИ АРХИТЕКТУРЫ И СТАНДАРТИЗАЦИИ ИТС

---

## 1.1. Анализ международной практики в области архитектуры и стандартизации ИТС

### 1.1.1. Определения понятия «интеллектуальная транспортная система» в зарубежной и отечественной практике

В настоящее время различными организациями по федеральным, региональным, муниципальным, корпоративным заказам и в инициативном порядке ведутся работы по созданию целого ряда информационных систем, часто именуемых интеллектуальными транспортными системами (ИТС), однако единая стратегическая концепция их создания и развития в рамках единой информационной среды транспортного комплекса [1] пока не выработана. Более того, не сформулировано определение самого понятия «интеллектуальная транспортная система» [2]. Попытаемся рассмотреть данный вопрос.

Определение любого объекта может формулироваться с различных точек зрения, для каждой из которых основное внимание будет уделяться тем существенным особенностям объекта, которые имеют наибольшее значение для данной точки зрения (данного аспекта исследования).

В известных источниках даются, в частности, следующие определения.

**Стратегия ИТС Японии** [3]:

**Интеллектуальная транспортная система (ИТС) – это система, которая использует самые передовые достижения информационных технологий для обеспечения удобной и эффективной транспортировки людей и грузов.** («*The Intelligent Transport System (ITS) is a system that capitalizes on leading-edge IT to support the comfortable and efficient transportation of people and goods<sup>1</sup>.*»).

В данном определении лаконично и доходчиво выражено назначение ИТС, однако, как представляется, отсутствие указаний на такие аспекты, как необходимость посредством использования ИТС обеспечивать транспортную безопасность и безопасность дорожного движения<sup>2</sup>, несколько снижает его ценность. Кроме того, по мнению авторов, способ реализации этого назна-

---

<sup>1</sup> Здесь и далее цитаты из различных источников выделяются курсивом.

<sup>2</sup> Следует отметить, что в рассматриваемом документе первой среди первоочередных целей является обеспечение нулевых людских потерь на дорогах.

чения (использование передовых достижений информационных технологий) сформулирован недостаточно конкретно. Можно предположить, что данная формулировка ориентирована главным образом на неспециалистов. Она в весьма краткой форме выражает наиболее важные аспекты определяемого объекта и поэтому представляется вполне подходящей для использования в политических и стратегических документах высокого уровня.

**Директива 2010/40/EU Европейского парламента и Совета Европы** от 7 июля 2010 г. по основам внедрения интеллектуальных транспортных систем в области автомобильного транспорта и взаимодействия разных видов транспорта [4]:

**Интеллектуальные транспортные системы являются современными приложениями, которые без использования интеллекта как такового<sup>3</sup> направлены на предоставление инновационных услуг, относящихся к различным видам транспорта и управлению движением, и позволяющих различным пользователям быть лучше осведомленными, а также обеспечивая большую безопасность, более координированное и «разумное» использование транспортных сетей.** (*«Intelligent Transport Systems (ITS) are advanced applications which without embodying intelligence as such aim to provide innovative services relating to different modes of transport and traffic management and enable various users to be better informed and make safer, more coordinated and ‘smarter’ use of transport networks.»*).

В данном определении, как и в предыдущем, основным содержанием является назначение системы, однако сформулировано оно более размыто и менее категорично. При этом отмечена роль ИТС в обеспечении безопасности. Обеспечение осведомленности пользователей вряд ли следует относить к конечным целям системы, более корректным представляется рассмотрение его как средства повышения эффективности перевозок (для пользователей – водителей транспортных средств (ТС) и иных работников транспортных предприятий, т. е. участников транспортного процесса) и использования транспорта (для пользователей – пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей, логистиков, т. е. потребителей транспортных услуг). Можно отметить и неконкретность указаний на способ реализации назначения, подобную имеющейся в предыдущем определении.

**Кодекс федеральных нормативных актов США.** Титул 23. Часть 1. Шосейные дороги. Федеральное управление шоссежных дорог, Министерство транспорта США. Подчасть E – Планирование и исследования. Раздел 450 – Поддержка планирования и стандарты. §450.104 . Определения. [5]:

<sup>3</sup> Выделено авторами, далее данное положение будет использовано в рассуждениях.

**Интеллектуальная транспортная система подразумевает использование электроники, фотоники<sup>4</sup>, средств связи, обработки информации, применяемых по отдельности или в комбинации, для повышения эффективности или безопасности наземной транспортной системы** (*«Intelligent transportation system (ITS) means electronics, photonics, communications, or information processing used singly or in combination to improve the efficiency or safety of a surface transportation system.»*).

Данное определение, в общем, аналогично первому из вышеприведенных, отличия состоят в более подробном перечне областей техники, использование которых является признаком ИТС, и указании на повышение безопасности наземной транспортной системы как назначения ИТС наряду с повышением ее эффективности.

**Монография П. Пржибыл, М. Свитек.** «Телематика на транспорте» [6]:

*«С точки зрения терминологии в США и в Японии для данных систем использовалось понятие «Интеллектуальные Транспортные Системы» («Intelligent Transportation Systems» – ITS) в то время, как в Европе в большинстве случаев использовалось понятие «Транспортная телематика». Это название возникло путем сложения слов «Телекоммуникация» и «Информатика» и показывает тесную связь обеих отраслей. Одно из самых удачных определений понятия «Транспортная телематика» следующее:*

**Транспортная телематика объединяет информационную и телекоммуникационную технологии с организацией движения транспортных потоков так, чтобы повысилась пропускная способность существующей транспортной инфраструктуры, возросла безопасность движения и повысилась психологический комфорт пассажиров.**

*В данной книге предпочитается термин «телематика», однако читателю должно быть ясно, что речь идет о синониме понятия «интеллектуальные транспортные системы» – ИТС.»*

Перейдем к формированию определения, которое в большей степени соответствует отечественным условиям.

Во-первых, из двух терминов – «интеллектуальная транспортная система» и «транспортная телематика», которые в вышеупомянутой монографии считаются эквивалентными, более точным на русском языке представляется

<sup>4</sup> В сферу приложений фотоники входит широкий спектр оптических, электрооптических и оптоэлектронных устройств и их разнообразных применений. Центральными областями исследований фотоники являются волоконная и интегральная оптика, в том числе нелинейная оптика, физика и технология полупроводниковых соединений, полупроводниковые лазеры, оптоэлектронные устройства, высокоскоростные электронные устройства. (Источник: «Словарь основных нанотехнологических терминов РОСНАНО»). [http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1899?sphrase\\_id=746](http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1899?sphrase_id=746)

второй. Английское слово **intelligent** имеет одним из значений «*обладающий искусственным интеллектом; саморегулируемый (о программе, аппарате)*», т. е. имеется в виду не интеллект в общем смысле, а именно искусственный интеллект, иначе говоря, способность технической системы выполнять достаточно сложные действия над информацией, не сводящиеся к таким относительно простым операциям, как сбор данных, их группировка, отображение, получение некоторых результатов путем выполнения простых математических действий, например, суммирование, определения долей и т. п. В то же время многие существующие и разрабатываемые для применения на транспорте информационные системы ориентированы на реализацию именно таких функций, например, различные системы мониторинга транспортных средств, которые вряд ли можно отнести к интеллектуальным.

Аналогичная точка зрения высказана в [2], где отмечается следующее.

*«До настоящего времени отсутствует единое представление о том, что такое интеллектуальные транспортные системы. Во многих публикациях и выступлениях они в той или иной степени отождествляются с обычными автоматизированными транспортными системами. Важной особенностью ИТС, позволяющей выделить такие системы в отдельный класс и даже в отдельное направление исследований в железнодорожной науке, является формальный логико-математический инструментарий, используемый для решения задач с позиций общесистемного подхода к анализу и управлению всеми системами и процессами на железнодорожном транспорте.»* Очевидно, что вышеприведенные рассуждения справедливы не только для железнодорожного, но и для других видов транспорта, в частности, автомобильного.

В этом контексте интересно обратить внимание на выделенную авторами (см. примечание 2) в определении ИТС Европейского сообщества оговорку «без использования интеллекта как такового», которая также указывает на то, что интеллектуальная транспортная система, соответствующая этому определению, не обязательно должна решать именно интеллектуальные задачи. Как представляется, подобного несоответствия лучше избежать.

Таким образом, целесообразно именовать определяемый объект **телематической транспортной системой (ТТС)**. В классе этих систем можно выделить совокупность **интеллектуальных транспортных систем**, отличающихся возможностью осуществлять автоматизированное решение наиболее сложных, трудноформализуемых, имеющих высокую размерность вычислительных, логических и управленческих задач. К таким задачам можно отнести, например, прогнозирование транспортных потоков на сложной улично-дорожной сети по неполной исходной информации, оптимизацию маршрутов

следования транспортных средств (ТС) и выработку оптимальных управляющих воздействий для средств управления дорожным движением с учетом прогнозируемой дорожной обстановки, извлечение неявных закономерностей из больших массивов данных о движении ТС и т. п.

В [2] приводятся следующие свойства, которые позволяют отнести техническую систему к классу интеллектуальных:

а) обучаемость – способность генерировать новые знания и данные (модели, решающие правила) на основе механизмов индуктивного вывода, обобщения статистических данных и др.;

б) способность к классификации – умение системы самостоятельно дифференцировать объекты управления, воздействия внешней среды, управляющие сигналы, автоматически структурировать данные;

в) адаптация – способность системы приспосабливаться к меняющимся условиям среды функционирования, правильно учитывать нестационарность управляющих данных и пр.

Указанные положения, сформулированные применительно к железнодорожным информационным системам, видимо, в целом справедливы и для других видов транспорта, возможно, с некоторыми уточнениями, диктуемыми их спецификой.

Во-вторых, представляется целесообразным конкретизировать признаки определяемой системы. Все описанные либо перечисленные в вышеприведенных определениях отрасли техники и технологий имеют одну общую черту – они предназначены для выполнения различных операций **над информацией**, будь то ее сбор, передача, обработка, хранение либо представление. Отсюда следует, что телематическая транспортная система – это информационная система. Кроме того, в современных условиях информационные системы должны быть автоматизированными. В идеале на человека должны возлагаться только те функции, реализация которых в автоматическом режиме невозможна либо неэффективна. К таким функциям главным образом относится принятие тех решений, которые не могут быть с достаточной эффективностью выработаны без участия человека.

Далее целесообразно отразить круг системных функций. Основными из них в данном случае можно считать сбор, обработку, передачу и представление потребителям информации.

Существенной особенностью телематических транспортных систем является состав циркулирующей в ней информации, а именно данные о местоположении и состоянии транспортных средств и сведения, получаемые на основе этих данных. Эта особенность является классифицирующим признаком, позволяющим разделить ТТС и иные информационные системы, которые мо-

гут использоваться в транспортном процессе, например, автоматизированные системы продажи билетов.

Необходимым элементом определения, что видно по вышеприведенным примерам, является назначение системы. В этой части принципиальных отличий конструируемого определения от известных ранее не просматривается.

Исходя из вышеизложенного, рациональным для использования в нашей стране можно считать следующее определение.

**Телематическая транспортная система** – это информационная система, обеспечивающая автоматизированный сбор, обработку, передачу и представление потребителям данных о местоположении и состоянии транспортных средств, а также информации, получаемой на основе этих данных, в целях эффективного и безопасного использования транспортных средств различного назначения и принадлежности.

Приведенная формулировка ориентирована на специалистов, связанных с заказами, разработкой и применением ТТС. Для более широкого круга пользователей можно предложить следующий краткий вариант.

**Телематическая транспортная система** – это автоматизированная информационная система, обеспечивающая повышение эффективности и безопасности транспортных процессов.

Теперь можно сформулировать и определение интеллектуальной транспортной системы.

**Интеллектуальная транспортная система** – это телематическая транспортная система, обеспечивающая реализацию функций высокой сложности по обработке информации и выработке оптимальных (рациональных) решений и управляющих воздействий.

В стратегических документах по развитию ИТС и транспорта в целом, опубликованных в Японии [3], Европейском союзе [4], США [5], Австралии [7], Индии [8], Новой Зеландии [9], понятие «интеллектуальная транспортная система» относится к автомобильному транспорту, иногда с включением вопросов обеспечения мультимодальных перевозок. При этом, например, План действий для развертывания интеллектуальных транспортных систем в Европе [10] предусматривает создание наряду с ИТС целого ряда информационных систем:

- SESAR: Single European Sky Air Traffic Management Research (управление воздушным движением в едином воздушном пространстве Европы) – для воздушного транспорта;
- RIS: River Information Services (Службы информации речного транспорта) – для внутреннего водного транспорта;

- ERTMS: European Rail Traffic Management System (Система управления железнодорожным движением в Европе) и TAF-TSI: Telematics Applications for Freight (Телематические приложения для перевозки грузов) – для железнодорожного транспорта;
- SafeSeaNet (Сеть безопасности на море), VTMS: Vessel Traffic Monitoring and Information Systems (Системы контроля и информации о движении судов), AIS: Automatic Identification System (Автоматическая система идентификации), LRIT: Long-Range Identification and Tracking (Дальняя идентификация и отслеживание) – для морского транспорта.

В то же время стратегия Финляндии «Интеллектуальные транспортные системы и сервисы» [11] предусматривает развитие различных информационных систем (в том числе создаваемых в рамках Европейского союза) на воздушном, морском, железнодорожном и автомобильном транспорте.

Большой интерес представляет стратегия мультимодальной ИТС и план действий Швеции [12], в которой отмечается, что, по мнению Еврокомиссии, внедрение ИТС в транспортную систему происходит слишком медленно. Швеция и Финляндия являются единственными европейскими странами, которые разработали планы создания ИТС интермодального характера (нужно отметить, что в финской стратегии хотя и перечисляются мероприятия, связанные с различными видами транспорта, но создание единой системы для всех видов не предусматривается, что отражено и в названии документа. В стратегии Швеции такая задача ставится).

В документе [12] указывается, что ИТС уже давно используются в шведской транспортной системе, преимущественно на железных дорогах и в авиации, но под другими названиями. Имеется много приложений, но большинство из них ориентировано на один вид транспорта. Это означает, помимо прочего, что имеется много затруднений, которые нужно преодолеть для достижения нескольких мультимодальных транспортных решений. Приводится перечень этих трудностей, связанных главным образом с обменом информацией, созданием интерфейсов и распределением ролей, что характерно для большинства задач системной интеграции.

Таким образом, с учетом зарубежного опыта можно заключить, что понятие «интеллектуальная транспортная система» имеет два аспекта – научно-технический и формально-организационный, которые применительно к той или иной системе могут не совпадать. Иными словами, система, которая по техническим признакам является ИТС в смысле вышеприведенного определения, может иметь иное наименование, присвоенное ее создателями. И наоборот, система, не соответствующая указанному определению, может именоваться интеллектуальной, как указано,

например, в документах Евросоюза, но этого, как представляется, в отечественной практике следует избегать.

Что касается различных видов транспорта, то, как было показано, чаще всего под ИТС понимают систему, относящуюся к автомобильному транспорту, хотя встречаются и исключения. В нашей стране, судя по имеющимся публикациям, наряду с автотранспортными разрабатываются и железнодорожные системы, соответствующие предложенному определению и в связи с этим именуемые интеллектуальными [2]. Применительно к воздушному и водному транспорту данное название используется редко, хотя не вызывает сомнений, что многие информационные системы этих направлений вполне обоснованно можно было бы отнести к интеллектуальным. Возможно, это отчасти объясняется известной приверженностью флота и авиации к традиционной устоявшейся терминологии.

Если говорить более серьезно, то можно отметить, что, например, гражданская авиация является, вероятно, наиболее оснащенным средствами навигации, связи и автоматизации видом транспорта. Так, только одна из зарубежных компаний, ведущий мировой разработчик таких средств, предлагает более 140 наименований программных, аппаратных продуктов и автоматизированных систем для различных организаций воздушного транспорта. Известны также и другие отечественные и зарубежные фирмы, предлагающие свою продукцию в данной сфере. В этой ситуации установление того, какие из этих продуктов можно отнести к классу ИТС, потребует значительных затрат времени без ощутимого выигрыша.

### 1.1.2. Основные центры стандартизации в области ИТС

В США основой всех работ по созданию и развитию ИТС является Национальная архитектура ИТС, которая представляет собой целый комплекс весьма объемных документов (только описание логической архитектуры состоит из 3 томов общим объемом около 1200 страниц), описывающих различные ее аспекты и их применение при разработке проектов ИТС, включая комплекс стандартов, учебные курсы, а также программный продукт Turbo Architecture, обеспечивающий автоматизацию проектирования. Более подробно состав и содержание указанного комплекса документов будут рассмотрены ниже. Эти материалы поддерживаются и бесплатно распространяются Министерством транспорта. В соответствии с американским законом о транспортном комплексе XXI века (Transportation Equity Act for the 21st Century, сокращенно TEA-21) любой проект ИТС, полностью либо

частично финансируемый за счет Highway Trust Fund<sup>5</sup> и иных установленных законом фондов, должен соответствовать этой архитектуре.

Министерством транспорта США приняты и реализуются пятилетний план программы ИТС 2007 г. [13] (объем – 198 страниц) и стратегический план исследований по ИТС на 2010 – 2014 гг. [14]. В апреле 2011 г. принят разработанный на их основе стратегический план программы стандартизации по ИТС на 2011 – 2014 гг. [15].

Логическую архитектуру (модель функций) ИТС США составляют 33 задачи (User Services), объединенные в 9 групп. На рис. 1.1 показана упрощенная логическая архитектура верхнего уровня, включающая группы задач, а также информационные связи между ними и с внешними объектами [16].

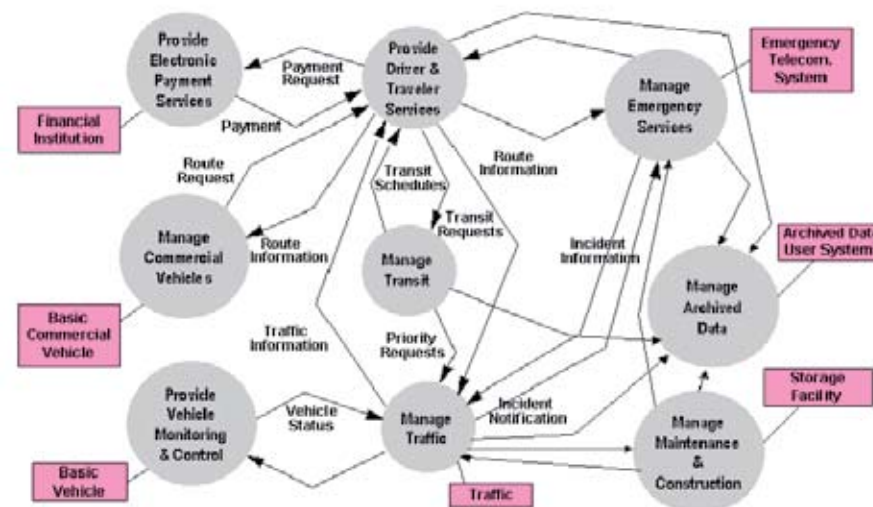


Рисунок 1.1. Упрощенная логическая архитектура верхнего уровня ИТС США.

Физическая архитектура (модель физических компонентов ИТС) разделяет функции, определяемые логической архитектурой, на классы, а на более низких уровнях – на подсистемы, исходя из функциональной схожести спецификаций процессов и размещения мест реализации этих функций.

Архитектура верхнего уровня включает 22 подсистемы, относящиеся к 4 классам: пассажиры, центры, транспортные средства, оборудование, а также

<sup>5</sup> Highway Trust Fund – дорожный фонд США, формируемый за счет отчислений из федерального топливного налога.

определяет типы телекоммуникационных средств, используемых для обмена информацией между подсистемами [16].

В стратегическом плане программы стандартизации по ИТС [15] приводится схема распределения действующих стандартов по компонентам физической архитектуры ИТС, требования к которым задаются этими стандартами (рис. 1.2). К ноябрю 2010 г. в США было разработано и находилось в разработке около 100 стандартов и документов поддержки.

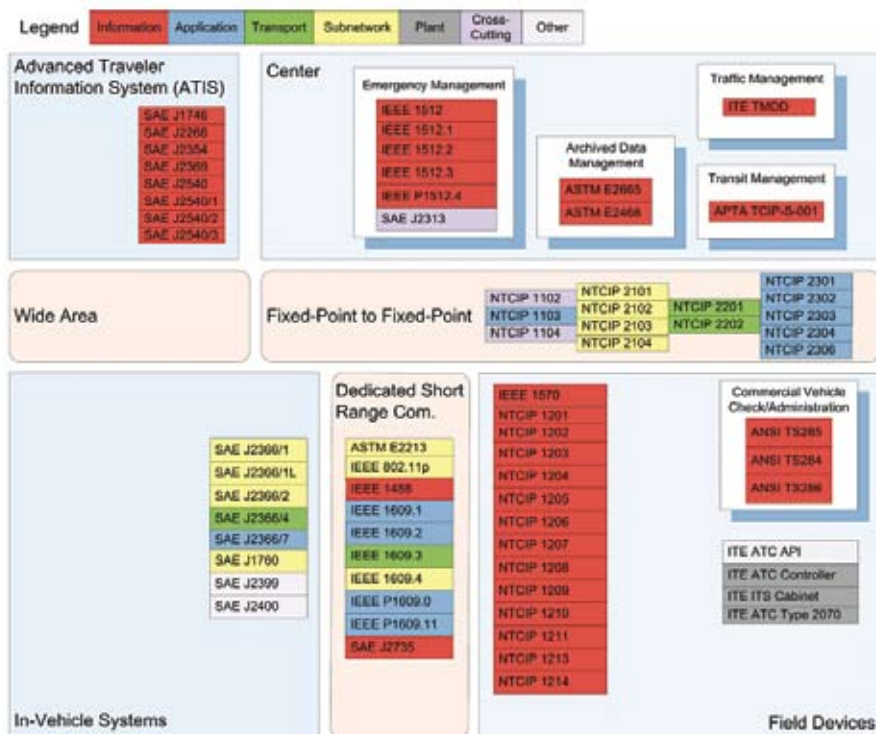


Рисунок 1.2. Схема распределения действующих стандартов по компонентам физической архитектуры ИТС США.

Подобный подход используется и Европейским Союзом, где принята Директива 2010/40/EU Европейского парламента и Совета Европы от 7 июля 2010 г. по основам внедрения интеллектуальных транспортных систем в области автомобильного транспорта и взаимодействия разных видов транспорта [15], которая на законодательном уровне устанавливает основы для обеспечения координации и согласованного развертывания и применения

интеллектуальных транспортных систем. Кроме того, Еврокомиссией принят план действий для развертывания интеллектуальных транспортных систем в Европе [10], который предусматривает использование при создании ИТС базовой архитектуры (European ITS Framework Architecture).

Европейская рамочная архитектура ИТС [17] (рис. 1.3) имеет существенные отличия от американской. Однако и в составе документации по европейской архитектуре имеется документ, посвященный требованиям к стандартизации [18].

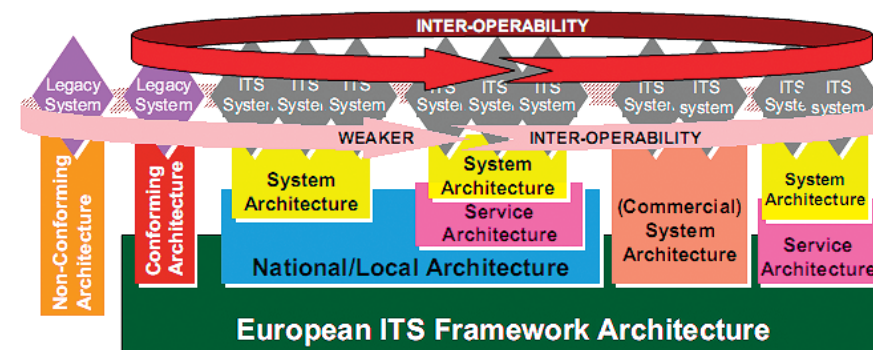


Рисунок 1.3. Отношения между различными компонентами европейской архитектуры ИТС.

Основными организациями по стандартизации в Европе являются Европейский комитет по стандартизации (CEN, European Standards Committee) и его технический комитет 278 «Дорожный транспорт и транспортная телематика» (RTTT – road transport and traffic telematics); Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (CENELEC, European Committee for Electrotechnical Standardisation) и его технический комитет 214 «Электротехническое оборудование наземных транспортных систем» (Electrotechnical equipment for surface transport systems), ныне бездействующий; Европейский институт по стандартизации в телекоммуникациях (ETSI, European Telecommunications Standards Institute) и его технический комитет ERM «Радио- и электромагнитная совместимость» (Radio and electromagnetic compatibility). Техническим комитетом 278 CEN принято 107 стандартов, часть из которых является стандартами ИСО.

В Международной организации по стандартизации (ISO, International Standards Organisation) работает технический комитет 204 «Автоматизированные транспортные системы» (такое название приведено на русском языке)

сайте ИСО) или «Intelligent transport systems», которым принято 119 стандартов. В своей работе ТК 204 ИСО опирается на собственную архитектуру ИТС – ISO TICS Reference Architecture, описанную в серии стандартов ISO 14813 и стандарте ISO 14814. Необходимо отметить, что в России в 2011 г. утвержден и вводится в действие с 1 марта 2012 года ГОСТ Р ИСО14813-1-2011 «Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1».

По мнению европейских специалистов, 32 фундаментальных сервиса системы транспортной информации и контроля, лежащих в основе архитектуры ИСО, основываются главным образом на требованиях к пользовательским сервисам архитектуры ИТС США [18]. Отмечается, что эти требования неприменимы в полном объеме за пределами США и их использование ведет к тенденции, ориентированной на проблемы и интересы США.

Таким образом, за рубежом сложились 3 основных центра стандартизации в области ИТС, каждый из которых использует собственную архитектуру системы. Сравнение этих архитектур, по мнению экспертов ЕС, представляется затруднительным и в значительной степени бессмысленным, что обусловлено различиями в методологии их разработки [19]. Все указанные центры проводят работы по взаимной гармонизации стандартов, однако возможности ее ограничены.

Исходя из изложенного, представляется целесообразным в рамках настоящей работы рассмотреть деятельность каждого из упомянутых центров и ее результаты с целью их учета при разработке приоритетных направлений работ в России по стандартизации в области ИТС.

### **1.1.3. Анализ практики разработки и применения архитектуры и стандартов в области ИТС в США**

#### **1.1.3.1. Краткая история американской программы ИТС**

Программа ИТС в США была инициирована в 1991 г. **Законом об эффективном интермодальном транспортном комплексе** (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act of 1991 – ISTEA). Этим законом на программу было выделено \$659 миллионов на 1992-1997 бюджетные годы. С учетом иных источников общий бюджет в течение шести лет действия закона ISTEA достиг \$1.223 миллиардов [13]. Ответственность за разработку и реализацию программы была возложена на Министерство транспорта США.

Программа ИТС, как было предписано ISTEA, имела 3 основных направления: (1) основные исследования и разработки, (2) функциональные

испытания и (3) мероприятия по поддержке, которые обеспечили разработку и внедрение технологий ИТС.

Начальные стадии программы ИТС были ориентированы на исследования и испытания перспективных технологий и систем для решения проблем подвижности в крупных городах – устранение заторов, повышение безопасности и эффективности функционирования, а также сокращения вредного воздействия на окружающую среду. При существенной поддержке частного сектора на начальном этапе программы проведены экспериментальные исследования перспективных технологий, разработаны интеллектуальные транспортные средства и интегрированная интеллектуальная инфраструктура.

*«К концу 1995 г. результаты реализации начального этапа программы показали, что технологии ИТС технически реализуемы и рентабельны в решении транспортных задач. Был сделан важный вывод о том, что интегрированные технологии ИТС могут быть базой для создания мощной системы управления и обеспечения функционирования, как транспортных сетей, так и транспортных средств<sup>6</sup>. Однако результаты оценки также показали, что институциональные и политические проблемы развертывания ИТС по сложности решения порой превосходят технологические проблемы. Требуются серьезные институциональные сдвиги и изменения в политике и процедурах транспортных органов и предприятий для более эффективного и быстрого технологического продвижения и развертывания ИТС. При следующем обновлении программы в соответствии с Законом TEA-21 Министерство транспорта получило указание Конгресса о смещении главного внимания программы ИТС от приоритета исследований и разработок к одновременному преодолению политических и институциональных вызовов и широкомасштабному развертыванию ИТС по всей стране.» [13]*

Признавая значительную роль стандартов в процессе развертывания технологий ИТС, Конгресс Законом об эффективном интермодальном транспортном комплексе 1991 г. предписал Министерству транспорта США создать Национальную архитектуру ИТС, разработать программу стандартизации и способствовать использованию технологий ИТС. В 1991 г. Министерство транспорта создало Дирекцию программ ИТС (ITS Joint Program Office – ITS JPO).

В 1994 г. Министерство в партнерстве с частными фирмами начало разработку Национальной архитектуры ИТС, и в 1996 г. был представлен заключительный документ, который с тех пор является основой для национального и регионального развертывания ИТС.

<sup>6</sup> Здесь и далее в данной цитате выделено авторами.

В 1996 г. со списка критических интерфейсов, представленных группой Национальной архитектуры ИТС, началась программа стандартизации ИТС. К 1999 г. было опубликовано более 22 стандартов ИТС (начало разработки – 1996 г.) [15, 13].

**Закон о транспортном комплексе XXI века** (Transportation Equity Act for the 21st Century – TEA-21), 1998 г.

Признавая успехи, достигнутые в Программе ИТС в соответствии с ISTEA, Конгресс в 1998 г. принял закон о транспортном комплексе XXI века, обновляющий финансирование Программы ИТС и переориентирующий ее на утверждение и развертывание технологий ИТС. Закон определил финансирование программы ИТС в сумме \$1.3 миллиарда с 1998 по 2003 бюджетный год.

В соответствии с этим законом Федеральная администрация шоссейных дорог (Federal Highway Administration – FHWA) в 2001 г. утвердила Правило 940, а Федеральная администрация пассажирского транспорта (Federal Transit Administration – FTA) аналогичное политическое заявление, требующее, чтобы **все полностью или частично финансируемые из федеральных средств проекты ИТС использовали процесс системной инженерии совместно с утвержденной Министерством транспорта архитектурой и стандартами ИТС** (Правило и Политика вступили в силу в 2005 г.). К 2004 г. в местных проектах ИТС использовались 40 стандартов.

В TEA-21 Конгресс определил два отдельно финансируемых направления – Программа исследований и разработки ИТС и Программа развертывания ИТС.

**Программа исследований и разработки ИТС** вновь подтвердила роль Министерства транспорта в проведении исследований, разработки и интегрированного развертывания ИТС. Это позволило сосредоточить усилия Министерства на создании и испытании интегрированной системы ИТС, основанной на инфраструктуре и транспортных средствах. TEA-21 также призвал к использованию инновационных подходов и созданию стимулов для институциональных изменений и интеграции.

**Программа развертывания ИТС** предоставляла Министерству транспорта возможность финансировать ряд инновационных проектов, которые объединяют существующие системы ИТС в пределах региона и за его пределами. TEA-21 финансировал две отдельные программы в рамках Программы развертывания ИТС.

**Программа интеграции ИТС** предусматривается разделом 5208 TEA-21, предписывающим Министерству транспорта подготовить программу

мер по ускорению интеграции и обеспечению функциональной совместимости систем ИТС на городских и загородных территориях. Было определено (1) финансировать проекты, которые будут служить моделями, чтобы улучшить эффективность транспортировки, способствовать безопасности, увеличить транспортные потоки, уменьшить выбросы, улучшить информирование пассажиров, внедрять альтернативные виды транспорта, и (2), чтобы финансировать другие подобные проекты, которые требуют интеграции. TEA-21 ограничил финансирование проектов для крупных городов, которые начали интеграцию существующих или запланированных ИТС. Для внегородских районов Конгресс подтвердил, что были ограниченные предложения по интеграции существующих систем и предусмотрел финансирование для фактического развертывания ИТС во внегородских районах и их интеграции. Раздел 5208 также содержит определенные положения, поощряющие соглашения о сотрудничестве между штатами, коалиции и другие соглашения, направленные на развитие регионального сотрудничества, планирования и совместной реализации проектов ИТС. Двумя областями реализации, на которые Конгресс обратил особое внимание, было внедрение ИТС в районе Великих озер, которое привело к сотрудничеству среди штатов по предотвращению дорожных происшествий, и реализация ИТС на северо-востоке, которая привела к созданию коалиции коридора I-95. Последний предоставил большие преимущества для пассажиров и грузоперевозок вдоль восточного побережья Соединенных Штатов и эффективно использовался для управления эвакуацией во время трагедии 9/11.

Раздел 5209 TEA-21 обязывает Министерство транспорта принять **Программу развертывания инфраструктуры ИТС для коммерческого транспорта** (Commercial Vehicle ITS Infrastructure Deployment, CVISN), которая:

- повысит уровень безопасности и производительности коммерческого транспорта;
- сократит затраты, связанные с операциями коммерческого транспорта и нормативными требованиями уровня федерации и штатов.

Программа CVISN совершенствует технологические возможности и способствует развертыванию приложений ИТС операторами коммерческого транспорта. Приоритет был отдан проектам, которые:

- стимулируют сотрудничество между штатами;
- повышают уровень безопасности коммерческого транспорта;
- увеличивают эффективность регулирующих инспекционных процедур;
- совершенствуют электронную регистрацию транспортного средства и другие регистрационные процессы;

- способствуют обмену информацией между штатами;
- улучшают безопасное пересечение коммерческим транспортом границ Соединенных Штатов и других стран.

В конце 1990-х – начале 2000-х гг. пассажиры и транспортные предприятия убедились в преимуществах ИТС. Пассажиры использовали новые приложения передовой технологии, такие, как E-ZPass, средства информирования в реальном времени о перемещениях и транспортных потоках, а также бортовые системы безопасности транспортных средств, такие, как «Дженерал Моторс» (GM) OnStar. Предприятия реализовали новые возможности для контроля и управления в реальном времени движением своего транспорта. В основную транспортную деятельность, включая проекты строительства и технологии перевозок, внедрялись прежде высокорисковые технологии.

Реализация TEA-21 позволила достичь требуемых уровней развертывания ИТС. Потребность в мощных, надежных телекоммуникациях между инфраструктурой и транспортными средствами привела к выделению Федеральной комиссией по связи (Federal Communications Commission – FCC) Министерству транспорта полосы коммуникационного спектра, предназначенной для транспорта. Это в свою очередь способствовало исследованиям в области системной интеграции ИТС.

**Закон о безопасном, контролируемом, гибком, эффективном транспортном процессе: законодательство для пользователей** (Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users – SAFETEA-LU), 2005 г.

Программа ИТС была обновлена в 2005 г. Законом о безопасном, контролируемом, гибком, эффективном транспортном процессе: законодательство для пользователей. Этот закон нацелил программу ИТС на дальнейшее стимулирование использования технологий ИТС в транспортных проектах.

Законом SAFETEA – LU Конгресс ассигновал \$550 миллионов, или \$110 миллионов ежегодно, для программы ИТС на пять бюджетных лет (2005-2009 гг.). SAFETEA- LU также содержит много других положений, обеспечивающих дальнейшее приоритетное применение ИТС в процессе транспортного планирования и совершенствования технологий перевозок.

Цели и задачи программы ИТС и TEA-21 практически не различаются, однако, SAFETEA-LU гораздо больше внимания уделяет интеграции систем, технологий, устройств и сервисных компаний, в то время как TEA-21 сосредотачивался в основном на пилотных проектах. SAFETEA-LU содержит мероприятия по организации взаимодействия с правительствами штатов и местными органами власти, обеспечению участия частного сектора в программе

ИТС, чтобы гарантировать успешную передачу новых технологий и стратегий на рынок. SAFETEA-LU утвердил ресурсное обеспечение программ поддержки развертывания ИТС, чтобы удовлетворить потребности штатов и местных администраций.

В качестве примера можно привести статью 5301 закона SAFETEA-LU.

«(а) Общие положения

(1) Усовершенствование – Не позднее, чем через 1 год после даты вступления в силу SAFETEA-LU, Министр транспорта, консультируясь с заинтересованными участниками (включая департаменты транспорта штатов) должен разработать 5-летний план национальной программы Интеллектуальной Транспортной Системы (в этой статье называемой 'ИТС').

(2) Масштаб проекта – План национальной программы ИТС должен –

(А) определить цели, задачи и целевые индикаторы для исследования и развертывания ИТС в области:

(i) крупных городов;

(ii) малых городских и сельских районов; и

(iii) коммерческого транспорта;

(В) определить методы достижения целей, задач и целевых индикаторов, упомянутых в абзаце (А), включая рассмотрение 5-летнего периода для целей и задач;

(С) разработать меры, которые предусматривают динамическое развитие, тестирование и необходимый пересмотр стандартов и протоколов, чтобы создать и обеспечить функционирование технологий ИТС, включая разработку и утверждение стандартов; и

(D) организовать совместный процесс с правительствами штатов и местными органами власти для –

(i) определения желательных уровней характеристик системы наземного транспорта; и

(ii) развития планов ускоренного внедрения специфических возможностей ИТС в системы наземного транспорта.

(b) Отчетность. Должен быть представлен обновляемый каждые два года План национальной программы ИТС, как часть стратегического плана исследований и развития транспорта, разрабатываемого в соответствии со статьей 508.»

Положения об ИТС в SAFETEA- LU определяют три новых приоритетных направления научных исследований:

- исследования коммуникаций во внегородских коридорах между штатами;
- дорожная метеорологическая программа исследований и разработок;

- программа операций и управления в коридорах между штатами, которая продолжает специальное финансирование Коалиции Коридора I-95.

SAFETEA-LU предписывает Министерству транспорта с заинтересованными лицами организовать два новых органа:

- совещательный комитет по ИТС для систематической, всесторонней и объективной оценки продвижения и потребностей программы ИТС и выработки рекомендаций по ее усовершенствованию в случае необходимости;
- группа экспертов по стандартам ИТС для «ускорения и упрощения процесса разработки стандартов».

Во исполнение требований закона SAFETEA-LU разработаны пятилетний план программы ИТС [13], стратегический план исследований по ИТС на 2010 – 2014 гг. [14], а на основе последнего – стратегический план программы стандартизации ИТС [15].

Существенное влияние на развитие ИТС оказала завершившаяся в 2009 г. программа исследований «Интеграция инфраструктуры транспортного средства» (Vehicle Infrastructure Integration – VII). Она началась в 2001 г. с целью изучения потенциала использования связи ближнего действия (Dedicated Short-Range Communications – DSRC) как между транспортными средствами, так и между транспортными средствами и инфраструктурой для значительного повышения безопасности на дорогах. Испытания, проведенные в 2007 г., продемонстрировали применимость для обеспечения безопасности DSRC диапазона 5.9 ГГц, но оставили открытыми много вопросов, включая внедрение технологий DSRC в транспортные средства и инфраструктуру. Сегодняшняя Программа ИТС подготовлена в соответствии с концепцией VII, но со многими важными отличиями, как показано в таблице 1.1 [15].

Развивая технологии и приложения на основе DSRC, программа предполагает решение многих важных для внедрения ИТС задач:

- достаточен ли выигрыш в безопасности в приложениях ИТС ближайшего будущего для выполнения правил Национальной администрации безопасности дорожного движения, требующих оснащения легких и/или тяжелых транспортных средств устройствами безопасности на основе DSRC;
- какие дополнительные приложения, не относящиеся к безопасности (связанные с мобильностью или экологичностью) могли бы способствовать более быстрому принятию систем коммуникаций на основе DSRC или других возможностей;
- сколько и какая дорожная инфраструктура необходима, чтобы поддержать приложения подвижности и безопасности.

Таблица 1.1. Сравнение программ VII и внедрения ИТС.

Параметры	Технические исследования по программе VII	Программа ИТС, ориентированная на внедрение
Технологии коммуникаций	Только DSRC	Лучшая технология для данного приложения (DSRC для безопасности)
Устройства в транспортном средстве	Только устанавливаемые производителем транспортного средства	Устанавливаемые после продажи транспортного средства с возможностью модификации
Ориентирована на транспортные средства	Легкие транспортные средства	Все типы транспортных средств
Привлекаемые участники	Ограниченный круг	Широкое привлечение
Международная ориентация	Ограниченная	Сосредоточение на международной гармонизации
Единство программы	Свободно сочетающиеся программы исследований	Поддержка, координация и лидерство Министерства транспорта
Ориентация на развертывание	Ограниченная – ориентированная на прототипирование и подтверждение концепции	Обеспечение развертывания

И, что важно, программа ИТС продолжает работу по стандартизации, сосредоточиваясь на адаптации стандартов и международной гармонизации. Рассматриваются все возможные технологии коммуникаций с малым временем задержки, применимые для других приложений помимо безопасности, для которой DSRC в настоящее время, кажется, единственная жизнеспособная технология.

К настоящему времени разработано и разрабатываются около 100 стандартов ИТС и поддерживающих документов [15].

Таким образом, в течение более чем 20 лет в США проводится большой объем работ по созданию и развитию ИТС, причем значительное внимание уделяется формированию нормативной и нормативно-технической базы, в том числе стандартов (рис. 1.4).

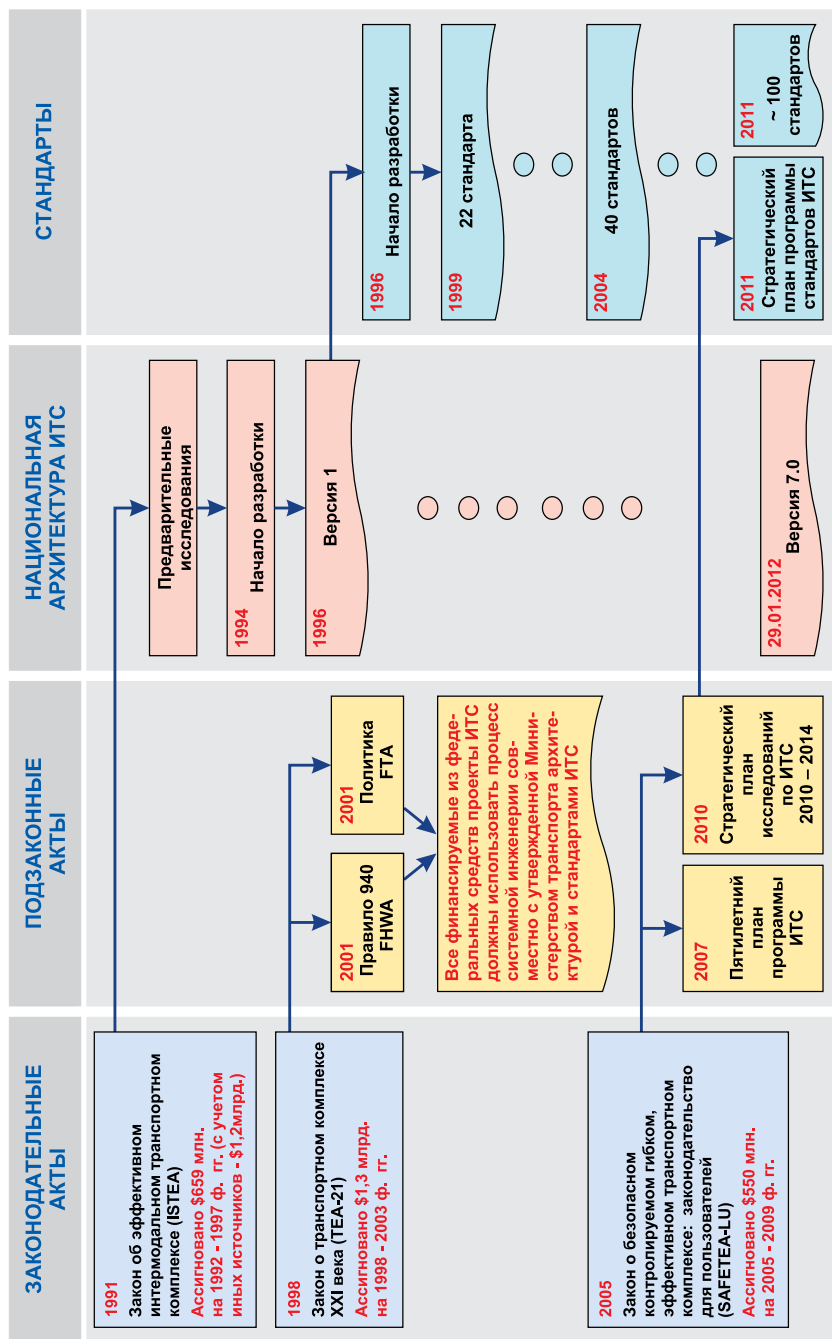


Рисунок 1.4. Формирование нормативной и нормативно-технической базы ИТС в США.

### 1.1.3.2. Управление программой ИТС США

Законодательными актами, принятыми Конгрессом США, ответственность за развитие программы ИТС возложена на Министра транспорта, т.е. основным органом управления программой является Министерство транспорта США. Министерство создано в соответствии с законом США от 15 октября 1966 г., дата начала официального функционирования – 1 апреля 1967 г. Миссия министерства формулируется следующим образом: «Служить Соединенным Штатам, создавая быструю, безопасную, эффективную, доступную и удобную транспортную систему, которая отвечает жизненным национальным интересам и повышает качество жизни американского народа, сегодня и в будущем».

Министерство включает целый ряд администраций, в том числе Администрацию исследований и инновационных технологий (Research and Innovative Technology Administration, RITA), созданную в 2005 г., которая среди других задач осуществляет руководство программой ИТС. Профильным подразделением администрации является Дирекция программ ИТС, обеспечивающая повседневный контроль и управление программы, связанными с ИТС, и инициативами всех администраций видов транспорта. Организационная структура дирекции показана на рис. 1.5.

На стратегическом уровне решения по программе ИТС принимаются Советом по менеджменту ИТС. Цель Совета состоит в том, чтобы руководить и направлять Федеральную программу ИТС в соответствии с целями министерства. Роль Совета состоит в том, чтобы гарантировать общую эффективность программы ИТС и обеспечить связь между программой и каждой из администраций видов транспорта.

Председателем Совета является руководитель Администрации исследований и инновационных технологий, членами – следующие руководители:

- заместитель Министра транспорта (U.S. Department of Transportation Deputy Secretary);
- заместитель Министра транспорта по политическим вопросам (Under Secretary for Policy);
- помощник Министра транспорта по транспортной политике (Assistant Secretary for Transportation Policy);
- руководители администраций по видам транспорта (Modal Administrators from the operating administrations);

- Федеральная администрация шоссейных дорог (Federal Highway Administration);
- Федеральная администрация безопасности автоперевозок (Federal Motor Carrier Safety Administration);
- Федеральная администрация пассажирского транспорта (Federal Transit Administration);
- Национальная администрация безопасности дорожного движения (National Highway Traffic Safety Administration);
- Федеральная железнодорожная администрация (Federal Railroad Administration);
- Морская администрация (Maritime Administration);
- главный менеджер по информационным технологиям Министерства транспорта (U.S. Department of Transportation Chief Information Officer).

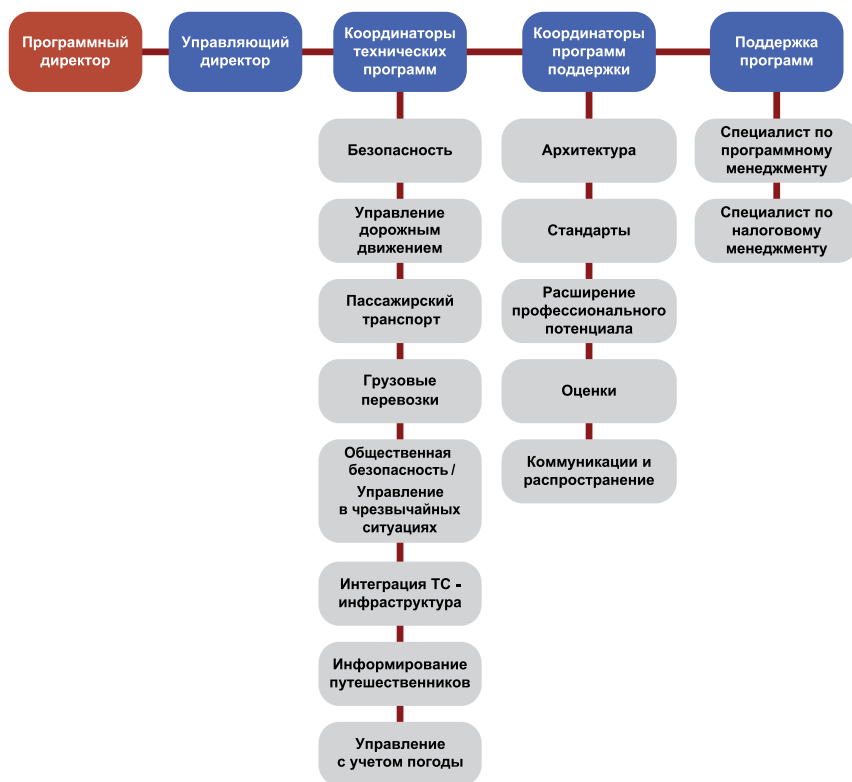


Рисунок 1.5. Организационная структура Дирекции программ ИТС.

На функциональном уровне координацию между видами транспорта обеспечивает группа стратегического планирования ИТС (ITS Strategic Planning Group – ITS SPG). Она осуществляет внутреннюю координацию управления программой ИТС. В её состав входят старшие программные менеджеры всех видов транспорта (первые помощники руководителей администраций и директора офисов). Возглавляет группу программный директор. Группа стратегического планирования ИТС вырабатывает рекомендации по программе как для Совета по менеджменту ИТС, так и для Дирекции программ ИТС. Совет по менеджменту ИТС ответственен за принятие окончательных решений по мероприятиям и инвестициям программы ИТС.

При определении перспективных приоритетов программы ИТС, а также для создания условий объективного руководства программой, по требованию Конгресса должны привлекаться внешние участники. SAFETEA-LU предписывает создание Совещательного комитета по ИТС и Группы экспертов по стандартам ИТС. Оба органа включают экспертов от промышленности, науки и профессиональных объединений, представляющих потребности рынка.

Совещательный комитет по программе ИТС (ITS Program Advisory Committee, ITSPAC) создан в соответствии с законом о Федеральном совещательном комитете и SAFETEA-LU, чтобы содействовать Министру транспорта по всем вопросам, касающимся исследования, развития и внедрения ИТС исключительно с правом совещательного голоса. Через своего спонсора, Дирекцию программ ИТС, Совещательный комитет дает рекомендации Министру относительно потребностей программы ИТС, целей, планов, подходов, содержания и продвижения. Комитет представляет ежегодные отчеты Конгрессу.

Для обеспечения более широкого круга участников процесса разработки стандартов ИТС законом SAFETEA-LU предписано организовать группу экспертов по стандартам ИТС и определены ее полномочия. Министерство расширило цели группы экспертов, включив оценку полного жизненного цикла стандартов технологий ИТС от разработки до развертывания. Для министерства представляют интерес стратегическая цель программы стандартизации ИТС и определение соответствующей роли федеральных органов в разработке и развертывании.

Весной 2006 г. в программу стандартизации ИТС включен ряд задач группы экспертов по стандартам и план привлечения группы к разработке отчетов, предусмотренных SAFETEA-LU. Этот план также определил потребность в широком и разнообразном составе участников группы, включая лиц, имеющих опыт в следующих областях:

- закупки;
- интеграция;
- процессы жизненного цикла системы;
- стандартизация (помимо тематики ИТС);
- процесс контроля качества (верификация и валидация);
- операции;
- разработка автомобильных стандартов;
- разработка стандартов функционирования коммерческих транспортных средств;
- обмен данными;
- промышленные ассоциации.

### **Роль администраций видов транспорта в программе ИТС**

Одной из целей программы ИТС является разработка технологий и исследование проблем интермодальных перевозок. Дирекция программ ИТС является основным планирующим и координирующим центром программы ИТС, а администрации видов транспорта занимаются разработкой приложений и испытаниями новых технологий и стратегий ИТС. Основные партнеры по видам транспорта в программе ИТС – Федеральная администрация шоссейных дорог (FHWA), Национальная администрация безопасности дорожного движения (NHTSA), Федеральная администрация пассажирского транспорта (FTA), и Федеральная администрация безопасности автоперевозок (FMCSA). Ниже описаны их роли и выделены некоторые ключевые функции.

Федеральная администрация шоссейных дорог (FHWA) является главным исполнительным органом, способствующим развертыванию ИТС на дорогах США. FHWA удовлетворяет потребности транспортных агентств штатов и местностей в применении передовых технологий. Сотрудники FHWA принимают участие в экспертизе и исследованиях, связанных с системами управления дорожным движением, информационными системами пассажиров, операционными стратегиями и инструментами планирования. FHWA также отвечает за несколько крупномасштабных проектов, оценку их характеристик, эффективности и способности к взаимодействию. К ним относятся такие системы ИТС, как TravTek, Advance и iFlorida. Кроме того, FHWA играла важную роль в разработке и тестировании программы 511, адаптивных систем управления средствами регулирования движения в реальном времени, инструментов поддержки принятия решений для управления с учетом погодных условий, управлении

специальными мероприятиями и следующим поколением технологий транспортного моделирования.

Национальная администрация безопасности дорожного движения (NHTSA) обеспечивает техническую экспертизу при разработке и реализации инициативы IVI, которая формирует научный фундамент для мероприятий, связанных с системой активной безопасности. NHTSA участвует в испытаниях и оценке характеристик различных систем предотвращения аварий, размещаемых на транспортном средстве. NHTSA сыграла важную роль в разработке и испытании прототипа технологий предотвращения заднего столкновения и систем предотвращения столкновений при съезде с дороги и изменении полосы движения.

Федеральная администрация пассажирского транспорта (FTA) участвует в фундаментальных исследованиях, анализе стоимости и эффективности, разработке архитектуры, стандартов, стратегии планирования и эксплуатации, а также в обучении компаний пассажирского транспорта. FTA играла важную роль в разработке, испытании и внедрении интеллектуального автобуса, скоростных технологий автобусных перевозок, электронных систем оплаты проезда, систем железнодорожных переездов, внегородских систем ИТС пассажирского транспорта и разрабатывает стратегический план железнодорожной ИТС.

Федеральная администрация безопасности автоперевозок (FMCSA) участвует в разработке технологий и стратегий ИТС для сокращения количества аварий, погибших и пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с тяжелыми грузовыми автомобилями и автобусами. С помощью программы ИТС / Операции коммерческого транспортного средства (CVO), сотрудники FMCSA адаптировали Национальную архитектуру ИТС, чтобы получить CVO-ориентированную версию, известную как Информационные системы и сети коммерческого транспортного средства, или CVISN. Сотрудники FMCSA обеспечили создание бизнес-планов CVISN в каждом штате, так же как проведение обучения, демонстраций и оценок в условиях штатов. FMCSA играла важную роль в разработке и испытании технологий ИТС для перевозок опасных грузов, устройств обнаружения засыпания водителя, устройств контроля курсовой устойчивости.

Общая схема управления программой ИТС США показана на рис. 1.6.

Таким образом, управлению программой ИТС в США уделяется серьезное внимание, что является необходимым условием ее успешного развития.

Управление программой осуществляется высшими должностными лицами Министерства транспорта США и 7 администраций, входящих



Таблица 1.2. Статистика развертывания ИТС, 1997-2005 гг.

Индикаторы	Статистика		Эффект
	1997	2005	
Протяженность автострад с технологией сбора данных о дорожном движении в реальном времени	16%	44%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Улучшение обнаружения аварий</li> <li>– Улучшение системных процессов</li> <li>– Уменьшение заторов</li> </ul>
Протяженность автомагистралей, обеспеченных сервисными патрулями по вызову	30%	51%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Уменьшение продолжительности аварийных ситуаций</li> <li>– Сокращение времени реакции на аварии и перекрытий полос движения</li> </ul>
Протяженность главных дорог, обеспеченных сервисными патрулями по вызову	0%	11%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Уменьшение продолжительности аварийных ситуаций</li> <li>– Сокращение времени реакции на аварии и перекрытий полос движения</li> </ul>
Регулируемые перекрестки под централизованным контролем или контролем в замкнутом контуре	47%	57%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сокращение задержек транспортных средств, общего количества остановок, среднего расхода топлива, уровня выбросов транспортного средства</li> <li>– Увеличение скорости транспортного средства</li> <li>– Сокращение времени поездки</li> <li>– Улучшение качества воздуха</li> </ul>
Полосы с возможностью электронного сбора платежей	36%	80%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Улучшенные условия движения</li> <li>– Уменьшение заторов</li> <li>– Сокращение вредных выбросов в пунктах сбора платежей</li> </ul>
Маршруты пассажирского транспорта, оборудованные средствами автоматического позиционирования транспортного средства	23%	69%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Повышение надежности расписания и регулярности</li> <li>– Сокращение изменчивости интервалов движения</li> <li>– Расширенная связь между водителями автобусов и диспетчерами с информацией о соблюдении расписания, задержках, транспортных инцидентах и проблемах функционирования</li> </ul>

Индикаторы	Статистика		Эффект
	1997	2005	
Автобусы фиксированных маршрутов, принимающие электронную оплату за проезд	30%	70%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сокращение времени посадки пассажиров</li> <li>– Улучшение налогового администрирования</li> </ul>
Транспортные средства с автоматизированным диспетчерским управлением для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций	43%	82%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Улучшенная координация с операторами для быстрого прибытия к местам инцидентов</li> </ul>
Протяженность автострад, информация об условиях на которых доступна для общественности	12%	33%	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Уведомление о транспортных условиях и перекрытии полос движения</li> <li>– Повышение уровня безопасности; сокращение числа несчастных случаев</li> <li>– Широкий выбор вариантов изменения маршрута, позволяющий уменьшить заторы</li> </ul>

Таблица 1.3. Статистика развертывания ИТС во внегородских районах, 2004 г.

Системы и технологии ИТС	Кол-во штатов	Эффект
Системы предотвращения аварий и оповещения об опасности, которые включают: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Угрозы со стороны окружающей среды и дороги</li> <li>– Предупреждения о геометрии дороги</li> <li>– Системы перекрестков/ железнодорожных переездов</li> <li>– Опасные перекрестки</li> <li>– Животные на дороге</li> <li>– Присутствие велосипедистов/ пешеходов</li> </ul>	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Предупреждение водителей об опасности или угрозе</li> <li>– Оценка серьезности опасности</li> </ul>

Системы и технологии ИТС	Кол-во штатов	Эффект
Системы наземного транспорта и контроля погодных условий, которые включают: – Метеостанции – Коммуникации с обслуживающим персоналом – Информационные системы пассажиров	40	– Предоставление пассажирам данных о погодных условиях в реальном времени и предупреждение об опасных условиях движения – Предоставление транспортным предприятиям информации для поддержки принятия решений
Операционные и обслуживающие системы, которые включают: – Автоматические антиобледенительные системы – Системы управления в условиях лавин/оползней – Системы управления рабочей зоны – Системы управления поддержкой автопарка	31	– Предоставление транспортным предприятиям подробной информации по обеспечению безопасности и повышению эксплуатационных показателей – Быстрый учет дорожных условий транспортными предприятиями, основанный на информации в реальном времени – Уменьшение затрат посредством эффективного использования ресурсов поддержки
Информационные системы пассажира, которые включают: – Вещательные средства распространения информации – Веб-сайты информирования пассажиров – Системы 511 масштаба штата	47	Предоставление информации водителям о: – Зонах строительных и ремонтных работ – Инцидентах – Дорожной поверхности и погодных условиях – Заторах Представление информации пассажирам о: – Расписаниях общественного транспорта – Туристических услугах
Системы управления дорожным движением, которые включают: – Системы видеонаблюдения – Динамические средства информирования водителей – Системы перекрытия дорог – Системы управления изменением маршрута – Центры управления дорожным движением	43	– Предоставляет сервисным компаниям сеть для мониторинга и распространения информации многофункционального назначения, в том числе для обнаружения и подтверждения инцидентов, мониторинга погоды и дорожных условий, проверки сообщений динамических средств информирования водителей и организации мероприятий – Передоставление водителям сигнала тревоги в случае проблем на дороге и обеспечение принятия альтернативных решений

Как видно из представленных данных, уже в 2004 – 2005 году значительная часть американских дорог была оснащена средствами ИТС. Ниже приводятся примеры реализации таких систем, заимствованные из [13].

#### *Системы управления на автострадах*

Округ Окленд, Мичиган: система управления на автострадах увеличила средние скорости транспортных средств не менее чем на 5,4 миль/час, уменьшила среднее время поездки примерно на 4,6 минуты и уменьшила задержки на внегородских дорогах на 22 %.

Сиэтл, Вашингтон: за 6 лет функционирования системы управления въездом число несчастных случаев сократилось на 38%.

#### *Системы управления на главных дорогах*

Лос-Анджелес, Калифорния: Программа автоматизированного наблюдения и управления дорожным движением Лос-Анджелеса состоит из компьютеризированных систем управления дорожными знаками и функционирует с 1984 г. Исследование 1994 года показало, что система сокращает количество остановок транспортных средств на 41%, время поездки на 18 % и потребление топлива на 13%.

Сиракузы, Нью-Йорк: Координация светофоров на 145 перекрестках в городе уменьшила общую задержку транспортных средств в течение утреннего, дневного и вечернего пиковых периодов на 14 – 19%.

#### *Системы управления в аварийных ситуациях*

Балтимор, Мэриленд/Вашингтон, округ Колумбия: Деятельность координируемой аварийной команды на дорогах Мэриленда (Maryland Coordinated Highways Action Response Team – CHART) сократила продолжительность аварийных ситуаций и сберегает более \$ 100 млн. ежегодно за счет экономии времени, сокращения расхода топлива и снижения выбросов.

Долина Солт Лэйк, Юта: После централизации действий по управлению аварийными командами, аварийных связей и наблюдения за дорожным движением (с помощью видеонаблюдения и датчиков транспорта) средняя продолжительность аварийных ситуаций снизилась в зоне охвата приблизительно на 20 минут.

#### *Системы управления пассажирскими перевозками*

Портленд, Орегон: Автоматические системы позиционирования транспортных средств с компьютерной диспетчеризацией (Automatic vehicle

location systems with computer-aided dispatch – AVL/CAD) улучшили регулярность движения автобусов на 9,4%.

Сиэтл, Вашингтон: исследование показало, что внедрение системы приоритета пассажирского транспорта на перекрестках сократило среднюю задержку автобусов приблизительно на 5%, повысили регулярность на 35% и свели к минимуму задержки на второстепенных улицах.

### **Системы информации для пассажиров**

Вирджиния: Системы 511 помогают пассажирам выбрать маршруты, чтобы избежать заторов. В районе дороги I-81 в Вирджинии почти половина этих пользователей системы 511 рассматривала альтернативные маршруты, основанные на предоставленной информации.

Калифорния: тест в области Сан-Франциско показал, что 81% пользователей изменили свои планы поездки после получения информации для маршрута по Интернету; 45% – после использования телефонной справочной системы; и 25% – после получения релевантной информации по радио или телевидению.

### **Электронные системы сбора платежей/платы за проезд**

Нью-Джерси: Внедрение системы E-ZPass администрацией магистрали Нью-Джерси уменьшило задержку всех транспортных средств на площадках платежей на 85%.

Округ Окленд, Мичиган: электронная система сбора платежей, установленная на границе, позволила транспортным средствам, грузам и жителям пригородной зоны после предварительной обработки пройти через пограничные контрольно-пропускные пункты (КПП) с ускоренной обработкой, уменьшая время, затрачиваемое грузовиками между входом и выходом с КПП приблизительно на 50%.

### **Системы управления с учетом погодных условий**

Айдахо: В северном Айдахо поверхность федерального шоссе № 12 предварительно готовили с использованием программ антиобледенения и затем контролировали рост обледенения с помощью электроники. Как показало исследование до и после, программа уменьшила использование абразива на 83%, уменьшила трудозатраты на 62% и уменьшила частоту зимних аварий на 83%.

Миннесота: Департамент транспорта Миннесоты установил автоматизированную систему антиобледенения на 1,950-футовом восьмиполосном мосту около центра города Миннеаполис на дороге I-35W. В первый год функ-

ционирования система значительно повысила уровень безопасности шоссе, снизив число аварий на 68% по сравнению с предшествующими зимами с подобными условиями.

### **Операции коммерческого транспорта**

Чикаго и Нью-Йорк: Электронные системы уменьшили затраты времени на обработку накладных и передачу грузов с одного вида транспорта на другой. Как показали результаты испытаний время, затраченное участниками на обработку накладных и груза, уменьшилось на 57 – 100%.

Джорджия, Кентукки, Северная Каролина и Теннесси: Безопасность водителей грузовиков может быть увеличена автоматизированными инспекционными системами. Проводился годовой тест характеристик инфракрасной системы контроля тормозов грузовиков при въезде на весовые станции. Из транспортных средств, отобранных для осмотра, у 84% процентов обнаружены дефекты тормозов по сравнению с 34% при обычных инспекционных процедурах отбора.

Приведенные примеры демонстрируют повышение эффективности, безопасности и экологичности использования транспорта в условиях применения ИТС.

### **1.1.3.4. Анализ структуры и содержания Национальной архитектуры ИТС США**

Национальная архитектура ИТС США имеет фундаментальное значение в процессе создания и развития ИТС. Она представляет собой комплекс документов, включающий 21 книгу общим объемом около 4800 страниц (табл. 1.4). Текущая версия 7.0 выпущена 29.01.2012 г.

Таблица 1.4. Состав Национальной архитектуры ИТС США, версия 7.0, 2012 г.

№ п/п	Наименование книги	Кол-во страниц	Год выпуска текущей версии	Содержание
<b>Пользовательские сервисы</b>				
1.	Пользовательские сервисы ИТС (ITS User Services Document) [20]	137	2007	Описаны 33 сервиса, предоставляемые пользователям ИТС, а также процедуры включения новых сервисов

№ п/п	Наименование книги	Кол-во страниц	Год выпуска текущей версии	Содержание
<b>Резюме</b>				
2.	Резюме (Executive Summary) [16]	14	2012	Краткое описание архитектуры
<b>Описание архитектуры</b>				
3.	Обзор (ITS Vision Statement) [21]	28	2012	Популярное изложение для специалистов
4.	Определение Миссии (Mission Definition) [22]	76	2007	Связывает программу архитектуры с планом национальной программы
5.	Логическая архитектура (Logical Architecture) Том 1. Описание [23]	270	2012	Функциональное представление служб потребителя ИТС
6.	Логическая архитектура (Logical Architecture) Том 2. Спецификация процесса [24]	528	2012	Детальное описание решаемых задач
7.	Логическая архитектура (Logical Architecture) Том 3. Словарь данных [25]	605	2012	Описание параметров, используемых при решении задач ИТС
8.	Физическая архитектура (Physical Architecture) [26]	468	2012	Описан транспортный уровень, включающий подсистемы, разделители и архитектуру физических потоков между этими объектами
9.	Сервисные пакеты (National ITS Architecture Service Packages) [27]	366	2012	Описаны сервисные пакеты – фрагменты физической архитектуры, каждый из которых обеспечивает реализацию одного из сервисов ИТС
10.	Теория функционирования (Theory of Operations) [28]	332	2012	Техническое описание функционирования Национальной архитектуры ИТС
<b>Оценки</b>				
11.	Документ о коммуникациях (Communications Document) [29]	615	1997	Содержит описание архитектуры коммуникаций (коммуникационный уровень ИТС) и количественный анализ характеристик коммуникационных систем

№ п/п	Наименование книги	Кол-во страниц	Год выпуска текущей версии	Содержание
12.	Проект оценивания ИТС (ITS Evaluatory Design) [30]	45	1996	Содержит набор типовых исходных данных для проведения оценок ИТС для различных сценариев функционирования (городской, междугородний, загородный) и этапов развития (5, 10, 20 лет)
13.	Анализ затрат (Cost Analysis) [31]	262	1996	Содержит оценку расходов, связанных с внедрением физических элементов и функциональных возможностей ИТС, а также инструмент анализа затрат для разработчиков ИТС
14.	Исследование характеристик и преимуществ ИТС (Performance and Benefits Study) [32]	153	1996	Содержит оценку технических характеристик ИТС и полезности для пользователей
15.	Анализ рисков (Risk Analysis) [33]	41	1996	Содержит результаты идентификации рисков, их оценку и предложения по их снижению
16.	Результаты оценок (Evaluation Results) [34]	37	1996	Содержит результаты анализа и оценки возможных коммуникаций, стоимостных параметров, технических характеристик архитектуры ИТС и выгод от ее применения, а также рисков
<b>Стратегия внедрения</b>				
17.	Стратегия внедрения ИТС (ITS Implementation Strategy) [35]	320	1998	Для профессионалов, занимающихся планированием и реализацией внедрения ИТС
<b>Стандарты</b>				
18.	План разработки стандартов по ИТС (ITS Standards Development Plan) [36]	95	1996	Описаны потенциальные области стандартизации, общий процесс содействия разработке стандартов, предложены действия по поддержке и поощрению развертывания ИТС
<b>Безопасность</b>				
19.	Безопасность (National ITS Architecture Security) [37]	49	2008	Описаны организация и управление мерами обеспечения безопасности информации и инфраструктуры ИТС

№ п/п	Наименование книги	Кол-во страниц	Год выпуска текущей версии	Содержание
<b>Руководство по архитектуре региональной ИТС</b>				
20.	Руководство по архитектуре региональной ИТС. Версия 2.0 (Regional ITS Architecture Guidance. Version 2.0) [38]	261	2006	Описан итерационный процесс создания архитектуры региональной ИТС с большим количеством иллюстраций и примеров, приведен глоссарий
<b>Системная инженерия для ИТС</b>				
21.	Системная инженерия для ИТС (Systems engineering for ITS) [39]	116	2007	Описано применение метода системной инженерии при планировании, разработке и внедрении ИТС
<b>ИТОГО</b>		<b>4818</b>		

Как видно из таблицы, большая часть компонентов архитектуры регулярно обновляется. За период с 1996 по 2012 годы выпущено 7 основных и целый ряд промежуточных (содержащих незначительные уточнения) версий архитектуры, т. е. средний интервал между обновлениями составляет около 2 лет.

Книги, относящиеся к разделам «Оценки», «Стратегия внедрения», «Стандарты», не обновлялись с 1996 – 1998 гг. Однако в дополнение к книге «Стратегия внедрения ИТС» (ITS Implementation Strategy) [36] в состав архитектуры в 2006 г. введено «Руководство по архитектуре региональной ИТС. Версия 2.0». Вопросам стандартизации наряду с книгой, входящей в состав Национальной архитектуры, посвящен Стратегический план программы стандартов по ИТС [15], последняя версия которого принята в 2011 г.

Главные цели Национальной программы ИТС и ее архитектуры сформулированы следующим образом [23].

**Создать систему, которая улучшает транспортный процесс посредством безопасного и эффективного движения людей, товаров и информации, с большей подвижностью и топливной экономичностью, меньшим количеством загрязнений и увеличенной производительностью. Система должна быть пригодной и справедливой в удовлетворении интересов правительства, личностей и компаний, которые желают конкурентоспособно развивать и представлять на рынке транспортные технологии.**

Из вышеприведенного утверждения могут быть получены шесть целей ИТС, совместимых с представленными в Стратегическом Plane и Национальном Plane Программы ИТС:

**1. Увеличить операционную эффективность и пропускную способность транспортной системы.** Главная цель ИТС состоит в том, чтобы лучше использовать пропускную способность и увеличить операционную эффективность системы наземных перевозок. Фактически она является основополагающей и позволяет достичь ряд других целей ИТС. Сокращение заторов, предоставление надежной информации, на основе которой участники движения могут принять лучшие транспортные решения, устранение задержек при сборе платежей и более чувствительная к транспортным потокам координация светофоров в совокупности вносят свой вклад в повышение пропускной способности и эффективности, так же как в общую мобильность, производительность, более эффективное использование ресурсов и сокращение вредного воздействия на окружающую среду. Через некоторое время вклад автоматизированной дорожной системы (automated highway system, AHS) в повышение эффективной пропускной способности существующих путей сообщения будет еще более впечатляющим.

**2. Повысить персональную подвижность, удобство и комфорт транспортной системы.** Цель № 1 вносит главный вклад в то, чтобы системы общественного транспорта стали более удобны и рентабельны. Новые системы управления увеличат автоматизацию и предсказуемость пассажирских перевозок. Интермодальные сервисы управления улучшат связи между видами транспорта и расширят возможности выбора вариантов поездки. Расширение доступа к высококачественной транспортной информации позволит информированным путешественникам выбрать лучшие условия поездки.

**3. Повысить безопасность национальной транспортной системы.** Есть потребность в усовершенствовании безопасности, особенно в предотвращении ошибок человека при управлении транспортными средствами, предотвращении или сокращении серьезности повреждений при столкновениях и усилении транспортной безопасности граждан и инфраструктуры всех видов транспорта. Безопасность – ключевой фактор в реализации всех служб ИТС, но самый впечатляющий выигрыш, как ожидают, будет получен с помощью продвинутых систем управления и безопасности транспортных средств (Advanced Vehicle Control and Safety Systems).

**4. Сократить потребление энергии и экологический ущерб.** Способность использовать энергию более эффективно и сократить экологические затраты частично будет зависеть от технологий, применяемых в программе ИТС. Более эффективное использование энергии и улучшенное качество воздуха могут быть достигнуты службами ИТС, которые поощряют использование общественного транспорта, увеличение среднего

заполнения транспортных средств, повышение равномерности движения транспорта и управление поездками по запросам. Лучшее использование существующих транспортных ресурсов будет положительно влиять на землепользование, сокращая потребности для новой инфраструктуры.

**5. Увеличить настоящую и будущую производительность личностей, организаций и экономики в целом.** Транспортировка – неотъемлемая часть почти всех производственных процессов, и обеспечение более эффективной транспортировки (Цель № 1) влечет повышение эффективности всех этих процессов. Это также относится к личностям в их повседневной жизни: поездки на работу, за покупками и социализация. Таким образом, более эффективная маршрутизация, сокращение продолжительности поездок и более эффективное администрирование транспортной системы обеспечат выигрывать в производительности по всему спектру экономики. Эта цель национальной архитектуры ИТС – продвижение Цели 2 (мобильность), которая включает дальнейшее согласование требований для увеличения выпуска продукции в экономике.

**6. Создать среду, в которой могут процветать разработка и развертывание ИТС.** Особенность этой цели в том, что она непосредственно адресована к проблемам архитектуры, а не к проблемам проектов и пользовательским сервисам. Национальные меры по разработке архитектуры ИТС – один из принципиальных шагов, которые облегчат применение новых технологий в наземных перевозках. От степени открытости архитектуры, ее способности облегчать стандартизацию и обеспечить функциональную совместимость, будет зависеть активность участия промышленности в проектировании, разработке, развертывании и функционировании подсистем ИТС.

### **Цели разработки национальной архитектуры ИТС**

Национальная Архитектура ИТС определяет полную структуру интегрированных подсистем, которые могут оказать все желаемые услуги ИТС. Цели этой программы работ следующие:

#### **1. Служить основой для разработки стандартов.**

Стандарты обеспечивают национальную способность к взаимодействию, так, чтобы оборудование транспортного средства, купленное где угодно, работало по всей стране. Стандарты создают условия для внедрения модульности в проектировании и производстве, которая обеспечивает взаимозаменяемость как внутри, так и между подсистемами. В свою очередь, это повышает конкуренцию между поставщиками оборудования и гарантирует, что города не попадут в зависимость от закупленных систем, а также расширяет их возможности для последую-

щей модернизации или расширения. Это также способствует повышению объемов производства и одновременно снижению цен<sup>7</sup>.

#### **2. Обеспечить основу для интеграции подсистем.**

Достижение этой цели снижает потребность в дублировании функций различных подсистем и таким образом увеличивает надежность и уменьшает затраты, а также обеспечивает использование подсистемами общих источников информации.

**3. Гарантировать высокую степень гибкости в пользовательском выборе.** Стандартные блоки должны поддерживать широкий диапазон вариантов предоставляемой информации, чтобы удовлетворить различные потребности, не теряя преимущества интеграции и стандартизации и не исключая возможность для будущей модернизации и расширения.

Цель работ по развитию Национальной архитектуры ИТС состоит в том, чтобы создать интегрированную системную архитектуру, подсистемы которой удовлетворяют целям Национальной архитектуры ИТС, гарантируют общенациональную совместимость и способность к взаимодействию, поддерживают необходимый диапазон применений и обеспечивают экономически эффективное расширение и модернизацию.

### **Подходы архитектуры к достижению целей**

Были определены подходы, которые приведут к архитектуре, соответствующей каждой из этих целей. Чтобы достигнуть предполагаемого эффекта, успешная Национальная архитектура ИТС должна обладать следующими признаками и быть развернута следующим образом:

1. Архитектура должна использовать модульные решения. Функциональность пользовательских сервисов должна быть распределена между модульными подсистемами, чтобы увеличить надежность, достигнуть масштабируемости и удовлетворить различные потребности. Гибкость в распределении функциональности в пределах инфраструктуры должна обеспечивать диапазон вариантов обработки от централизованных до распределенных. Для различных сценариев и периодов времени могут быть привлекательными различные варианты, но никакой выбор не должен быть исключен произвольно или по недосмотру.

2. Интерфейс мобильного пользователя должен быть стандартизирован для непосредственного доступа к национальной ИТС. Необходимо четкое распределение функций между инфраструктурой и мобильными подсисте-

<sup>7</sup> Подчеркнуто авторами, т. к. данное положение очень ярко и сжато показывает связь между архитектурой и стандартами ИТС, а также определяет наиболее актуальные направления стандартизации в данной сфере.

мами наряду с диапазоном коммуникационных вариантов, необходимых для внедрения связанных сервисов ИТС.

3. Архитектура должна облегчить совместное использование данных через подсистемы. Доступность данных гарантируется архитектурой посредством идентификации функций служб базы данных, которая поддерживает совместное использование данных способом, понятным пользователю. Определенные архитектурные функции, которые включают обмен данными, являются критическими, поскольку должны поддерживать непредвиденные будущие пользовательские сервисы.

4. Чтобы отвечать региональным предпочтениям, архитектура должна обеспечивать гибкость в системных проектах и операциях. Например, архитектура может поддерживать и централизованные и распределенные стратегии регулирования движения, чтобы обеспечить различные предпочтения и существующие инфраструктуры. Выбор может быть сохранен путем идентификации необходимых функций и интерфейсов независимым от распределения (логическим) способом. Альтернативное разделение может использоваться, чтобы идентифицировать два альтернативных физических описания, два стандартных информационных направления и альтернативы интерфейса. Эта техника будет использоваться при разработке архитектуры всякий раз, когда существует множество преимущественных альтернатив разделения.

5. Разрабатываемая архитектура базируется на существующей инфраструктуре, что обеспечивает ее обновление с учетом технических достижений. Чтобы поддерживать разнообразие реализаций с единственной архитектурой, подсистемы должны быть определены независимым от реализации способом и структурированы, чтобы представить интерфейс общего назначения оставшейся части системы. Это приложение известного принципа «черного ящика» должно применяться в процессе разработки архитектуры, что минимизирует её чувствительность к технологической изменчивости и развитию.

6. Архитектура поддерживает широкий диапазон средств связи и реализаций протоколов. Она включает коммуникационную подсистему (ы) интерфейса, которая изолирует коммуникационное приложение от остальной части архитектуры. Этот подход группирует все зависящие от связи функции и позволяет: 1) достаточно гибко обеспечить индивидуальные потребности после идентификации диапазона интерфейсных подсистем и 2) минимизировать воздействие изменений или обновлений коммуникационной системы, которая поддерживает архитектуру.

Ключевыми элементами архитектуры ИТС являются описания ее логической и физической архитектуры.

Основой архитектуры является перечень пользовательских сервисов ИТС, включающий 33 позиции, которые разделены на 8 групп (на схеме, представленной на рис. 1.1, в первоисточнике показано 9 групп). Перечень приведен в табл. 1.5.

Таблица 1.5. Пользовательские сервисы ИТС.

Группа пользовательских сервисов (User Service Bundle)	Пользовательский сервис (User Service)
Управление перемещениями и дорожным движением (Travel and Traffic Management)	Информация о маршруте перед поездкой (Pre-Trip Travel Information)
	Информирование водителя в пути (En-Route Driver Information)
	Управление маршрутом (Route Guidance)
	Заказ и резервирование транспорта (Ride Matching and Reservation)
	Информирование пассажира об условиях поездки (Traveler Services Information)
	Управление дорожным движением (Traffic Control)
	Управление в экстренных ситуациях (Incident Management)
	Управление спросом на перевозки (Travel Demand Management)
	Контроль и снижение вредных выбросов (Emissions Testing and Mitigation)
Управление общественным транспортом (Public Transportation Management)	Железнодорожные переезды (Highway Rail Intersection)
	Управление общественным транспортом (Public Transportation Management)
	Информирование на маршруте пассажирских перевозок (En-Route Transit Information)
	Персонализированный общественный транспорт (Personalized Public Transit)
Электронные платежи (Electronic Payment)	Безопасность пассажирских перевозок (Public Travel Security)
	Сервисы электронных платежей (Electronic Payment Services)

Группа пользовательских сервисов (User Service Bundle)	Пользовательский сервис (User Service)
Деятельность грузового транспорта (Commercial Vehicle Operations)	Электронные расчеты грузового транспорта (Commercial Vehicle Electronic Clearance)
	Автоматизированные придорожные проверки безопасности (Automated Roadside Safety Inspection)
	Бортовой мониторинг безопасности движения и транспортной безопасности (On-board Safety and Security Monitoring)
	Административные процессы с грузовым ТС (Commercial Vehicle Administrative Processes)
	Безопасность опасных грузов и реагирование на аварии (Hazardous Material Security and Incident Response)
	Перевозка грузов (управление парком, контроль перемещения грузов, планирование маршрута) (Freight Mobility)
Управление в чрезвычайных ситуациях (Emergency Management)	Оповещение о чрезвычайных ситуациях и личная безопасность (Emergency Notification and Personal Security)
	Управление ТС сил реагирования при чрезвычайных ситуациях (Emergency Vehicle Management)
	Реагирование на бедствия и эвакуация (Disaster Response and Evacuation)
Усовершенствованные системы активной безопасности (Advanced Vehicle Safety Systems)	Предотвращение продольных столкновений (Longitudinal Collision Avoidance)
	Предотвращение боковых столкновений (Lateral Collision Avoidance)
	Предотвращение столкновений на перекрестках (Intersection Collision Avoidance)
	Улучшение видимости для предотвращения аварий (Vision Enhancement for Crash Avoidance)
	Готовность к обеспечению безопасности (Safety Readiness)
	Ввод в действие средств ограничения подвижности перед аварией (Pre-Crash Restraint Deployment)
	Автоматизированное функционирование ТС (Automated Vehicle Operation)
	Архивированные данные (Archived Data)
Управление информацией (Information Management)	
Управление дорожными и строительными работами (Maintenance and Construction Management)	Дорожные и строительные работы (Maintenance and Construction Operations)

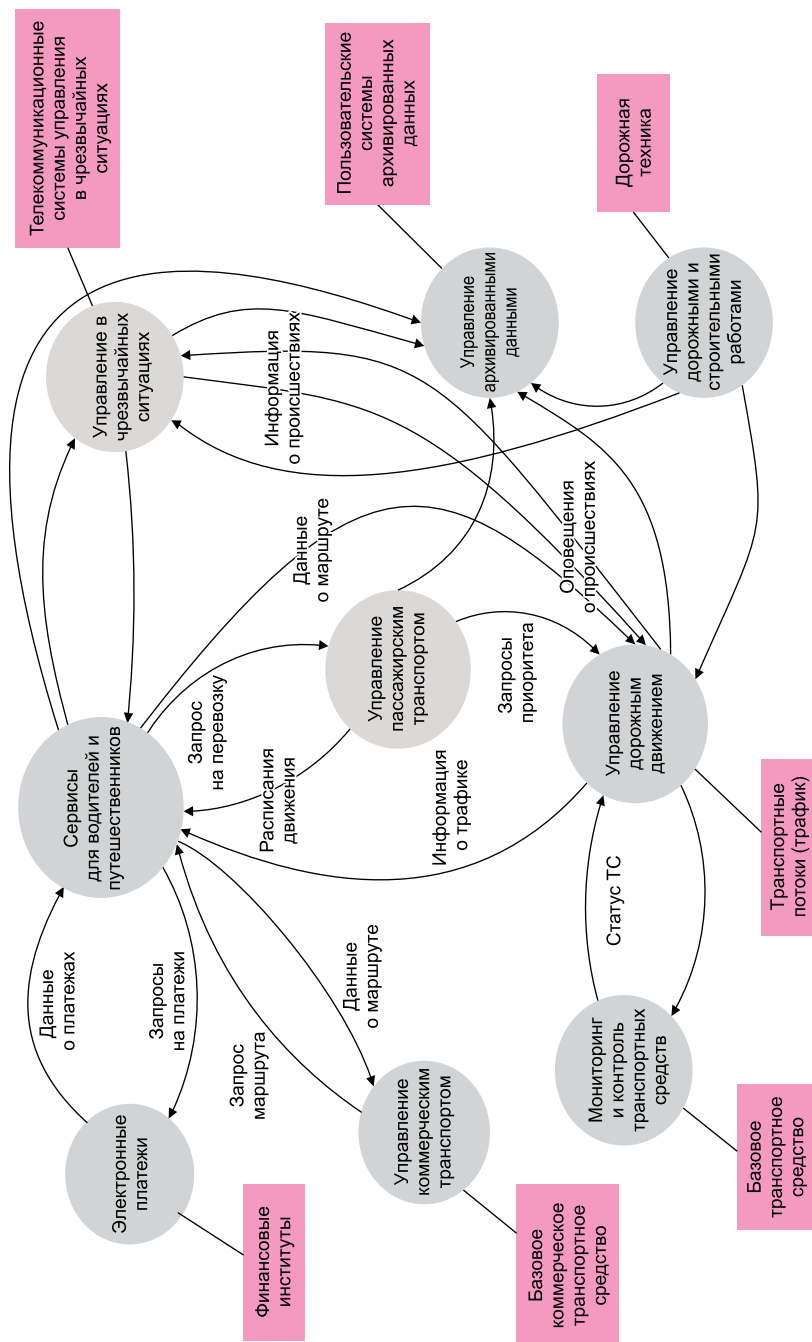


Рисунок 1.7. Упрощенная логическая архитектура верхнего уровня ИТС США.

Логическая архитектура является функциональным представлением пользовательских сервисов ИТС, которое определяет функции или технические требования к процессу предоставления услуг пользователям, и потоки данных, которыми должны обмениваться эти функции. При этом какие-либо сведения о физической реализации процессов не рассматриваются, что обеспечивает независимость от конкретных устройств и способов их применения.

Упрощенная логическая архитектура верхнего уровня ИТС США показана на рис. 1.7 (это рис. 1.1 с переведенным на русский язык содержанием). Данная схема представлена в виде диаграммы потоков данных (data flow diagram, DFD), используемой для описания информационных систем. На диаграмме круги представляют функции системы, стрелки – потоки данных, прямоугольники – внешние по отношению к системе объекты. Дальнейшее описание логической архитектуры является иерархическим, каждый из процессов, представленных на рис. 1.8, декомпозируется на составляющие, относящиеся к трем уровням иерархии.

Совокупность процессов, обеспечивающих реализацию всех пользовательских сервисов ИТС, информации, передаваемой между ними, а также в/из внешних объектов и требований к процессам составляет описание логической архитектуры [23].

Спецификация процесса [24] для каждого из элементарных процессов нижнего уровня иерархии (их общее количество – около 500) определяет состав входных и выходных данных, а также порядок их обработки.

Словарь данных [25] содержит описания всех потоков данных, полученных в результате декомпозиции. Общее их количество – несколько тысяч.

Физическая архитектура (модель физических сущностей ИТС), как отмечалось выше, разделяет функции, определяемые логической архитектурой, на классы, а на более низких уровнях – на подсистемы, исходя из функциональной схожести спецификаций процессов и размещения мест реализации этих функций.

Архитектура верхнего уровня (рис. 1.8) включает 22 подсистемы, относящиеся к 4 классам: пассажиры, центры, транспортные средства, полевое оборудование, а также определяет типы телекоммуникационных средств, используемых для обмена информацией между подсистемами [16].

Подсистемы состоят из **пакетов оборудования** с определенными функциональными признаками. Пакеты оборудования определены для поддержки анализа и развертывания, они представляют неделимые компоненты подсистемы, которые могли бы быть развернуты.

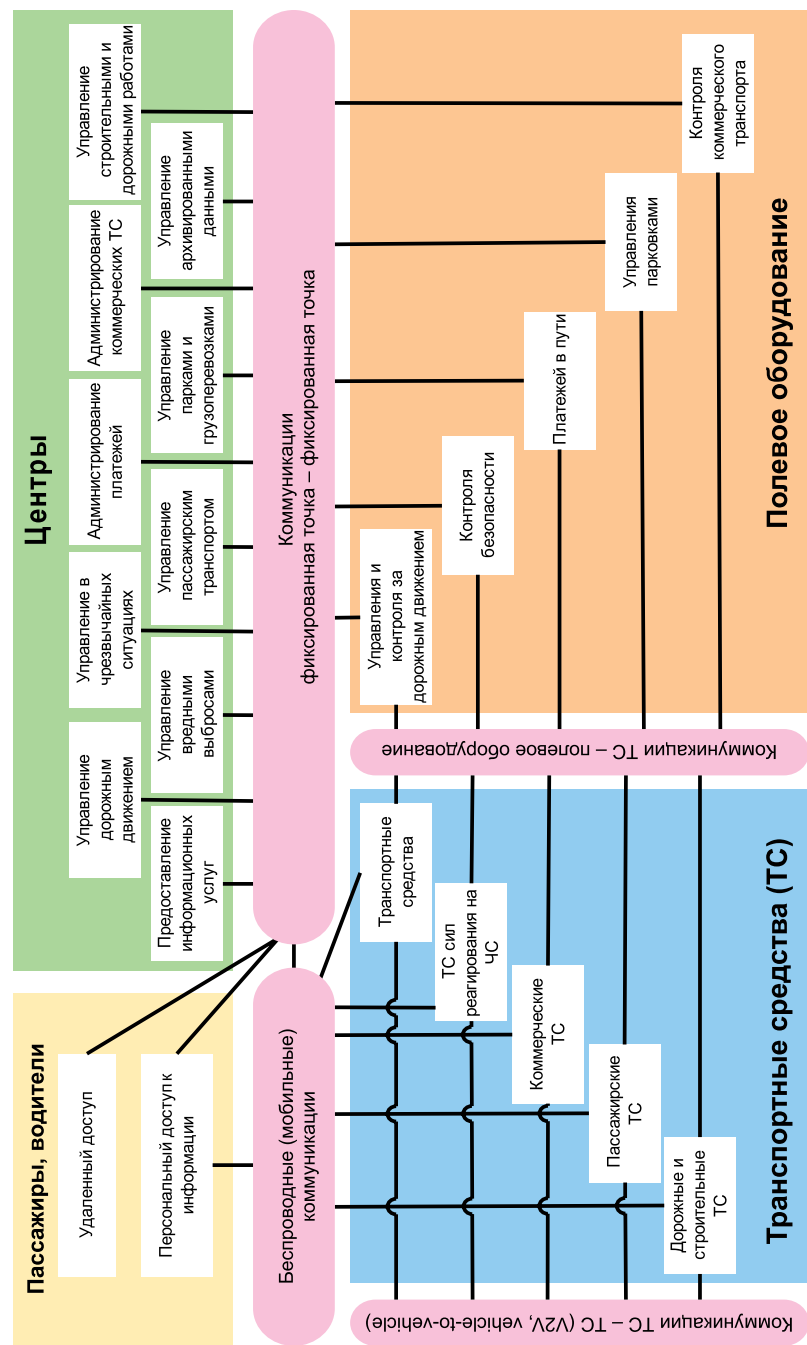


Рисунок 1.8. Физическая архитектура верхнего уровня ИТС США.

Характер развертывания подсистемы определяется выбранными пакетами оборудования. Например, для городского развертывания подсистемы управления дорожным движением могут быть выбраны пакеты оборудования сбор данных наблюдения за дорожным движением и базовое управление светофорами, в то время как для центра управления дорожным движением штата могут быть выбраны пакеты сбор данных наблюдения за дорожным движением и управление на автострадах. Кроме того, подсистемы могут быть развернуты индивидуально, в «сочетаниях» или комбинациях, которые изменяются при выборе локального развертывания с учетом географии и времени. Центр управления дорожным движением может включать подсистему управления дорожным движением, подсистему информационного провайдера и подсистему управления в чрезвычайных ситуациях, размещенные в одном здании, в то время как другой центр управления дорожным движением может сконцентрироваться только на управлении движением с соответствующей подсистемой [16].

### **Подсистемы центров**

Подсистемы центров выполняют функции, обычно реализуемые общественными или частными административными, управляющими или планирующими организациями. К ним относятся подсистемы центров:

- **управление архивированными данными** – собирает, архивирует, управляет, и распределяет данные, сгенерированные источниками ИТС для использования в транспортной администрации, оценке политики, приложениях безопасности, планирования, мониторинга характеристик, оценки программ, операций и исследованиях;
- **администрирование коммерческих ТС** – выдает полномочия и управляет платежами, ведет учет данных о безопасности и полномочиях и участвует в информационном обмене с другими подсистемами администрирования коммерческих ТС, использующими информацию об операциях коммерческого транспортного средства;
- **управление в чрезвычайных ситуациях** – координирует реакцию на инциденты, включая связанные с опасными грузами;
- **управление выбросами** – собирает и обрабатывает данные о загрязнении воздуха и обеспечивает требуемый вход для управления дорожным движением;
- **управление парками и грузоперевозками** – осуществляет мониторинг и координирует парки ТС, включая координацию интермодальных перевозок;
- **предоставление информационных услуг** – собирает и обрабатывает данные о транспорте из вышеупомянутых центров и передает общие

информационные продукты (например, скорости или время прохождения) или предоставляет персонафицированные информационные продукты по отдельным запросам. Эта подсистема может быть развернута одна (для общего обслуживания водителей и/или пассажиров) или объединена с развертыванием управления пассажирским транспортом (для специального обслуживания пассажиров) или управления дорожным движением (для специального обслуживания водителей и их пассажиров). Предоставление информационных услуг – основной элемент сервисов информации о маршруте перед поездкой, прокладки маршрута, основанной на инфраструктуре, перевозках пассажиров по заказу и других информационных услугах пассажирам;

• **управление строительными и дорожными работами** – осуществляет мониторинг и управляет действиями по строительству и обслуживанию дорожной инфраструктуры. Представляя и общественные агентства и частных подрядчиков, которые обеспечивают эти функции, подсистема управляет парками обслуживающих, строительных и специальных транспортных средств (например, оборудованием для уборки снега и льда) и выполняет выпуск транспортного средства, маршрутизацию и управление ресурсами для парков и связанного оборудования;

• **администрирование платежей** – обеспечивает общие возможности администрирования платежей для поддержки электронного перечисления платы за проезд и других транспортных сборов;

• **управление дорожным движением** – обрабатывает транспортные данные и оказывает основные услуги по управлению движением и управлению в чрезвычайных ситуациях с помощью полевого оборудования управления и контроля за дорожным движением, а также других подсистем. Подсистема управления дорожным движением может разделить транспортные данные с подсистемой предоставления информационных услуг и другими подсистемами. Различные пакеты оборудования предназначены для улиц или шоссе (автострады и автомагистрали между штатами), либо того и другого. Она также координирует сигналы приоритета пассажирского транспорта, сигналы преимущества ТС оперативных служб;

• **управление пассажирским транспортом** – собирает операционные данные пассажирских транспортных средств и выполняет стратегическое и тактическое планирование водителей и транспортных средств.

### **Подсистемы полевого оборудования**

Качество сервисов этих подсистем зависит от местоположения датчиков, светофоров, программируемых знаков или других интерфейсов для

пассажиров и транспортных средств. Используются следующие полевые подсистемы:

- **контроля коммерческого транспорта** – собирает данные о полномочиях и безопасности с меток транспортного средства, определяет соответствие требованиям, отправляет результаты водителю (и в некоторых исключительных ситуациях безопасности, владельцу), и записывает результаты для подсистемы администрирования коммерческих ТС;
- **управления парковками** – собирает плату за парковку и управляет заполняемостью парковочных мест;
- **управления и контроля за дорожным движением** – обеспечивает наблюдение за дорожным движением, работу светофоров и знаков для информирования участников дорожного движения. Эта подсистема также включает устройства управления движением на перекрестках и мультимодальных операциях;
- **контроля безопасности** – включает оборудование наблюдения и датчики, используемые для повышения безопасности транспортных средств или инфраструктуры;
- **платежей в пути** – взаимодействует с оборудованием транспортного средства, чтобы собрать платежи, поддержать использование платежных систем в пути и идентифицировать нарушителей.

### **Подсистемы транспортного средства**

Эти подсистемы устанавливаются на транспортном средстве. Пять подсистем транспортного средства:

- **коммерческие ТС** – хранит данные о безопасности, идентификационные номера (водителя, транспортного средства и владельца), данные последней проверки и поддерживает сигнализацию в транспортном средстве для сообщений водителю о движении / остановке;
- **ТС сил реагирования на чрезвычайные ситуации** – обеспечивает связь между персоналом по ликвидации чрезвычайной ситуации, собственно транспортным средством и подсистемой управления в чрезвычайных ситуациях, включая состояние инцидента и транспортного средства;
- **дорожные и строительные ТС** – обеспечивает функции сбора, обработки, хранения информации и коммуникаций, необходимые, чтобы поддерживать дорожные и строительные работы. Охватывает все типы транспортных средств обслуживания и строительства, включая тяжелое оборудование и контролирующие транспортные средства;
- **пассажирские ТС** – предоставляет операционные данные центру управления пассажирским транспортом, принимает статус сети пассажирского

транспорта, предоставляет пассажирам на маршруте информацию о поездке и обеспечивает функции безопасности пассажира и водителя;

- **транспортное средство** – к этой группе относятся функции, которые могут быть распространены на все типы транспортных средств (например, навигация, транспондер платежей, и т.д.) так, чтобы развертывание специального транспортного средства могло включать комбинацию этой подсистемы с одним из других трех специализированных типов подсистем транспортного средства. Подсистема транспортного средства включает пользовательские сервисы продвинутого контроля за транспортным средством и группы пользовательских сервисов системы безопасности.

### **Подсистемы путешественника**

Эти подсистемы представляют платформы для функций ИТС, полезных для путешественников или перевозчиков (например, операторы грузоперевозок) в поддержку интермодальных перевозок. Они могут быть фиксированными (например, киоски или компьютеры дома/ в офисе) или портативными (например, ноутбук), и могут предоставлять общественный (например, через киоски) или индивидуальный (например, через сотовые телефоны или персональные компьютеры) доступ. Две подсистемы путешественника:

- **доступ к личной информации** – предоставляет информацию для путешественника и поддерживает запросы в чрезвычайных ситуациях с использованием персональных компьютеров/телекоммуникационного оборудования дома, в офисе либо во время путешествия;
- **удаленная поддержка путешественника** – предоставляет информацию о путешественнике в общественных киосках. Эта подсистема включает функции безопасности путешественника.

Розовыми овалами на рис. 1.8 показаны средства связи, используемые для обмена информацией между подсистемами ИТС. Представлены четыре типа коммуникационной среды:

- коммуникации «фиксированная точка к фиксированной точке»;
- беспроводная (мобильная) связь;
- коммуникации полевое оборудование – транспортное средство;
- связь транспортное средство – транспортное средство.

Коммуникации «фиксированная точка к фиксированной точке» (точка – точка) используются для связи центров между собой, между центрами и полевым оборудованием, а также связи путешественников с центрами для обмена информацией с помощью стационарных устройств (персональных компьютеров и т. п.).

Вторая категория, ближняя беспроводная связь, касается передачи информации, которая представляет локализованный интерес. Есть два типа ближней беспроводной связи, идентифицированной архитектурой. Это – транспортное средство – транспортное средство и полевое оборудование – транспортное средство.

Ближняя беспроводная связь транспортное средство – транспортное средство (мобильная-к-мобильному) обязана поддерживать много подключенных приложений безопасности транспортных средств. Соответствующие приложения для связи полевое оборудование – транспортное средство включают сбор платы за проезд, за парковку, придорожные проверки безопасности, проверки полномочий и приложения подключенных транспортных средств, включающие инфраструктуру.

В книгах Физическая архитектура (Physical Architecture) [26], Сервисные пакеты (National ITS Architecture Service Packages) [27], Теория функционирования (Theory of Operations) [28] подробно описаны элементы физической архитектуры, составляющие 22 подсистемы, а также взаимодействие между ними. Каждая из подсистем представлена в виде совокупности пакетов оборудования с указаниями процессов логической архитектуры, в реализации которых задействованы эти пакеты. Описаны интерфейсы, архитектурные (физические) и логические потоки информации между ними, а также их функционирование. Представлено соответствие между всеми сервисными пакетами и необходимыми для их функционирования пакетами оборудования, определены взаимосвязи компонентов сервисных пакетов как между собой, так и с внешними объектами. Даны рекомендации по использованию предложенного представления системы при анализе задач конкретного внедрения.

Таким образом, книги группы Описание архитектуры позволяют специалистам, в том числе недостаточно опытным, планирующим создание той или иной ИТС, получить рациональное решение **важнейшей задачи определения облика системы:** по заданному набору требуемых функций (пользовательских сервисов) получить сведения о перечне необходимых для реализации этого набора элементов физической архитектуры и их функциональности. Тем самым исключается целый ряд возможных ошибок, в том числе приобретение дублирующих друг друга элементов, т. е. обеспечивается рациональное использование финансовых и иных ресурсов заказчика, которым обычно являются территориальные органы управления транспортным комплексом.

Кроме того, использование архитектуры позволяет разрабатывать рациональные планы наращивания функциональности создаваемых систем путем включения в их физическую структуру новых сервисных пакетов.

В то же время выбор конкретных устройств, программных средств и иных элементов, составляющих сервисные пакеты, остается прерогативой заказчика, что позволяет учитывать условия конкретного проекта.

В книгах Стратегия внедрения ИТС (ITS Implementation Strategy) [35] и Руководство по архитектуре региональной ИТС (Regional ITS Architecture Guidance. Version 2.0) [38] дано детальное описание итерационного процесса создания архитектуры региональной ИТС.

Книги группы «Оценки» (Документ о коммуникациях (Communications Document) [29], Проект оценивания ИТС (ITS Evaluatory Design) [30], Анализ затрат (Cost Analysis) [31], Исследование характеристик и преимуществ ИТС (Performance and Benefits Study) [32], Анализ рисков (Risk Analysis) [33], Результаты оценок (Evaluation Results) [34]) содержат методики, исходные данные и результаты количественных и качественных оценок различных аспектов создания и внедрения ИТС. Для получения количественных оценок использованы 3 условных сценария функционирования (городской, между-городний, загородный) и 3 горизонта развития системы (5, 10, 20 лет). Полученные результаты показали целесообразность создания ИТС.

Основные преимущества, получаемые в результате создания ИТС, сформулированы следующим образом [34].

*Архитектура – это структура для поддержки развития открытых стандартов. Она приводит к получению следующих преимуществ:*

- **Интеграция.** *Архитектура облегчает интеграцию сложных систем. Это достигается за счет предоставления структуры, вокруг которой могут быть развиты стандарты. Благодаря интеграции услуги ИТС становятся более доступными и достигается разделение информации для путешественника (например, информация о заторах и данные о дорожной обстановке).*
- **Совместимость.** *Одно и то же мобильное оборудование будет работать по всей стране. Поскольку оборудование совместимо всюду, появляется более крупный рынок услуг, предоставляемых с помощью продуктов, имеющих большие возможности и приемлемых по стоимости. Точно так же системы инфраструктуры могут использовать стандарты для повышения качества и снижения стоимости продукта. Будущий рост обеспечивается открытыми стандартами, предоставляющими всем возможность участия.*
- **Поддержка многих диапазонов функциональности:** *поскольку архитектура не диктует дизайн, могут разрабатываться стандарты, поддерживающие широкий диапазон проектов или уровней функциональности развертываемых услуг в диапазоне от бесплатных до оплачиваемых.*

– **Синергия.** Разработка архитектуры начинается с функциональных требований, а общие требования отображаются в специализированных приложениях. Это позволяет разработчикам выявлять другие приложения с подобными функциями и таким образом обеспечивать своими продуктами большее количество потенциальных пользователей.

Интеграция обеспечивается свойством всестороннего охвата национальной архитектурой пользовательских сервисов ИТС. Архитектура предлагает требуемые интерфейсы для достижения полного охвата сервисов ИТС. Преимущества этого вида интеграции могут быть сформулированы следующим образом:

**Совместное использование данных/информации для системного управления и планирования.** Архитектура распределяет потоки данных и интерфейсы, организуя совместное использование данных и информации организациями. Во многих случаях такое распределение информации необходимо для предоставления определенных пользовательских сервисов. Эти данные и информация предоставляются в виде, обеспечивающем улучшение управления и функционирования транспортного комплекса. Следовательно, распределение данных о характеристиках транспортной системы с помощью архитектуры может привести к более эффективному использованию недостаточных транспортных ресурсов и лучшему планированию в масштабе всей системы (например, с управлением дорожным движением и пассажирскими перевозками, мультимодальной координацией, и т.д.).

**Общие функции и функциональная интеграция.** В пределах архитектуры есть много функций, которые либо 1) характерны для нескольких сервисных пакетов, или 2) могут быть интегрированы с функциями в других сервисных пакетах, чтобы предоставить большие преимущества. Конечные пользователи этих пакетов могут снизить издержки. Повышается и функциональная эффективность за счет распределения функций между сервисными пакетами. Кроме того, интеграция определенных сервисных пакетов позволяет достичь больших преимуществ. Например, прокладка маршрутов может быть объединена с управлением дорожным движением в регионе. Такая интеграция позволяет провайдеру выбирать лучший маршрут, поскольку он знает планы работы светофоров на дорогах. С другой стороны, если менеджеры по трафику знают маршруты движения транспорта, они могут регулировать сигналы светофоров в соответствии с этим трафиком.

**Общая технология.** Потоки данных и функции, предусмотренные архитектурой, в определенных проектах систем, могут использовать общие

и специальные технологии. Устройства выделенной радиосвязи на короткие расстояния могут использоваться и для сбора платежей, проверки транспортных средств/разрешений в рамках управления коммерческим транспортом (CVO), и для сбора результатов контроля автомобилей. Технологии кредитных или дебетовых карт могут использоваться для оплаты проезда пассажиров, платы за парковку, иных сборов и даже для целей, не относящихся к ИТС. Программное и аппаратное обеспечение для картографических баз данных, а также для систем позиционирования (например, GPS), используется в широком диапазоне сервисных пакетов ИТС и способствует системной стандартизации в этих областях.

Как отмечено выше, архитектура является структурой для поддержки развития открытых стандартов. Такие стандарты обладают следующими преимуществами:

**Расширение рынка и снижение затрат.** Открытые интерфейсные стандарты могут привести к расширению рынков для продуктов и услуг ИТС с ценовой конкуренцией и снижением затрат конечного пользователя. С другой стороны, расширение рынков может привести к таким конфигурациям сети, в которых просто наличие большего числа пользователей может означать дополнительное сокращение стоимости или другие преимущества для пользователей (например, прокладка маршрутов, динамическое изменение маршрутов или региональное управление трафиком).

**Совместимость.** Открытые интерфейсные стандарты предоставляют такие технические преимущества для конечного пользователя, как мобильность, функциональную совместимость и упрощение обмена данными между приложениями ИТС.

**Технологические инновации.** Стандарты ИТС могут препятствовать в долгосрочном плане принятию инновационных технологий в области действия данного стандарта. Например, глобальные стандарты беспроводной связи для ИТС могли быть «привязаны» к определенной технологии, использовавшейся на момент их разработки и не учитывать эффективные или рентабельные технологии, разработанные позже. Таким образом, стандарт может привести к созданию ИТС, основывающейся на менее продвинутой технологии. С другой стороны стандарты ускоряют технологические разработки и внедрение новых компонентов. Количественное определение суммарного воздействия стандартизации на технологическое развитие часто является сложной задачей.

**Интересы поставщика.** Долгосрочные стандарты создают благоприятные условия для поставщиков продуктов и услуг ИТС. На таких рынках, как ИТС, согласованные с промышленностью стандарты промышленного

консенсуса могут привести к развитию или расширению рынка в целом. В то же время может быть естественное сопротивление стандартам со стороны некоторых крупных компаний с высокими инвестициями в собственные системы, и увеличение сервисной конкуренции как среди пользователей, так и среди поставщиков.

Таким образом, Национальная архитектура ИТС США представляет собой совокупность возможных вариантов построения ИТС, детально описанных текстовыми, табличными и графическими средствами, методических материалов по ее применению, количественных и качественных оценок и является мощным инструментом проектирования, разработки и внедрения ИТС различного масштаба и назначения.

Следует отметить, что наряду с текстовыми документами архитектура представлена в виде бесплатного программного продукта Turbo Architecture, обеспечивающего автоматизацию проектирования ИТС<sup>8</sup>.

Стимулирование использования архитектуры экономическими методами обеспечивает динамичное развитие интеллектуальных транспортных систем в США с учетом интересов государства, властей штатов и муниципалитетов, транспортного бизнеса, разработчиков и производителей компонентов ИТС, а также водителей и пассажиров.

### 1.1.3.5. Анализ деятельности по стандартизации в сфере ИТС в США

Основным американским документом по стандартизации в сфере ИТС является Стратегический план стандартизации в сфере ИТС на 2011-2014 гг. [15], содержащий, в частности, описание текущей программы стандартов ИТС и полный перечень стандартов ИТС, которые были изданы или находятся в разработке на ноябрь 2010 г. Сокращенный перевод указанного документа представлен в приложении А к настоящей работе.

Стратегический план стандартизации в сфере ИТС основан на Стратегическом плане исследований по ИТС, 2010-2014 гг. [14], цель которого:

*Обеспечить условия для создания национальной мультимодальной системы наземного транспорта, которая основывается на единой информационной среде для транспортных средств всех типов, инфраструктуры и мобильных устройств пассажиров и участников движения, и повышает общественное благосостояние за счет максимизации безопасности, мобильности, экологичности и эффективности на основе инновационных технологий.*

<sup>8</sup> Доступно по адресу <http://www.iteris.com/itsarch/html/turbo/turbomain.htm>

Программа предполагает:

- единую информационную среду для пассажиров и участников движения, менеджеров по грузоперевозкам, системных операторов и других пользователей, предоставляющую полные сведения о характеристиках транспортной системы;

- единую систему с низкой аварийностью и редкими трагическими последствиями, благодаря:

- мониторингу угроз и опасностей вокруг транспортных средств;

- координации действий и реакций транспортных средств и их водителей, чтобы избежать столкновений;

- пассажиров и участников движения, имеющих исчерпывающую и точную информацию о времени поездки на общественном транспорте, расписаниях, стоимости и местоположении в реальном времени; времени поездки на личном транспорте, маршруте и затратах на поездку; стоимости и доступности парковок и возможности зарезервировать место; экологических последствиях каждой поездки;

- системных операторов, обладающих информацией о состоянии каждого транспортного актива;

- транспортные средства всех типов, взаимодействующие с дорожными знаками для устранения ненужных остановок и помощи водителям в экономичном вождении;

- транспортные средства, сообщающие о статусе бортовых систем и предоставляющие информацию, которая может использоваться пассажирами, участниками движения и системными операторами, чтобы снизить воздействие транспортного средства на окружающую среду и/или сделать более обоснованный выбор способа поездки.

Программа ИТС и Программа стандартизации ИТС обеспечивают разработку стандартов путем:

- утверждения стратегии и политики развития стандартизации;

- финансовой поддержки разработки и актуализации стандартов.

- поощрения использования процесса системной инженерии (SEP), обеспечивающего полноту и актуальность стандартов.

Программа ИТС не определяет<sup>9</sup> содержание стандартов ИТС или обязательность использования определенных стандартов при развертывании ИТС. Дирекция программы в соответствии с Программой стандартизации ИТС координирует деятельность заинтересованных сторон по разработке согласованных промышленных стандартов.

<sup>9</sup> Выделено в первоисточнике.

Следует, однако, отметить, что, как указывалось выше, нормативными документами США установлено требование соответствия всех проектов, полностью либо частично финансируемых из федеральных источников, архитектуре, стандартам ИТС и применения к ним процесса системной инженерии.

В Стратегическом плане программы стандартов ИТС приводится следующая весьма убедительная, по мнению авторов, аргументация потребности в стандартах ИТС.

*Интеллектуальные транспортные системы требуют логических и физических связей между многими разнообразными объектами: от транспортных и управляющих систем штатов и регионов и платежных устройств, сетей, обеспечивающих беспроводную связь, до конечных пользователей – их транспортных средств (включая частные, коммерческие и муниципальные транспортные средства), переносных устройств пассажиров и приложений. Транспортная система предъявляет особые требования к информационной технологии по следующим причинам:*

- *транспортные средства и оборудование, установленное на них, как правило, имеют срок службы 10, 15, даже 20 и более лет. В течение этого срока службы они должны взаимодействовать с инфраструктурой и связанными услугами;*

- *транспортные средства, оборудование инфраструктуры, устройства и приложения создаются множеством изготовителей и поставщиков услуг. Кроме того, любой такой продукт, в течение срока жизни может использоваться в различных городах, штатах и даже странах, имеющих свои особенности.*

*В дополнение к этому жизненные циклы электроники и информационных технологий часто коротки – один – два года.*

*Для обеспечения необходимой функциональности ИТС в этих условиях необходимо обеспечить возможность взаимодействия компонентов системы. Способность к взаимодействию гарантирует, что используемые в ИТС транспортные средства, устройства, инфраструктура и приложения будут эффективно взаимодействовать между собой независимо от места изготовления и использования. Обеспечение этого уровня способности к взаимодействию в течение жизненного цикла инфраструктуры и работающих в ее пределах транспортных средств – оставаясь достаточно гибкими, чтобы учесть использование технических достижений в новых поколениях транспортных средств и оборудования, которое должно сосуществовать – является критической проблемой программы ИТС. Такая способность к взаимодействию возможна только при наличии устойчивого набора стандартов.*<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Подчеркнуто авторами.

Кроме того, приводятся следующие дополнительные преимущества для заинтересованных сторон ИТС:

- ***предотвращение преждевременного устаревания*** – *транспортное оборудование и системы представляют существенные инвестиции, как для конечных пользователей, так и для властей, которые управляют транспортной системой. Также покупатели, как правило, обращают большое внимание на ожидаемую продолжительность жизни покупки. Покупая оборудование, которое соответствует действующим стандартам, покупателю необходимы гарантии, что купленное оборудование останется полезным и совместимым с другими устройствами в будущем;*

- ***облегчение координации среди операционных агентств*** – *система наземного транспорта в Соединенных Штатах чрезвычайно зависима. Транспортные средства легко перемещаются из региона в регион, и инциденты в одном регионе могут оказать значительное влияние на операции в смежных регионах. Принятие единых стандартов гарантирует, что операционные агентства могут легко обмениваться информацией, чтобы оптимизировать всю систему, и что транспортные средства могут легко взаимодействовать с системами инфраструктуры независимо от их местоположения;*

- ***обеспечение конкурентоспособности на рынке*** – *потребители, производители транспортных средств и оборудования, а также операционные агентства стремятся к компромиссу между системными характеристиками и стоимостью. Устойчивый набор стандартов позволит производителям создавать диапазон оборудования, которое имеет различные особенности и характеристики, гарантируя, что оборудование будет легко взаимодействовать, независимо от того, где оно используется или с каким оборудованием должно стыковаться. Конкурентоспособный рынок понизит начальные затраты, затраты замены/модернизации и полную стоимость в течение срока службы для оборудования ИТС;*

- ***сокращение стоимости жизненного цикла*** – *обслуживание оборудования представляет главный компонент стоимости жизненного цикла системы. При обеспечении соответствия всего оборудования одним и тем же стандартам потребители и агентства будут в состоянии обслуживать оборудование ИТС без необходимости изучать различный набор рабочих параметров для каждого элемента оборудования того же самого общего типа, уменьшая затраты на обучение и техническое обслуживание. Кроме того, запчасти и ремонтные услуги могут поставляться конкурентно вместо того, чтобы быть ограниченно доступными от производителя оригинального оборудования.*

При достижении целей программы стандартизации ИТС соблюдаются следующие принципы:

**открытые стандарты** – разработка открытых, по возможности основанных на консенсусе стандартов;

**гармонизация и сотрудничество**, чтобы избежать избыточных стандартов и оптимизировать использование ресурсов, Дирекция программ ИТС стремится к международному согласованию стандартов и/или участию в совместной международной разработке стандартов, когда это отвечает общественным интересам;

**поддержка программы исследований** – разработка стандартов осуществляется с учетом результатов исследований ИТС. Это позволяет на ранней стадии определиться с объектами стандартизации и обеспечить соответствие технологий требованиям стандартов;

**использование лучших методов** – стандарты должны обеспечивать высокий уровень технических характеристик системы и социально-экономического эффекта.

При оценке значения стандартов ИТС для Национальной архитектуры ИТС отмечается следующее.

Национальная архитектура – структура, вокруг которой могут быть построены различные внедрения ИТС. В частности, архитектура определяет компоненты и связи, которые входят в состав ИТС, без неоправданных ограничений определенных технологий, используемых при внедрении. Агентства видов транспорта и другие участники могут использовать архитектуру как руководство, подстраивая ее к своим конкретным нуждам. Национальная архитектура ИТС определяет следующее:

- функции (например, сбор информации о транспортных потоках или запросах маршрутов), которые должны быть выполнены ИТС;
- физические объекты или подсистемы, где эти функции реализуются (например, придорожное оборудование или транспортное средство);
- интерфейсы и потоки информации между физическими подсистемами и требования к коммуникациям для этих потоков информации (например, проводная или беспроводная линия связи).

В пределах Национальной архитектуры ИТС стандарты определяют, как технологии ИТС взаимодействуют и обмениваются данными. Если все системы ИТС будут использовать одни и те же стандарты коммуникации, то продукты, произведенные различными изготовителями, будут функционировать совместно, пассажиры и участники движения смогут использовать один набор аппаратных средств ИТС во всех штатах и регионах и

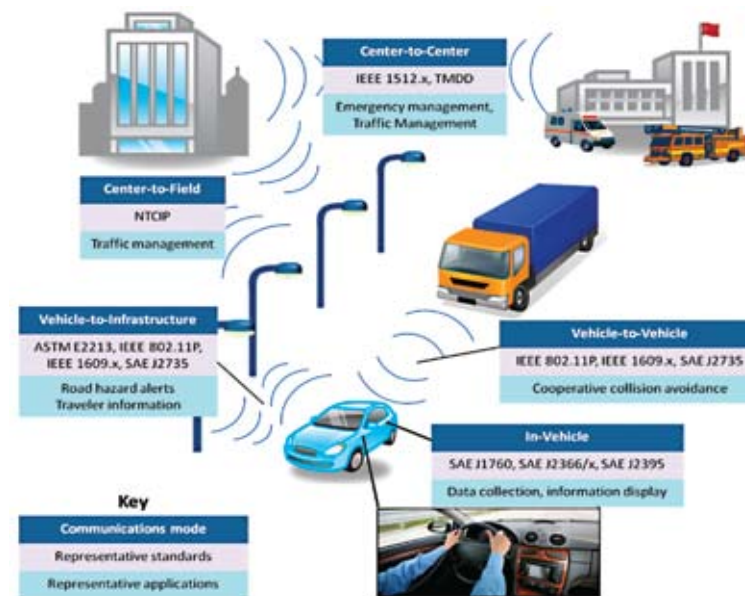


Рисунок 1.9. Примеры связей стандартов и приложений ИТС.

индивидуальные подсистемы могут быть модернизированы с развитием технологий без замены остальной части устаревшей системы.

Стандарты ИТС<sup>11</sup> определяют:

- протоколы обмена информацией – способ, которым информация передается от одного объекта к другому;
- значение индивидуальных сообщений и, в некоторых случаях, механизмы, посредством которых происходит управление объектами.

На рис. 1.9 приведены примеры связей, стандартов и приложений, поддерживаемых Национальной архитектурой ИТС США, на рис. 1.2 – схема распределения действующих стандартов по компонентам физической архитектуры ИТС, требования к которым задаются этими стандартами.

Приводятся следующие результаты реализации Программы стандартизации ИТС в 1991-2011 гг.

- приблизительно 100 стандартов ИТС разработаны или разрабатываются, чтобы удовлетворить различных пользователей и потребности архитектуры;
- введена адаптированная версия процесса системной инженерии (SEP) для разработки стандартов;

<sup>11</sup> Подчеркнуто авторами.

- процесс системной инженерии применен к 10 из 23 проектов стандартов;
- разработан процесс валидации стандартов, который успешно продемонстрирован на примере динамически изменяющихся дорожных знаков (DMS) в сотрудничестве с Министерством транспорта Вирджинии (VDOT);
- обеспечено внедрение стандартов инфраструктуры, включая динамически изменяющиеся дорожные знаки (DMS), системы экологических датчиков (ESS), возбуждаемые контроллеры связи (ASC), управление транспортными потоками на въезде (Ramp Metering) и стандарты пассажирского транспорта;
- доказана эффективность начального набора стандартов DSRC во время испытаний по подтверждению концепции VII;
- разработаны и выполняются программы развития профессионального потенциала (Professional Capacity Building – PCB) для обеспечения эффективного использования стандартов ИТС на практике;
- подписаны соглашения с Европейским союзом, Японией и Канадой, включающие международную гармонизацию стандартов.

Стандарты ИТС могут быть логически разделены на две основных категории:

- **стандарты совместной системы ИТС** – текущие стандарты для обеспечения связи, включающие стандарты IEEE 802.11р, 1609.x и SAE J2735, которые в основном поддерживают беспроводные интерфейсы V2V и V2I (также известный как «коммуникации полевого оборудования – транспортное средство»). Эти стандарты обеспечивают установление беспроводной связи для коммуникаций V2V и V2I (IEEE 802.11р), устанавливают протоколы для обмена информацией через беспроводную линию (IEEE 1609.x), и определяют содержание сообщения для того, чтобы передать конкретную информацию между оборудованием и устройствами через DSRC или другими средствами (SAE J2735). В дальнейшем будут разработаны стандарты, которые поддержат расширенную архитектуру, развиваемую как часть программы системной инженерии для обеспечения возможности связи транспортного средства с коммуникационным оборудованием; эти стандарты, как ожидается, обеспечат дополнительные интерфейсы помимо связи DSRC;
- **стандарты инфраструктуры ИТС** – вначале разрабатывались стандарты, которые обеспечивают способность к взаимодействию между компонентами инфраструктуры, чаще всего непосредственно связанными через проводные линии. К ним относятся стандарты на оборудование

для управления светофорами, управления транспортными потоками на въезде, динамически изменяющиеся дорожные знаки и информационные центры дорожного движения (транспортные средства не были вообще включены в эти разработки). Эти стандарты взаимосвязи Центр-Центр (C2C) и Центр-Полевое оборудование (C2F) обеспечивают интеллектуальным транспортным системам возможности взаимодействия друг с другом, оборудованием и устройствами, которыми они управляют. Эти стандарты в основном поддерживают интерфейс коммуникаций «фиксированная точка – фиксированная точка». Стандарты ИТС пассажирского транспорта – подмножество стандартов инфраструктуры ИТС. Дирекция программ ИТС и Федеральная администрация пассажирского транспорта сосредоточились на стандартах ИТС, необходимых для общественного транспорта, начиная с 1996 г. Работа с американской Ассоциацией общественного транспорта (American Public Transportation Association – APTA) завершилась разработкой следующих стандартов:

- **профили интерфейса коммуникаций пассажирского транспорта** (Transit Communications Interface Profiles – TCIP) – TCIP – проект стандарта APTA (TCIP 3.0) представлен для обсуждения в августе 2006 г. Следующая версия (TCIP 3.0.3) была выпущена в августе 2010 г. Стандарт TCIP разработан для поддержки широкого круга потенциальных внедрений на пассажирском транспорте. Широта и гибкость стандарта воплощены в очень большом количестве элементов данных, фреймов, сообщений и диалогов. Многие из этих элементов TCIP являются опциональными, что позволяет конечному пользователю адаптировать TCIP к его конкретным потребностям. Чтобы обеспечить адаптацию TCIP в агентствах пассажирского транспорта и сообществах производителей, был разработан инструмент поддержки TIRCE (TCIP Implementation, Requirements & Capabilities Editor). Версия 1.2 TIRCE была выпущена в декабре 2009 г. и доступна для любого агентства пассажирского транспорта или продавца бесплатно, что способствует разработке совместимых с TCIP закупаемых пакетов и технических требований к продукту. TIRCE также предусматривает программы обучения TCIP, которые организует Национальный институт пассажирского транспорта;
- **стандарт бесконтактной системы оплаты проезда** (Contactless Fare Media Standard – CFMS) разработан на основе стандартов универсальных карт оплаты проезда на пассажирском транспорте (Universal Transit Farecard Standards – UTFS), является стандартом открытой архитектуры и обеспечивает взаимодействие между

пассажирскими системами, работающими в регионе. Обеспечивает возможность создания конкурентоспособных приложений системы платы за проезд, увеличение эффективности, сокращение продолжительности разработки систем, и удобство для постоянных пользователей системы пассажирского транспорта.

### **Поддержка развертывания**

Программа стандартизации ИТС Министерства транспорта США уделяет внимание не только разработке стандартов. Она также обеспечивает потребности пользователей стандартов, таких, как изготовители оборудования, менеджеры программ ИТС и транспортные инженеры. Начальная стадия развертывания ИТС показала, что стандарты требовали адаптации к требованиям пользователей. Поскольку деятельность по развертыванию ИТС ускоряется, специалистам по внедрению требуется помощь при закупке, монтаже взаимодействующих систем и проверке соответствия стандартам ИТС.

Чтобы обеспечить эти потребности, в Программе стандартизации ИТС разработаны:

- процесс системной инженерии (SEP), адаптированный для разработчиков стандартов ИТС, который включает разработку пользовательских потребностей, требований и содержания стандартов ИТС;
- методологии внедрения стандартов ИТС, чтобы проверить соответствие заданным стандартам и способность к взаимодействию;
- руководства по закупкам и испытательные процедуры, способствующие широкомасштабному развертыванию специфических стандартов ИТС, разработанных с использованием процесса системной инженерии.

Кроме того, Программа стандартизации ИТС помогает в учреждении программ содействия и обучения агентств, интеграторов и производителей, чтобы облегчить внедрение стандартов ИТС. Программы содействия и обучения имеют широкий диапазон от рекламы данного стандарта до обучения по закупкам и испытаниям. Сегодня существуют две отдельных программы обучения:

- начавшаяся в 2011 г. программа повышения профессионального потенциала обеспечит всестороннее обучение профессионалов ИТС, сосредоточившись на приобретении и развертывании ИТС;
- обучение линейного персонала Федеральной администрации шоссейных дорог (FHWA) и оказание ему технической помощи в использовании стандартов ИТС и обеспечение оценки и контроля процессов приобретения и развертывания ИТС, основанных на стандартах.

В течение следующих четырех лет Программа стандартизации ИТС предусматривает разработку следующих новых стандартов.

### **1. Определение потребностей и разработка новых стандартов совместных систем V2x**

В 2010 г. группа системной инженерии Дирекции программ ИТС начала разработку основной системной концепции операций (Concept of Operations – ConOps). ConOps идентифицирует пользовательские потребности и осуществляет разработку логической структурной схемы системы, которая обеспечит обновления и расширение Национальной архитектуры ИТС. Выбор направлений стандартизации осуществляется методом идентификации новых системных интерфейсов и оценки технических дорожных карт исследований в рамках разработки возможностей V2V и V2I. Технические дорожные карты исследований включают:

• **приложения безопасности**, предназначенные для ускорения развертывания совместных систем безопасности, которые используют возможности V2V и V2I для связи транспортных средств с другими транспортными средствами и с инфраструктурой. В этой области две технических дорожных карты программы:

- **приложения безопасности, использующие связи от транспортно-го средства к транспортному средству (V2V)**, сосредоточенные на приложениях безопасности, которые обеспечивают специфическое использование данных, передаваемых от транспортного средства к транспортному средству, и взаимодействий между ними;
- **приложения безопасности, использующие связи от транспортного средства к инфраструктуре (V2I)**, сосредоточенные на приложениях безопасности, которые основаны на коммуникациях с инфраструктурой, для повышения как безопасности отдельного транспортного средства, так и безопасности взаимодействий между транспортными средствами;

• **приложения подвижности**, предназначенные для улучшения подвижности и управления системой за счет сбора более качественной информации о дорожных условиях (таких, как затор, повреждение дороги и погодные условия), повышая системную производительность и поддерживая мобильные транзакции. Приложения подвижности охватывают две дополнительных дорожных карты:

- **сбор данных в реальном времени и управление**, сосредоточенную специально на сборе данных и связи между пользователями;
- **динамические приложения подвижности**, сосредоточенные на поддержке разработки приложений, которые используют данные для улучшения производительности наземных транспортных систем;

• **экологические приложения**, предназначенные для уменьшения воздействия наземного транспорта на окружающую среду. Эти приложения генерируют и собирают релевантные экологические данные о транспорте в реальном времени и используют эти данные, чтобы сформировать практически важную информацию для поддержки и облегчения «зеленого» транспортного выбора для пользователей и операторов (чтобы обеспечить «зеленые» альтернативы или возможности транспортировки), для системных операторов (чтобы получать детализированную информацию в реальном масштабе времени о местоположении транспортного средства, скорости и других условиях эксплуатации, чтобы улучшить системные операции), и для владельцев транспортного средства и водителей (чтобы получать рекомендации по оптимизации технической эксплуатации и обслуживания транспортного средства для максимальной топливной эффективности). В этой области две технических дорожных карты:

- **приложения для окружающей среды – синтез информации в реальном масштабе времени** (*Applications for the Environment: Real-Time Information Synthesis – AERIS*). Относительно новая тема исследований для Дирекции программ ИТС. Дорожная карта исследований «AERIS» сосредоточена на установлении основополагающей линии развертывания современных технологий, анализе недоработок промышленности и выработке предложений по усовершенствованию приложений для снижения воздействий на окружающую среду;
- **приложения дорожных погодных условий для подключенных транспортных средств** сосредоточены на исследованиях приложений для анализа влияния погоды на дороги и продвижении стратегий и инструментальных средств, которые компенсируют эти воздействия. Такие стратегии будут основываться на аппаратных средствах поддержки, находящихся в разработке, результатах испытаний и развертывания (например, региональный проект *Clarus* и система поддержки принятия решений (*MDSS*)).

Оценка этих технических дорожных карт и концепции операций позволит определить потребности в новых стандартах для реализации Программы ИТС (например, возможные стандарты по управлению человеческим фактором). Новые стандарты должны быть адаптированы для грузовых и пассажирских перевозок.

## 2. Международная гармонизация стандартов совместных систем

Одна из целей Программы ИТС состоит в том, чтобы гарантировать международную гармонизацию стандартов, относящихся к транспортным

средствам, когда это соответствует общественным интересам. Транспортные средства всех видов, оснащенные оборудованием и устройствами, разработанными в различных странах, должны быть совместимы с транспортными средствами, разработанными и изготовленными в другом месте, таким образом снижая стоимость разработки и увеличивая число продавцов, которые могут участвовать во все более глобализирующихся рынках оборудования ИТС. Для достижения этой цели ведется работа с Европейским союзом по согласованию стандартов. Сотрудничество в области стандартизации расширяется: подписаны соглашения с японским Министерством Земли, Инфраструктуры, Транспорта и Туризма (*MLIT*) и организацией *Transport Canada* (Транспорт Канады).

В ноябре 2009 г. Министерство транспорта США и Генеральный директорат Европейской комиссии по информационному обществу и медиа (*European Commission Directorate General for Information Society and Media – DG INFSO*), подписали европейско-американскую декларацию о намерениях по сотрудничеству в исследованиях. Одной из задач декларации является поддержка глобальных открытых стандартов, гарантирующих функциональную совместимость ИТС во всем мире, и исключение возможности разработки и принятия избыточных стандартов<sup>12</sup>.

Министерством транспорта США и *DG INFSO* создана целевая техническая группа по ИТС, в состав которой входит рабочая группа по стандартам ИТС (*ITS Standards Working Group – ISWG*), под сопредседательством американской и европейской сторон, имеющая цель исследования возможностей международного согласования стандартов ИТС. Для получения максимального эффекта от гармонизации *ISWG* ведет работу по следующим направлениям:

- определение направлений гармонизации, согласование базовых стандартов и совместная разработка стандартов;
- подготовка соглашения о процедурах гармонизации, устанавливающих механизмы, с помощью которых правительственные органы могут стимулировать гармонизацию по взаимно выгодным направлениям;
- идентификация разрывов в стандартах и их устранение.

## 3. Анализ интерфейсов V2I с текущей инфраструктурой ИТС

По результатам анализа текущей инфраструктуры ИТС и Программы ИТС при необходимости разрабатываются новые стандарты, устанавливающие требования к интерфейсам V2I.

Качество стандартов обеспечивается соблюдением следующих условий:

<sup>12</sup> Подчеркнуто авторами.

- привлечение к разработке независимых организаций-разработчиков стандартов;
- применение процесса системной инженерии (SEP);
- управление стандартами в течение их жизненного цикла, что предполагает ответственность за эффективность стандарта и обеспечивает привлечение к разработке компетентных организаций;
- эффективный контроль и управление разработкой, обеспечиваемые привлечением к контролю Дирекции программ ИТС и менеджеров по видам транспорта, международным согласованием стандартов, целенаправленной технической помощью пользователям стандартов ИТС, использованием эффективных договорных механизмов для разработки и контроля стандартов;
- поддержка двусторонних связей с Национальной программой архитектуры ИТС, чтобы гарантировать соответствие между стандартами и архитектурой;
- различные механизмы финансирования, включая:
  - бюджет дирекции программы исследований по ИТС, что обеспечивает включение в перечень работ разработку требований к стандартам;
  - участие заинтересованных организаций в рабочих группах по стандартизации, что обеспечивает обратную связь;
  - участие промышленности;
  - бюджеты программ исследований видов транспорта;
  - бюджет Программы стандартизации ИТС. Наконец, Программа Стандартов ИТС полагается на определенные ассигнования бюджета для финансирования усилий по стандартам.

Сроки разработки стандартов согласуются с планами исследований дирекции программы ИТС, что обеспечивает учет результатов исследований и своевременную подготовку стандартов для поддержки развертывания подсистем ИТС.

В качестве примера такой координации работ можно привести пилотный проект по оценке потенциала приложений безопасности V2V и V2I в условиях реальной эксплуатации, совершенствование приложений мобильности (стандарты связи и инфраструктуры ИТС), разработка экологических сервисов и др.

### **Международная деятельность по стандартизации**

Этот раздел устанавливает цель, общий план и индикаторы эффективности дирекции программы ИТС в международной деятельности по стандартизации ИТС.

Целью участия дирекции программы ИТС в международной деятельности по стандартизации является максимальная гармонизация международных стандартов, чтобы облегчить развитие и развертывание глобально взаимодействующих систем ИТС и оборудования.

Международное сотрудничество обеспечивает:

- разработку технически совершенных стандартов за счет привлечения широкого круга международных экспертов и обмена опытом;
- открытость процессов стандартизации;
- конкуренцию и инновации на рынке оборудования;
- доступ покупателей оборудования ИТС к высококачественным продуктам по конкурентоспособным ценам;
- облегчение международного разделения информации и свободного потока товаров и людей.

### **Базовые принципы гармонизации международных стандартов**

Дирекция программы ИТС и ее партнеры по видам транспорта разработали базовые принципы участия в международной гармонизации ИТС:

- согласование с соответствующими международными правительственными органами потребности и желания в согласовании стандартов;
- заключение с соответствующими правительствами и организациями-разработчиками стандартов соглашений по процессу и используемым ресурсам;
- формирование целевой группы для выполнения работ;
- определение на высоком уровне стандартов-кандидатов для гармонизации и согласование критериев для их оценки;
- проведение детальной оценки различий стандартов-кандидатов;
- разработка рекомендаций по гармонизации, основанных на подробной оценке и обратной связи с организациями-разработчиками стандартов;
- привлечение в качестве партнеров организаций-разработчиков стандартов, председателей рабочих групп (связанных с разработкой внутренних стандартов ИТС, финансируемых дирекцией) и экспертов в предметной области;
- мониторинг результатов, степени участия и финансирования на основе установленных критериев и принятие решения о продолжении работы в международных организациях по стандартизации ИТС с учетом ее влияния на потенциал рынка Соединенных Штатов, американскую промышленность.

Вышеприведенные принципы гармонизации международных стандартов, как представляется, могут найти применение и в российской практике сотрудничества с зарубежными странами и организациями.

### 1.1.3.6. Применение системной инженерии в процессе разработки ИТС в США

Как отмечалось выше, действующие нормативные акты США требуют, чтобы все полностью или частично финансируемые из федеральных средств проекты ИТС использовали подход системной инженерии (System engineering process, SEP). Описание процесса применительно к созданию ИТС приведено в [39], применительно к созданию стандартов ИТС – в [15]. В России действует ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288—2005 Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем.

Основные положения указанного подхода, используемые в США при создании ИТС, сводятся к следующему [39].

Успех любого проекта измеряется:

- степенью удовлетворения потребностей людей, которые используют его результаты;
- соответствием планируемой стоимости и графику.

Системная инженерия уменьшает риск отклонения от графика и перерасходов и увеличивает вероятность того, что внедрение удовлетворит потребности пользователя. К другим эффектам относятся:

- участие заинтересованных лиц;
- получение адаптированных систем;
- повышение функциональности и снижение числа дефектов;
- более высокий уровень повторного использования компонентов одного проекта в следующем;
- выверенная документация.

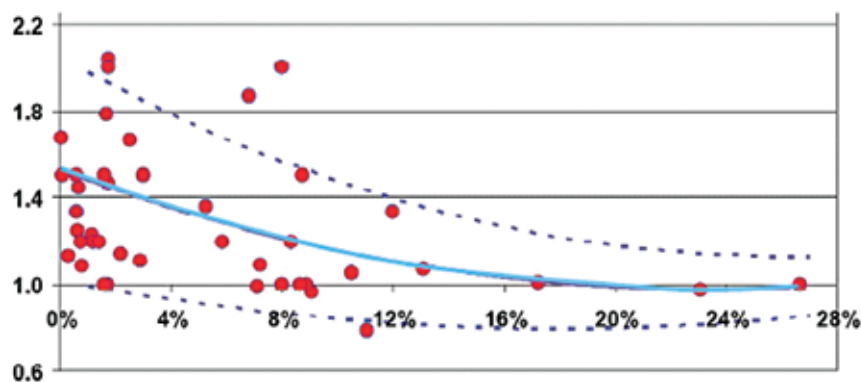


Рисунок 1.10. Улучшение стоимостных характеристик проектов с использованием системной инженерии.

Приведенные утверждения подтверждены многочисленными исследованиями, в частности, Международным советом системного проектирования (INCOSE) [40], Boeing [41] и IBM [42]. Рис. 1.10 показывает результаты исследования INCOSE, в котором собраны запланированные и фактические данные о стоимости проектов и расходах на системную инженерию для 44 проектов. Обзор показал, что вложение в системную инженерию действительно улучшало стоимостные характеристики проектов. Проекты, завершённые без использования средств системного проектирования, потребовали увеличения финансирования в среднем на 50%.

#### Некоторые определения

INCOSE определяет систему как «комбинацию взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной или нескольких поставленных целей.»<sup>13</sup>

Под системной инженерией INCOSE понимает междисциплинарный метод создания систем. Он основывается на потребностях пользователей, определяемых в начале проекта, требуемой функциональности, документировании требований, последующем синтезе системы и ее валидации с учетом всех аспектов проблемы.

Системная инженерия структурирует процесс разработки от концепции до обеспечения функционирования продукции, используя для этого все дисциплины и специальности. Она рассматривает и бизнес- и технические потребности всех пользователей с целью обеспечения создания качественной продукции.

Отметим, что это определение очень широкое и охватывает жизненный цикл проекта от определения потребностей до развертывания системы. Оно включает технические аспекты, такие, как требования и проектирование, так же, как деятельность по осуществлению проекта, в частности, риск-менеджмент и управление конфигурацией. Системная инженерия обеспечивает систематический процесс и инструменты управления проектом.

*Чтобы применить системную инженерию к проектам ИТС в соответствии с политикой FHWA Rule/FTA, важно определить проект ИТС. Правило 940 определяет проекты ИТС широко:*

- *проект ИТС означает любой проект, полностью или частично финансирующий приобретение технологий или систем технологий, которые обеспечивают или вносят значительный вклад в предоставление одной*

<sup>13</sup> Аналогичное определение содержится в ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005.

или более пользовательских услуг ИТС, как определено в Национальной архитектуре ИТС.

Это определение охватывает широкий диапазон проектов. Меньшие проекты ИТС могли бы быть ограничены покупкой и установкой полевого оборудования – контроллеров, датчиков въезда, светофоров и т.д. Большие проекты ИТС поддерживают интеграцию многих систем и развитие пользовательского программного обеспечения – например, центры управления транспортом и информационные системы пассажиров и участников движения 511. Эти проекты ИТС отличаются по сложности и объему необходимой системной инженерии. Подразделения FHWA и региональные отделения FTA устанавливают требования и контролируют применение системной инженерии в определенных проектах ИТС.

#### Проблемы разработки проекта

В начале любого проекта преобладают оптимистическое настроение и высокие ожидания. В процессе реализации проявляется влияние технологии, графика работ и финансирования, что может в конечном счете поставить под угрозу достижение целей проекта, которые были установлены вначале. Метод системной инженерии позволяет управлять командой и ожиданиями, учитывать ограничения и избегать угроз в течение всего проекта.

В начале высокотехнологичного проекта существует неопределённость в оценках стоимости и продолжительности проекта. Чем меньше опыта в подобных проектах, который имеет проектная группа, тем больше эта неопределённость. Оценки естественно уточняются в процессе работы, и проектная группа лучше понимает систему, которую она строит. При завершении проекта неопределённость исчезает. Зависимость неопределённости от времени (см. рисунок 1.11) похожа на конус, в связи с чем этот график называют «конусом неопределённости».

Системная инженерия обеспечивает уменьшение неопределённости на начальных стадиях проекта, устанавливая проектную область и определяя требования.

Традиционные методы закупок, которые использовались в течение многих десятилетий, например, в дорожном строительстве, часто являются неподходящими для проектов ИТС. Например, метод наименьшей цены предложения предполагает консультанта, готовящего спецификацию проекта, который затем осуществляется подрядчиком, представившим самое низкое по стоимости предложение. Этот метод хорошо работает при строительстве дорог, но опыт показывает, что он не так хорош для многих проектов ИТС. Жизненно важно выбрать такой метод закупок, который обеспечит применение метода системной инженерии.

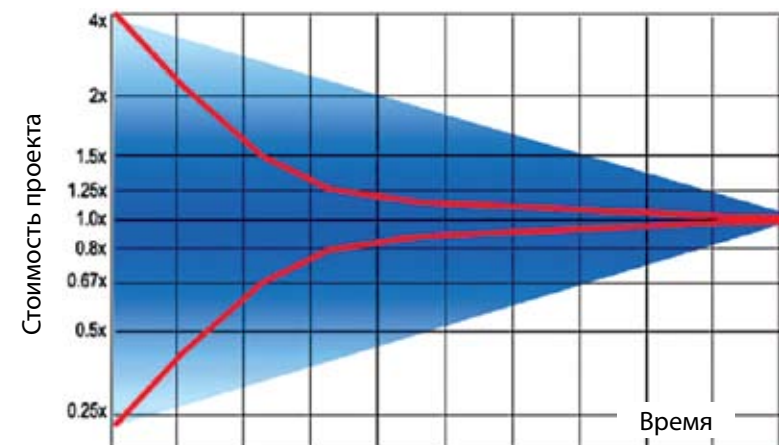


Рисунок 1.11. Конус неопределенности.

Разработка проекта без ошибок невозможна. В каждом проекте возникает необходимость изменений. Проблема состоит в том, что изменения во время строительства являются более дорогостоящими. Ошибка или пропущенная характеристика системы, которая не выявлена до окончания проекта, будет еще более затратной.

Исследования проектов разработки программного обеспечения показали, что эти «скрытые затраты» могут резко увеличить стоимость устранения ошибки. Причина этого не только в том, что необходимо изменить требование к проекту, но и устранить ошибки разработки и монтажа, вызванные этим требованием. Проблемы усложняются, если их оставляют нерешенными.

В системной инженерии верификация и валидация разрабатываемой проектной документации проводятся на ранних стадиях и часто максимизируют возможности выявления дефектов на ранних стадиях разработки проекта.

Standish Group провела более чем 10-летнее исследование, собирая статистические данные по проектам информационных технологий, и их результаты последовательно показывали мрачную (хотя и медленно улучшающуюся) картину. Например, в 2004 г., как показано на рис. 1.12, только 34 % проектов полностью соответствовали критериям успеха – завершение в срок, в рамках бюджета, и в соответствии с первоначально заданными требованиями. Из 280 тыс. проектов более 142 тыс. были завершены с нарушением сроков сдачи или с превышением бюджета, а 42 тыс. – не были сданы.

Системная инженерия не гарантирует успеха, но позволяет выявлять несоответствия на более ранних стадиях и увеличивает шансы успешного завершения проекта.

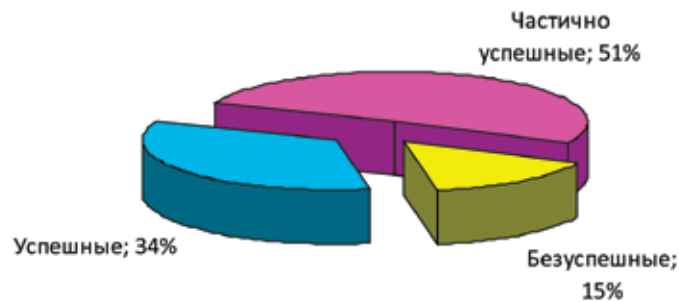


Рисунок 1.12. Распределение проектов по успешности.  
Standish Group: 2004 CHAOS Report Project Success Rate.

## ***Принципы системной инженерии***

### Определение конечного результата

В начале проекта необходимо определить его конечный результат и согласовать оценочные индикаторы. Такое сосредоточение на конечном результате позволяет избежать сложностей, вызванных дополнительными возможностями, открывающимися в процессе реализации проекта.

### Привлечение заинтересованных лиц

Системная инженерия обеспечивает мониторинг процесса и поощряет вовлечение заинтересованных сторон. Они должны участвовать во всех стадиях проекта – от концепции до верификации и приемки систем. В зависимости от стадии проекта состав заинтересованных лиц изменяется (менеджеры, операторы, технический персонал и т.п.)

### Определение проблемы

Не следует настаивать на безусловной реализации решения, принятого в начале проекта. Системная инженерия позволяет определить проблемы или найти несоответствия. Существуют различные способы решения проблем, и профессиональное исследование позволяет определить лучшее решение на основе ясного понимания требований.

### Выбор технологии

Технологии постоянно изменяются. Выбор технологии на начальной стадии проекта может привести к ее старению или постоянным изменениям базовой линии проекта, поскольку будут предприниматься попытки не отстать от новых технологий. Метод системного проектирования позволяет сконцентрироваться на потребности, требованиях и дизайне, не определяя технологии. Выбор наиболее подходящей технологии осуществляется на стадии ее внедрения.

Базовая линия (baseline)<sup>14</sup> – часто используемый термин в системном проектировании. Базовая линия – ориентир, в соответствии с которым работает проектная группа. Процесс установления и управления базовой линией является элементом управления конфигурацией системы.

### Декомпозиция большой системы

Многие системы являются большими и сложными. Ключевая стратегия системной инженерии – декомпозиция такой системы на меньшие подсистемы и затем подсистем на более управляемые компоненты аппаратного и программного обеспечения. Эти более простые компоненты легче понять и определить и, в конечном счете, легче построить. Большая часть процесса системной инженерии построена вокруг этого подхода – разделение большой проблемы на многие меньшие компоненты, которые могут быть индивидуально решены и затем повторно объединены.

### Прослеживаемость

Процесс системной инженерии является итерационным, предполагающим связь соседних шагов. Отношения между шагами называют прослеживаемостью. Например, прослеживаемость используется, чтобы связать требование с подсистемой, которая его реализует. Благодаря прослеживаемости требование связано с потребностями пользователей, так же как с испытаниями, для проверки соответствия требованиям. Прослеживаемость позволяет обеспечить соответствие системы, которая создана в результате проекта, пользовательскими потребностями, идентифицированным вначале.

### **«V» Модель системной инженерии**

Разработано много различных моделей процесса, определяющих серию шагов, которые составляют метод системной инженерии. Среди этих моделей «V» модель, показанная на рис.1.13, является фактически стандартным способом представления системной инженерии для проектов ИТС.

### Краткий обзор «V» модели

С начала разработки в 1980-ых гг. «V» модель была усовершенствована и применена во многих различных отраслях промышленности. Недавно к «V» были добавлены крылья для адаптации ее к широкому жизненному циклу проектов ИТС. Левое крыло показывает региональную архитектуру ИТС, изучение реализуемости и исследование концепции для обеспечения начальной идентификации и определения границ проекта ИТС, основанного на региональных потребностях. Горизонтальный участок следует за регио-

<sup>14</sup> Базовая линия (baseline): Спецификация или продукт, которые были официально рассмотрены и согласованы, чтобы впоследствии служить основой для дальнейшего развития, и которые могут быть изменены только посредством официальных и контролируемых процедур изменения. (ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288—2005)

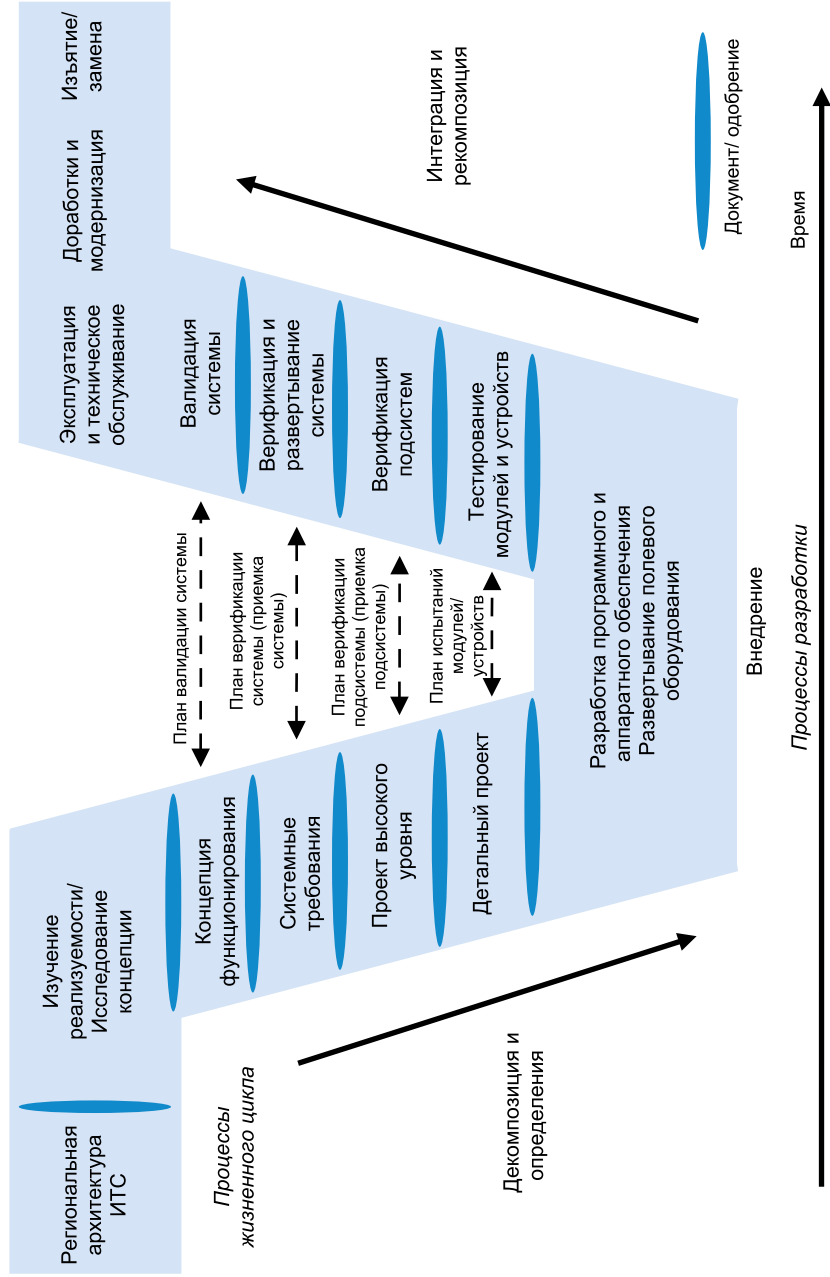


Рисунок 1.13. Модель «V» процесса системной инженерии.

нальным шагом архитектуры, потому что региональная архитектура – более широкий продукт процесса планирования, который покрывает все проекты ИТС в регионе. Следующие шаги в «V» соответствуют определенному проекту ИТС. Центральное ядро «V» отображает стадии разработки проекта, внедрения и верификации. Правое крыло показывает функционирование и обслуживание, изменения и модернизации, и окончательный вывод системы из эксплуатации. Крылья – ключевое дополнение к модели, так как важно рассмотреть весь жизненный цикл во время разработки проекта.

Как показано в «V», метод системной инженерии определяет проектные требования прежде, чем будет сделан технологический выбор и система развернута. На левой стороне «V» разработка системы продвигается от общего пользовательского представления системы к подробной спецификации системного проекта. Система декомпозируется в подсистемы, а подсистемы декомпозируются в компоненты – большая система может быть разделена на все более и более малые фрагменты с помощью многих уровней декомпозиции. Поскольку система декомпозируется, требования также преобразуются в более конкретные требования к системным компонентам.

По мере развития проекта, устанавливается серия документированных базовых линий, которые поддерживают следующие этапы. Например, согласованная концепция функционирования поддерживает разработку системных требований. Базовый набор системных требований поддерживает системное проектирование. Аппаратное и программное обеспечение внедряются у основания «V» и компоненты системы интегрируются и верифицируются в итерационном процессе справа. В конечном счете, производится валидация законченной системы для оценки соответствия потребностям пользователей.

#### Соединение левой и правой сторон «V»

Одним из свойств «V», является симметрия между левой и правой сторонами модели. Эта симметрия отражает отношения между шагами слева и шагами справа. Разработка системы, которая произведена слева, в конечном счете, используется, чтобы проверить систему справа. Например, пользовательские потребности и критерии качества работы, которые определены в концепции функционирования, являются основанием для системного плана валидации, который используется при утверждении системы в конце проекта. Точно так же системный план верификации разрабатывается в соответствии с системными требованиями так, чтобы можно было проверить каждое требование.

Связи между левым и правым крылом обозначены стрелками, которые пересекают «V», показывая, как планы, разработанные слева, реализуются

в процессе справа. Эти связи обеспечивают непрерывность между началом и концом разработки проекта и гарантируют, что инженеры сосредоточены на завершении проекта с его начала. Связи между левыми и правыми сторонами модели отражают один из принципов системного проектирования – видеть результат с самого начала.

#### Позиции принятия решений

В течение многих лет проектами управляют, используя диаграммы Ганта, которые определяют задачи и главные отметки. Следующая задача не решается, пока не закончены предыдущие задачи и не пройдена соответствующая отметка. «V» диаграмма также включает серию главных отметок («Документ/Одобрение» на рисунке), где рассматриваются результаты предыдущего шага, и клиент и проектная группа определяют, готов ли проект двинуться на следующий шаг процесса. Проект продвигается, только если выполнены критерии принятия решения. Позиции принятия решений – важные отметки, которые обеспечивают мониторинг проекта, определение проблем и исправление направления разработки.

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИТС**

Системная инженерия поддерживает два различных типа процессов.

1. Технические процессы, такие, как системные требования, дизайн высокого уровня, интеграция и верификация. Эти процессы, изображенные в «V» модели системного проектирования, выполняются, чтобы разработать проект ИТС, который удовлетворяет потребностям пользователей. Каждый процесс описан, определены ключевые действия и результаты, которые должны быть получены.

2. Процессы управления проектом, такие, как планирование проекта, риск-менеджмент и управление конфигурацией не показаны в «V» диаграмме, потому что относятся ко многим различным шагам в «V». Эти процессы используются, чтобы планировать, контролировать и управлять проектом ИТС так, чтобы он был закончен вовремя и в рамках бюджета.

Проекты ИТС идентифицируются и финансируются посредством транспортного планирования и программирования/ бюджетирования процессов в каждом штате, планируемом регионе (например, столичный планируемый регион) и агентстве. «V» диаграмма и процесс системной инженерии начинаются, как только определена потребность в проекте ИТС. Ранние шаги в «V» определяют границы проекта, выполнимость и приемлемость, а также затраты и эффективность проекта. Эти начальные шаги фактически обеспечивают планирование и программирование/ бюджетирование, так как предназначены

для идентификации рисков высокого уровня, выгод и затрат и инвестиционной привлекательности. Последующие шаги обеспечивают выполнение проекта, затем переход к функционированию и ее поддержке, изменениям и модернизации, и окончательный вывод из эксплуатации или замену системы.

Техническая документация, используемая в процессе «V» системной инженерии, представлена в таблице 1.5.

### **ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ ИТС**

В дополнение к шагам процесса, идентифицированным в «V», есть несколько процессов по управлению проектом и контролю, которые важны с точки зрения успеха проекта. Планирование проекта, его мониторинг и контроль, управление рисками и процессы управления конфигурацией являются ключевыми компонентами системной инженерии.

#### Планирование проекта

Планирование проекта устанавливает мероприятия, ресурсы, бюджет и временной график проекта. Результатом этого процесса начинающегося на начальных стадиях жизненного цикла проекта, является создание двух главных планов: плана проекта (Project Plan – PP) и плана управления системной инженерией (Systems Engineering Management Plan – SEMP). Оба эти документа должны быть написаны таким образом, чтобы новый участник проектной группы мог понять тип и область проекта, обязанности основных участников, вопросы укомплектования персоналом, график и бюджет, а также процессы, которые будут управлять проектом. Как правило, имеется несколько дополнительных планов (например, план риск-менеджмента и план управления конфигурацией), которые являются либо приложениями к PP или SEMP, либо самостоятельными документами, в зависимости от размера и сложности проекта.

#### План проекта

План проекта определяет, как проект будет управляться и контролироваться с программной точки зрения. Он формирует подробные планы решения административных и технических задач. Для каждой проектной задачи документируется, что должно быть сделано, кем, за счет каких ресурсов, когда, как (процессы, подлежащие использованию). При необходимости заключения контракта, план будет или создан агентством до заключения контракта на проект или станет первым результатом работ, выполненных подрядчиком в начале проекта.

План проекта должен включать цель и краткий обзор проекта, описания задач, ресурсов и бюджета, ассигнованного для каждой задачи, комплектующие и график проекта. Он должен также включать план бюджета, который оценивает

Таблица 1.5. Техническая документация в процессе «V» системной инженерии.

Документация	Шаги процесса										
	4.1 Использование Региональной Архитектуры ИТС	4.2 Изучение реали-зументы /Исследование концепции	4.3 Концепция функционирования	4.4 Системные требования	4.5 Системный проект	4.6 Разработка и тести-рование программного и аппаратного обеспечения	4.7 Интеграция и верификация	4.8 Начальное развёртывание	4.9 Валидация системы	4.10 Функционирование и поддержка	4.11 Изъятие / замена
Соответствующая часть Региональной Архитектуры ИТС	C		U	U	U						
Изучение реализуемости		C	U								
Концепция функционирования			C	U							
План валидации системы			C					U	U	U	U
Документ системных требований				C	U	U	U	U	U	U	U
План верификации системы				C	U	U	U			U	
Матрица прослеживаемости				C	U	U	U	U			U
План приемки системы				C				U			
Архитектурный проект высокого уровня					CU	U					
Детальные проектные спецификации					C	U	U				
Спецификации интерфейса					C	U	U				
Планы верификации подсистем					C		U				

Документация	Шаги процесса										
	4.1 Использование Региональной Архитектуры ИТС	4.2 Изучение реали-зументы /Исследование концепции	4.3 Концепция функционирования	4.4 Системные требования	4.5 Системный проект	4.6 Разработка и тести-рование программного и аппаратного обеспечения	4.7 Интеграция и верификация	4.8 Начальное развёртывание	4.9 Валидация системы	4.10 Функционирование и поддержка	4.11 Изъятие / замена
План интеграции					C	C	U				
План приемки подсистем					C		U				
Планы испытаний модулей/ устройств					C	U					
Планы разработки программного и аппаратного обеспечения						CU					
Процедуры верификации							CU				
План поставок и инсталляции								CU			
План перехода								CU			
План и процедуры эксплуатации и технического обслуживания								C	U		
Процедуры валидации системы									CU		
Программа изъятия системы										CU	CU

C – разработка документации

U – первичное использование/ уточнение документации

ежегодные/ежемесячные затраты и определяет источники поступления фондов, организацию проекта, так же как роли и обязанности участников проекта. Если есть какие-либо интегрированные команды продукта (Integrated Product Teams, IPTs), которые будут использоваться в проекте, их миссия и членство должны быть описаны. План проекта должен включать список всех документов, которые будут разработаны, ключевые отметки, и формальные встречи. Должны быть приложены описания процесса или блок-схемы, определяющие управление проектом. Полезно составить таблицу, которая идентифицирует владельца или лидера для каждого процесса и документа, заинтересованные организации. Все инструменты, которые будут использоваться для управления проектом, должны быть перечислены наряду с ключевыми проектными критериями качества работы, которые будут прослежены, чтобы контролировать бюджет и график работы. Вообще, план проекта – это руководство по управлению выполнением проекта, который должен быть формально рассмотрен и одобрен всеми главными заинтересованными лицами до начала проекта.

#### План управления системной инженерией

План управления системной инженерией (SEMP) является планом высокого уровня по управлению мероприятиями системной инженерии для производства законченной функционирующей системы на основе начальных требований. Так же, как план проекта определяет, как будет выполнен проект в целом, SEMP определяет, как будет выполняться и управляться техническая часть проекта. Он описывает, как действия системных проектировщиков, инженеров-испытателей и других инженерных и технических дисциплин будут объединяться, проверяться и управляться во время полного жизненного цикла. Для маленького проекта SEMP мог бы быть включен как часть плана проекта, но для любого проекта большего размера или сложности рекомендуется отдельный документ.

Информация, содержащаяся в SEMP, может быть организована по-разному, но вообще она должна включать вводную часть (включая описание системы, график высокого уровня и соответствующие документы), техническое планирование и контроль, процессы системной инженерии, адаптированные для проекта, и планы координирования усилий различных технических дисциплин по выполнению проектных задач. SEMP и план проекта должны быть согласованы, что обеспечивается перекрестными ссылками в этих документах.

#### **Техническое планирование и контроль**

Этот раздел описывает, как проектом будут управлять с точки зрения системной инженерии. Он включает организационно-функциональную схему, технические воздействия и контрольные операции, которые будут проводиться во время жизненного цикла проекта, стратегию испытаний системы,

измерения технических характеристик, подлежащих контролю, конфигурацию и стратегию управления данными, стратегию риск-менеджмента и идентификацию любых критических пунктов, которые могут потребовать специального риск-менеджмента.

Кроме того, имеется ряд других планов, которые должны быть разработаны вскоре после начала жизненного цикла проекта. В зависимости от размера и сложности проекта, планы могут быть небольшими и включены в SEMP, или SEMP может сослаться на них как на автономные документы. SEMP должен идентифицировать все соответствующие проектные документы. Планы, которые должны быть описаны или иметь ссылки в SEMP, включают:

- план контроля интерфейса, описывающий природу внешних интерфейсов и обязанности организаций по каждой стороне интерфейса;
- план системной интеграции, описывающий стратегию того, как программное и аппаратное обеспечение, которые включают каждую подсистему, будет объединено с другими подсистемами, чтобы сформировать полную систему и включающий зависимости и функциональные возможности на каждой стадии в интеграции;
- план верификации системы и подсистем, описывающий, как требования будут проверены для системы и каждой подсистемы. Этот план может также включать лабораторно-испытательную базу, требуемые инструменты и условия;
- системный план валидации, описывающий подход, который будет использоваться, чтобы подтвердить завершение проекта;
- планы развития программного и аппаратного обеспечения, описывающие средства, инструменты и процессы, которые будут использоваться, чтобы произвести программное и аппаратное обеспечение проекта, включая развитие пользовательского программного обеспечения/аппаратных средств и приобретение коммерческого программного обеспечения/аппаратных продуктов;
- план инсталляции, описывающий логистику системного развертывания и процессов установки;
- план эксплуатации и технического обслуживания, описывающий организацию, укомплектование персоналом и процессы, необходимые для того, чтобы управлять развернутой системой, включая обслуживание, планы технического обновления, процесс совершенствования и процедуры;
- другие планы, такие как план обучения, план обеспечения безопасности могут также быть необходимы, чтобы удовлетворять специальным требованиям к проекту.

**Процессы системной инженерии** – этот раздел SEMП описывает процессы, которые будут использоваться для выполнения различных шагов системной инженерии. Он может включать обеспечение соответствия проекта требованиям стратегического Раздела VI Правила 940.11/FTA FHWA.

Раздел должен включать определение всех рискованных областей, включая критические технологии, которые могли бы создать проблемы в системе. SEMП включает список методов, которые будут использоваться во время разработки (например, инструмент прослеживаемости требований).

#### Координация технических дисциплин

Этот раздел описывает, как будут объединены различные входы в мероприятия системной инженерии и как соответствующие дисциплины будут скоординированы с этими мероприятиями. В сложном проекте используются многочисленные технические дисциплины, способствующие успеху проекта. Например, для проектов, имеющих пользовательский интерфейс, проработка удобства использования человеком является входом в проект, требующим обеспечения удобства в использовании и интуитивных свойств. В случае системной надежности специалисты должны оценить проект, чтобы удостовериться, что надежность задана эксплуатационными требованиями. В SEMП будут зафиксированы зависимости между этими различными техническими дисциплинами и жизненным циклом проекта. Это поможет системному инженеру удостовериться, что вход требуется от каждой технической дисциплины своевременно и что к различным техническим решениям привлекаются соответствующие специалисты.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

### Традиционный жизненный цикл проекта и системная инженерия

Транспортные проекты идентифицируются и финансируются на этапах транспортного планирования и программирования/бюджетирования. Проекты осуществляются, используя процесс, подобный традиционному процессу разработки капитального проекта, показанному на рис.1.14, но процесс, используемый для проектов ИТС, будет зависеть от типа проекта. Например, проекты ИТС, которые устанавливают только полевое оборудование (например, дорожные знаки с переменной информацией) использовали бы процесс, который является очень близким к традиционному процессу, показанному на рис.1.14. Проекты ИТС, которые включают разработку и интеграцию аппаратного и программного обеспечения, потребовали бы дополнительных исследований системной инженерии, которые будут существенными расширениями традиционного процесса.

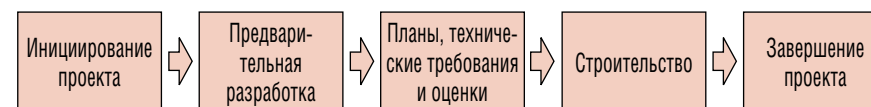


Рисунок 1.14. Традиционный процесс разработки транспортного проекта

В то время как процессы разработки проекта изменяются в зависимости от штата и от организации в каждом штате, процесс разработки транспортно-го проекта имеет тенденцию включать одни и те же главные шаги.

На этапе инициирования проекта определяется менеджер проекта, набирается проектная группа и разработка проекта включается в план. Разрабатывается проект высокого уровня, оцениваются затраты, и заполняются формы для получения одобрения проекта спонсирующими и финансирующими организациями. Для FHWA и FTA это критическая точка в процессе, когда одобрение работ дано и федеральные фонды привлечены.

В традиционном капитальном процессе в зависимости от типа проекта на следующем этапе предварительной проработки выполняются экологические, правовые и другие исследования. Эти исследования приводят к лучшему пониманию проектных требований и ограничений. Проекты ИТС, которые включают строительный компонент, потребуют, чтобы эти и дополнительные технические исследования полностью определили проектные требования для части проекта, относящейся к ИТС. Отметим, что с точки зрения федеральной помощи, предварительная разработка также включает планы, технические требования и оценки (plans, specifications and estimates – PS&E). PS&E здесь разделяется, чтобы дифференцироваться между ориентированными на требования и ориентированными на проект шагами в традиционном процессе разработки проекта.

На следующем этапе документируются подробные проектные технические требования, оценки материальных потребностей и связанные затраты. В традиционном строительном проекте этот шаг предоставляет компаниям всю информацию, они должны разработать точное предложение. Строительные элементы в проекте ИТС также потребуют традиционной проектной документации (например, листы расположения, планы и представления возвышения, детали поперечного сечения). Проектная документация требуется для компонентов аппаратного и программного обеспечения в проекте ИТС, но она принимает форму проекта высокого уровня, спецификации интерфейса и детализированных спецификаций аппаратного и программного обеспечения.

После разработки проекта традиционным методом начинается этап строительства сооружений. В проекте ИТС он включает приобретение и внедрение аппаратных средств, программного обеспечения и обеспечива-

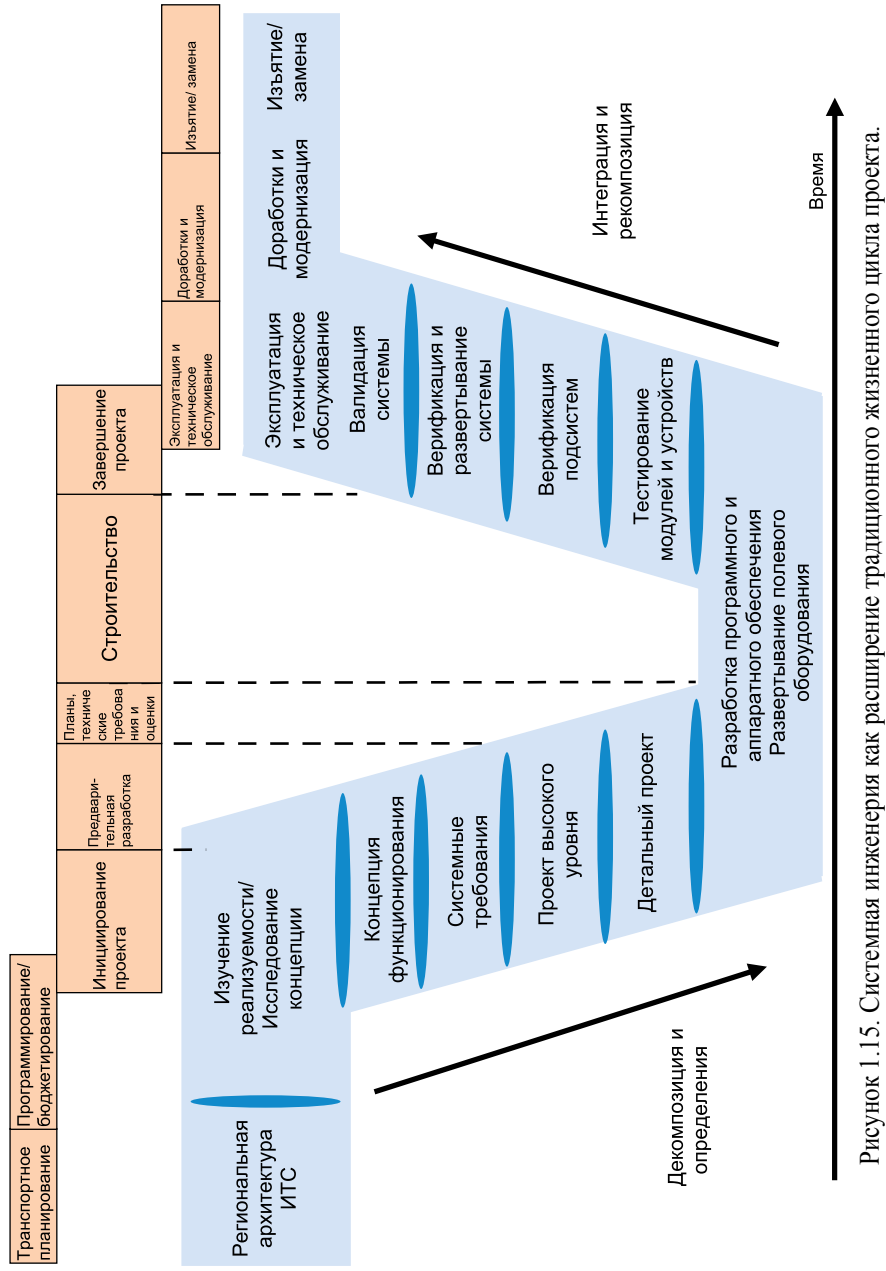


Рисунок 1.15. Системная инженерия как расширение традиционного жизненного цикла проекта.

ющих продуктов (например, руководства, рабочие процессы и обучение). Этот шаг также включает и инспекцию сооружений, интеграцию и испытание развернутой системы.

На стадии завершения проекта, после проверки, законченный проект принимается, построенные объекты сдаются, файл проекта завершается, а заключительная проектная документация представляется для аудита перед окончательным расчетом.

#### Отображение системной инженерии в жизненном цикле проекта

Процесс реализации транспортных проектов, используемый большинством организаций, уже сегодня включает много важных особенностей процесса системной инженерии. Это позволяет внедрять процесс системного проектирования, расширяя существующий в организации процесс разработки проектов. Это соответствие традиционного процесса разработки транспортного проекта с процессом системной инженерии показано на рис.1.15.

Создание этих типов взаимосвязей и основных направлений разработки ИТС в процессе разработки проекта агентств облегчает включение системной инженерии в процесс каждой организации.

Хотя есть общие черты, есть также ключевые различия между традиционным процессом и подходом системной инженерии, которые нужно рассматривать, планируя следующий проект ИТС. Например, в традиционном процессе разработки транспортного проекта есть ясное договорное разделение между консультантом, который готовит планы, технические требования и оценки (PS&E) и подрядчиком, который реализует проект. Это опасный подход для многих проектов ИТС, в которых важно иметь больше связности в жизненном цикле разработки проекта так, чтобы подрядчик, который в конечном счете внедряет систему ИТС, ясно понимал основные пользовательские потребности и требования и имел свободу, чтобы осуществить самое выгодное решение. Например, подрядчик, который внедряет пользовательское программное обеспечение для проекта ИТС, должен также участвовать в его детальной разработке.

#### 1.1.3.7. Основные выводы по результатам анализа опыта развития ИТС в США

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

1. Федеральные органы власти США уделяют большое внимание развитию нормативной и нормативно-технической базы ИТС. Начиная с 1991 г. принято 3 федеральных закона, значительное число подзаконных актов, разработана и постоянно совершенствуется Национальная архитектура ИТС,

приняты Пятилетний план программы ИТС 2007 г., Стратегический план исследований по ИТС на 2010 – 2014 гг., Стратегический план программы стандартов по ИТС на 2011 – 2014 гг., около 100 стандартов. Указанные нормативно-технические документы, вообще говоря, не являются обязательными к исполнению, однако в случаях, когда проект ИТС хотя бы частично финансируется из федеральных источников, предусмотрена обязательность соответствия проекта указанным документам.

2. Проведенные на начальных этапах разработки ИТС оценки показали, что институциональные и политические факторы представляют собой проблемы для развертывания, равные или большие, чем технологические проблемы. Сообщество участников выявило, что включение ИТС в политику и процедуры транспортных органов и предприятий потребует институциональных сдвигов и изменений для более эффективной поддержки потребностей быстрого технологического продвижения и развертывания. Со следующим обновлением программы по Закону ТЕА-21 1997 г. Министерство транспорта получило указание Конгресса по смещению главного внимания программы ИТС от приоритета исследований и разработок к одновременному преодолению политических и институциональных вызовов широкомасштабному развертыванию ИТС по всей стране.

3. В США создана развитая система управления программой ИТС. Законодательными актами, принятыми Конгрессом США, ответственность за развитие программы ИТС возложена на Министра транспорта, т.е. основным органом управления программой является Министерство транспорта США.

В рамках министерства руководство программой ИТС осуществляет Администрация исследований и инновационных технологий, имеющая в своем составе специальное подразделение – Дирекцию программы ИТС, обеспечивающую повседневный контроль и управление программами, связанными с ИТС, и инициативами всех администраций видов транспорта.

На стратегическом уровне решения о программе ИТС принимаются Советом по менеджменту ИТС. Цель Совета состоит в том, чтобы руководить и направлять Федеральную программу ИТС в соответствии с целями Министерства. Роль Совета заключается в том, чтобы гарантировать общую эффективность программы ИТС и обеспечить связь между программой и каждой из администраций видов транспорта.

Председателем Совета является руководитель Администрации исследований и инновационных технологий, членами – оба заместителя Министра транспорта из двух имеющихся, помощник Министра транспорта, главный менеджер по информационным технологиям Министерства транспорта и 6 руководителей администраций по видам транспорта. Совет по менеджменту

ИТС ответственен за принятие окончательных решений по действиям и инвестициям программы ИТС.

На функциональном уровне внутреннюю координацию управления программой ИТС обеспечивает Группа стратегического планирования ИТС под председательством программного директора Дирекции программ ИТС, включающая старших программных менеджеров всех видов транспорта (первые помощники руководителей администраций и директора офисов).

В соответствии с федеральным законом создан Совещательный комитет по программе ИТС, чтобы содействовать Министру транспорта по всем вопросам, касающимся исследования, развития и внедрения ИТС исключительно с правом совещательного голоса. Комитет включает лидеров от промышленности, науки и профессиональных объединений, представляющих потребности будущего рынка. Комитет представляет ежегодные отчеты Конгрессу США.

Для обеспечения более широкого круга участников процесса разработки стандартов ИТС законом предписано организовать Группу экспертов по стандартам ИТС и определены ее полномочия. Министерство расширило цели группы экспертов, включив оценку полного жизненного цикла стандартов технологий ИТС от разработки до развертывания. Для министерства представляют интерес стратегическое направление будущей Программы стандартов ИТС и определение соответствующей роли федеральных органов в разработке и развертывании.

4. В результате проводимых работ значительная часть дорог США оснащена теми или иными ИТС. В частности, информационные системы путешественника развернуты в 47 штатах, системы управления дорожным движением – в 43 штатах и т. д., что позволило получить существенный выигрыш в эффективности и безопасности транспортных процессов.

5. Фундаментальное значение в процессе создания и развития ИТС имеет Национальная архитектура ИТС США. Она представляет собой комплекс документов, включающий 21 книгу общим объемом около 4800 страниц. Текущая версия 7.0 выпущена 29.01.2012 г.

Национальная архитектура ИТС определяет полную структуру интегрированных подсистем, которые могут оказать все желаемые услуги ИТС. Цели этой программы работ следующие:

– **Служить основой для определения соответствующих стандартов.**

Эти стандарты гарантируют национальную способность к взаимодействию, так, чтобы оборудование транспортного средства, купленное где угодно, работало по всей стране. Стандарты увеличивают практичность модульности в проектировании и производстве, и модульность, основанная на соответствующих стандартах, обеспечивает взаимозаменяемость как внутри,

так и между подсистемами. В свою очередь, это повышает конкуренцию между поставщиками оборудования и гарантирует, что города не попадут в зависимость от закупленных систем, а также расширяет их возможности для последующей модернизации или расширения. Это также способствует повышению объемов производства и одновременно снижению цен.

– **Обеспечить основу для интеграции подсистем.**

Это снижает потребность в дублировании функций различных подсистем и таким образом увеличивает надежность и уменьшает затраты. Это также обеспечивает использование подсистемами общих источников информации.

– **Гарантировать высокую степень гибкости в пользовательском выборе.**

Пользователи могут получить только то, в чем они нуждаются, понимая, что они имеют дело со стандартными блоками, которые могут поддерживать широкий диапазон вариантов выполнения, не теряя преимущества интеграции и стандартизации и не исключая возможности будущей модернизации и расширения.

Национальная архитектура ИТС США представляет собой совокупность чрезвычайно детального описания возможных вариантов построения ИТС текстовыми, табличными и графическими средствами, методических материалов по ее применению, количественных и качественных оценок, средств автоматизированного проектирования и является мощным инструментом проектирования, разработки и внедрения ИТС различного масштаба и назначения.

Ее использование, с одной стороны, позволяет даже не слишком опытным заказчикам осуществлять рациональный выбор технических решений, соответствующих потребностям заказчика, а с другой стороны, предоставляет промышленности возможность выпуска различных компонентов ИТС, обеспечивающих возможность включения в системы различного назначения, масштаба и конфигурации.

Стимулирование использования архитектуры экономическими методами обеспечивает динамичное развитие интеллектуальных транспортных систем в США с учетом интересов государства, властей штатов и муниципалитетов, транспортного бизнеса, разработчиков и производителей компонентов ИТС, а также водителей и пассажиров.

6. Важное значение в развитии ИТС имеет Программа Стандартов ИТС. Ее роль обосновывается, в частности, следующим образом.

Для обеспечения необходимой функциональности интеллектуальная транспортная система требует способности к взаимодействию. Способность к взаимодействию гарантирует, что используемые в ИТС транспортные средства, устройства, инфраструктура и приложения будут эффективно взаимодействовать между собой при необходимости, изготовлены ли они в Мичигане или Калифорнии – или

Германии либо Японии – и используются в Солт-Лейк-Сити или Майами – либо в Амстердаме или Шанхае. Обеспечение этого уровня способности к взаимодействию в течение жизненного цикла инфраструктуры и работающих в ее пределах транспортных средств – оставаясь достаточно гибкими, чтобы учесть использование технических достижений в последовательных поколениях транспортных средств и оборудования, которое должно сосуществовать – является критической проблемой программы ИТС. Такая способность к взаимодействию возможна только при наличии устойчивого набора стандартов.

Поскольку большую часть вопросов структуры ИТС определяет Национальная архитектура ИТС, стандартизации подлежит ограниченный круг проблем.

В пределах Национальной архитектуры ИТС стандарты определяют правила того, как технологии ИТС соединяются и как они обмениваются данными – если все системы ИТС будут использовать одни и те же стандарты коммуникации, то продукты, произведенные различными изготовителями, будут функционировать совместно, путешественники смогут использовать один набор аппаратных средств ИТС во всех штатах и регионах, и индивидуальные подсистемы могут быть модернизированы с развитием технологий без замены остальной части устаревшей системы. Стандарты служат одной из двух определенных ролей в пределах ИТС:

- Протоколы обмена информацией. Эти стандарты определяют способ, которым информация передается от одного объекта другому.
- Определения сообщений. Эти стандарты определяют значение индивидуальных сообщений и, в некоторых случаях, механизмы, посредством которых происходит управление определенными объектами.

В течение следующих четырех лет в рамках Программы Стандартов ИТС будут проведены действия в следующих областях.

- Идентификация потребностей и разработка новых стандартов кооперативных систем V2x.
- Международная гармонизация стандартов кооперативных систем.
- Анализ интерфейсов V2I с текущей инфраструктурой ИТС.

В 2007 г. в Исследовании возможностей упорядочения стандартов для ИТС Транспортного наблюдательного совета (Transportation Review Board – TRB) было отмечено, что Программа Стандартов ИТС должна способствовать среде, в которой правительственные учреждения извлекают выгоду из конкурентоспособного и инновационного рынка продуктов и услуг ИТС.

7. Важной особенностью процесса развития ИТС в США, в том числе и развития стандартов, является широкое применение подхода системной инженерии. Данный подход регламентирует организацию процессов разработ-

ки, создания, внедрения и эксплуатации ИТС, обеспечивая наиболее эффективный расход ресурсов и времени.

Проведенный анализ в целом показал, что опыт США в сфере развития ИТС представляет большую ценность и в значительной степени может быть использован в Российской Федерации.

#### 1.1.4. Анализ практики разработки и применения архитектуры и стандартов в области ИТС в Европейском союзе

##### 1.1.4.1. Организация работ по развитию ИТС в Европейском союзе

Работы по созданию и развитию ИТС в Европе проводятся, начиная с 1980-х годов. В конце 1990-х годов началась разработка европейской рамочной архитектуры ИТС, первый вариант которой был выпущен в 2000 г., а совершенствование ее продолжается до настоящего времени. В 2008 г. Еврокомиссией был принят План действий для развертывания интеллектуальных транспортных систем в Европе [10], в котором отмечается следующее.

*ИТС может обеспечивать повышение эффективности транспорта, его устойчивости, безопасности и защищенности, одновременно внося вклад в развитие внутреннего рынка ЕС и его конкурентоспособности.*

*В Европе проводится ряд мероприятий в этой области, начиная с 1980-х годов. Эти мероприятия традиционно сосредоточены, хотя часто некоординированно и фрагментарно<sup>15</sup>, на конкретных областях, таких, как чистый и энергоэффективный транспорт, заторы на дорогах, управление движением, безопасность на дорогах, надежность работы коммерческого и городского пассажирского транспорта.*

*Несмотря на достигнутые результаты, некоторые вопросы требуют решения с учетом с общеевропейских условий, чтобы избежать переделок приложений и услуг ИТС. К ним относятся географическая непрерывность, совместимость сервисов и систем, а также стандартизация. Такой подход способствует общеевропейскому применению, обеспечивает точность и надежность данных в реальном масштабе времени и охват всех средств транспорта.*

Планом предусмотрены следующие приоритетные направления и мероприятия (табл. 1.6).

<sup>15</sup> Подчеркнуто авторами.

Таблица 1.6. Основное содержание Плана мероприятий по развертыванию интеллектуальных транспортных систем в Европе 2008 г.

№	Мероприятия	Срок выполнения
<b>1. Оптимальное использование данных о дорогах, движении и маршрутах</b>		
1.1.	Определение порядка предоставления в реальном масштабе времени информационных услуг по движению и маршрутам для всего ЕС с особым вниманием к следующим вопросам: – предоставление частному сектору информационных услуг по движению, – предоставление данных по управлению движением транспортным администрациям, – гарантированный доступ государственных органов к связанной с безопасностью информации, собранной частными компаниями, – гарантированный доступ частных компаний к соответствующим государственным данным.	2010 г.
1.2.	Оптимизация сбора и предоставления данных о дорогах и планах организации движения, правилах движения и рекомендуемых маршрутах (в частности, для большегрузных автомобилей).	2012 г.
1.3.	Определение спецификаций для данных и порядка предоставления минимальных универсальных информационных услуг по движению (включая задание хранилища для предоставляемых сообщений).	2012 г.
1.4.	Содействие разработке национальных средств планирования мультимодальных поездок от двери до двери с учетом вариантов общественного транспорта и их согласования по всей Европе.	2009-2012 г.
<b>2. Непрерывность обслуживания ИТС для управления движением и грузоперевозками в транспортных коридорах Европы и на городских территориях</b>		
2.1.	Определение общего набора процедур и технических условий для обеспечения непрерывности обслуживания ИТС для пассажиров и грузов в транспортных коридорах, и городах. Определение контрольных точек и стандартизация информационных потоков доставки от двери к двери, интерфейсов, управления движением и планирования поездок, а также, в особенности, планирования ликвидации чрезвычайных ситуаций.	2011 г.
2.2.	Определение внедряемых сервисов ИТС для обеспечения грузового транспорта (электронный фрахт) и разработки соответствующих мер от концепции до реализации. Особое внимание будет уделено приложениям для отслеживания и сопровождения грузов с помощью самых современных технологий типа RFID и устройств определения местоположения на основе EGNOS и Galileo.	2010 г.

№	Мероприятия	Срок выполнения
2.3.	Обеспечение широкого развертывания обновленной мультимодальной рамочной архитектуры европейской ИТС и определение рамочной архитектуры ИТС для городского движения транспорта, включая комплексный подход к планированию маршрутов, заказам транспорта, управлению движением, действиям при чрезвычайных ситуациях, оплате проезда и использованию стоянок и общественного транспорта.	2010 г.
2.4.	Обеспечение совместимости электронных систем оплаты проезда. <sup>16</sup>	2012-2014 г.
<b>3. Безопасность на дорогах и защищенность</b>		
3.1.	Содействие внедрению современных систем помощи водителю и систем ИТС для обеспечения безопасности и защищенности, включая их установку на новых автомобилях (через одобрение типа) и, если потребуется, оборудование ими находящихся в эксплуатации автомобилей.	2009-2014 г.
3.2.	Создание платформы согласованного внедрения всевропейской системы электронного вызова <sup>17</sup> , включая кампании по оповещению, модернизации инфраструктуры в точках доступа и оценку необходимости регламентации.	2009 г.
3.3.	Развитие нормативных основ для безопасного бортового интерфейса человек-машина и встраивания переносных устройств <sup>18</sup> в безопасные и эффективные системы связи и информационные системы в автомобиле.	2010 г.
3.4.	Разработка необходимых мер, включая инструкции по лучшим практическим решениям, касающимся воздействия приложений и услуг ИТС на безопасность и удобства уязвимых пользователей дороги.	2014 г.
3.5.	Разработка необходимых мер, включая руководства по созданию безопасных мест стоянки для грузовых и коммерческих автомобилей и систем стоянок и бронирования с телематическим управлением.	2010 г.
<b>4. Интеграция автомобиля в транспортную инфраструктуру</b>		
4.1.	Принятие архитектуры открытой бортовой платформы в автомобиле для предоставления услуг и приложений ИТС, включая стандартные интерфейсы. Результаты этой деятельности затем будут предоставлены соответствующим органам стандартизации.	2011 г.

<sup>16</sup> Директива 2004/52/ЕС.

<sup>17</sup> COM (2005) 431, COM (2003) 542.

<sup>18</sup> COM (2006) 7125 Постановление (ЕС) 2135/98.

№	Мероприятия	Срок выполнения
4.2.	Разработка и оценка кооперативных систем в целях определения согласованного подхода, оценки стратегии внедрения, включая инвестиции в интеллектуальную инфраструктуру.	2010-2013 г.
4.3.	Определение спецификаций связи между инфраструктурами (I2I), автомобилем и инфраструктурой (V2I) и между автомобилями (V2V) в кооперативных системах.	2010 г. (I2I) 2011 г. (V2I) 2013 г. (V2V)
4.4.	Определение полномочий европейских организаций стандартизации для разработки согласованных стандартов внедрения ИТС, особенно для кооперативных систем.	2009-2014 г.
<b>5. Безопасность, защита данных и вопросы ответственности</b>		
5.1.	Оценка вопросов безопасности и защиты персональных данных в связи с использованием данных в приложениях и услугах ИТС и предложение мер в полном соответствии с законодательством ЕС.	2011 г.
5.2.	Решение вопросов ответственности, относящихся к использованию приложений ИТС и особенно систем безопасности в автомобиле.	2011 г.
<b>6. Сотрудничество и координация в области ИТС в Европе</b>		
6.1.	Предложение правовой основы координации развертывания ИТС по всей Европе.	2008 г.
6.2.	Разработка набора средств поддержки принятия решений при инвестициях в приложения и услуги ИТС. Он должен включать количественную оценку экономического, социального, финансового и операционного воздействия и охвата разных аспектов, включая принятие пользователями, преимущества и затраты в течение жизненного цикла, а также определение и оценку лучших практических примеров содействия приобретению и внедрению.	2011 г.
6.3.	Разработка руководств для государственного финансирования устройств и услуг ИТС одновременно ЕС (например, TEN-T и структурные фонды) и из национальных источников на основе оценки их экономической, социальной и эксплуатационной ценности.	2010 г.
6.4.	Создание специальной платформы сотрудничества в области ИТС между странами-участницами и региональной или местной администрацией для содействия инициативам в области ИТС в вопросах передвижения в городе.	2010 г.

Судя по доступным документам ЕС, публикациям и иным материалам, выполнения ряда мероприятий, предусмотренных указанным планом, в установленные сроки достичь не удалось.

В 2010 г. был принят нормативный акт более высокого уровня – Директива 2010/40/EU Парламента и Совета Европы от 7 июля 2010 г. по основам внедрения интеллектуальных транспортных систем в области автодорожного транспорта и сопряжений разных средств транспорта [4].

В этом документе отмечается следующее.

*В некоторых странах-участницах на автомобильном транспорте уже внедряются технологии (ИТС) на национальном уровне. Однако такое разветвление остается фрагментарным и неkoordinированным и не может обеспечить географической непрерывности обслуживания ИТС<sup>19</sup> по всему Союзу и на его внешних границах.*

*Для обеспечения координации и эффективного внедрения ИТС в Союзе необходимо утвердить технические условия, включая при необходимости стандарты, которые определяют более детальные положения и процедуры. Перед принятием любых технических условий Комиссия должна оценить их соответствие определенным установленным принципам, приведенным в Приложении II. В первую очередь приоритет необходимо отдать четырем главным областям разработки и внедрения ИТС. В этих четырех областях должен быть определен приоритет мер для разработки и применения технических условий и стандартов. При дальнейшем разветвлении ИТС необходимо учесть существующую структуру ИТС, внедренную в отдельных странах-участницах, в аспекте технического прогресса и осуществленных финансовых затрат...*

*ИТС должна строиться на совместимых системах, которые основаны на открытых и общедоступных стандартах и доступны без дискриминации для всех приложений и услуг поставщика и пользователя...*

*Поскольку задачи настоящей Директивы, а именно, обеспечение координированного и согласованного разветвления совместимых транспортных интеллектуальных систем по всему Союзу, не могут удовлетворительно решить страны-участницы и/или частный сектор, поэтому, исходя из их причин и масштабов, их лучше решать на уровне Союза...*

*Основное содержание Директивы состоит в следующем.*

*...Директива направлена на разработку технических условий для мер в приоритетных областях, ... а также на разработку, где это требуется, необходимых стандартов.*

*В настоящей Директиве приняты следующие приоритетные области для разработки и применения спецификаций и стандартов.*

- I. Оптимальное использование данных о дорогах, движении и маршрутах.*
- II. Непрерывность обслуживания ИТС для дорожного движения и грузовых перевозок.*
- III. Приложения ИТС для безопасности на дорогах и защищенности.*
- IV. Связь автомобиля с транспортной инфраструктурой.*

*В приоритетных областях следует осуществлять приведенные ниже приоритетные меры для разработки и применения технических условий и стандартов...*

- (a) Услуги по предоставлению информации о передвижении разных видов транспорта по всему ЕС.*
- (b) Услуги по предоставлению информации о движении в реальном масштабе времени по всему ЕС.*
- (c) Данные и процедуры для бесплатного предоставления пользователям, когда это возможно, минимальной универсальной информации о движении, связанной с безопасностью на дорогах.*
- (d) Согласованное предоставление совместимого электронного вызова для всего ЕС.*
- (e) Услуги по предоставлению информации о безопасных и защищенных местах стоянки для грузовых и коммерческих автомобилей.*
- (f) Предоставление услуг резервирования безопасных и защищенных мест стоянки для грузовых и коммерческих автомобилей...*

*Должны быть разработаны необходимые стандарты, обеспечивающие совместную работу, совместимость и непрерывность разветвления и практического использования ИТС, для приоритетных областей и для приоритетных мер. Для этого Комиссия ... должна подать запрос в соответствующие организации стандартизации в соответствии с порядком, определенным в Директиве 98/34/ЕС, предпринять все необходимые усилия для быстрого принятия этих стандартов.*

*Директивой предусмотрено создание Европейского комитета по ИТС (ЕИС) и консультативной группы по ИТС, состоящей из представителей высокого уровня соответствующих поставщиков услуг ИТС, ассоциаций пользователей, операторов транспорта и сооружений, промышленности, социальных партнеров, профессиональных ассоциаций, местной администрации и других коллективных органов. Следует отметить, что полномочия Европейского комитета по ИТС директивой в явном виде не определены.*

*Первое заседание комитета состоялось 16.12.2010 г.*

<sup>19</sup> Подчеркнуто авторами.

Во исполнение Директивы принято решение Еврокомиссии, которым утверждена Рабочая программа [43] по выполнению Директивы.

В Рабочей программе отмечается следующее.

*Развертывание интеллектуальных транспортных систем на автомобильном транспорте происходит намного медленнее, чем в других видах транспорта, и услуги ИТС часто развертываются на фрагментированной основе. Добровольные соглашения и стандартизация не в состоянии обеспечить значительный прогресс с точки зрения развертывания и использования таких систем.*<sup>20</sup>

*Директива ИТС обеспечивает координированное и последовательное развертывание и использование ИТС в пределах Союза, в особенности через границы между государствами-членами, и определяет общие условия, необходимые для этой цели. Это обеспечивает разработку технических условий для действий в четырех приоритетных областях, упомянутых в Статье 2 Директивы, так же как для разработки, где требуется, необходимых стандартов.*

*Задачи Комиссии согласно Директиве ИТС состоят прежде всего в принятии технических условий, но также включают создание европейского Комитета ИТС и консультативной группы по ИТС, и регулярных сообщений о достигнутом продвижении...*

*Государства-члены, через их экспертов, будут тесно связаны в предварительной работе по разработке необходимых технических условий для того, чтобы гарантировать способность к взаимодействию, совместимость и непрерывность для развертывания и эксплуатационного использования ИТС для приоритетных мер.*

*В этом процессе, и в соответствии со Статьей 16 Директивы ИТС, Европейская консультативная группа по ИТС, составленная из представителей высокого уровня от соответствующих поставщиков услуг ИТС, ассоциаций пользователей, транспортных и сервисных операторов, промышленности, социальных партнеров, профессиональных ассоциаций, местных властей и других соответствующих форумов, будет советовать Комиссии по деловым и техническим аспектам развертывания и использования ИТС в Союзе.*

*Кроме того, Комиссия планирует организовывать ежегодные конференции ИТС для обсуждения выполнения плана мероприятий по ИТС и Директивы и развертывания ИТС в Европе согласно Директиве ИТС...*

Следующая таблица (табл. 1.7) дает общий ежегодный краткий обзор главных задач/мероприятий, которые будут выполнены Комиссией в период 2011-2015 гг., что касается выполнения Директивы ИТС:

<sup>20</sup> Подчеркнуто авторами.

Таблица 1.7. Главные задачи Европейской Комиссии в период 2011-2015 гг. по выполнению Директивы ИТС.

Мероприятия	2011	2012	2013	2014	2015
Принятие рабочей программы					
Создание Европейской консультативной группы по ИТС					
Принятие руководящих принципов для отчетов					
Принятие технических условий для шести приоритетных мер					
Отчеты о продвижении выполнения (2013) и делегированных полномочиях (2015)					

Шесть последующих таблиц (табл. 1.8 – 1.13) описывают подробно мероприятия, которые Комиссия предполагает выполнять в период 2011-2015 гг., касающиеся подготовки и разработки спецификаций, связанных с шестью Приоритетными Действиями, как определено в Статье 3 Директивы ИТС:

Таблица 1.8. График работ по приоритетному мероприятию (а).

(а) предоставление мультимедальных информационных услуг путешествия во всех странах Европейского союза	1Q11	2Q11	3Q11	4Q11	1Q12	2Q12	3Q12	4Q12	1Q13	2Q13	3Q13	4Q13	1Q14	2Q14	3Q14	4Q14
Анализ и подготовка, включая: - внешнее изучение; - консультации с заинтересованными сторонами; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Оценка воздействия																
Разработка проекта технических условий, включая: - мнение Консультативной группы по ИТС; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Окончательный проект и консультации по межсервисным вопросам																
Принятие																

Таблица 1.9. График работ по приоритетному мероприятию (b).

(b) предоставление услуг информации о дорожном движении в реальном времени во всех странах Европейского союза	1Q11	2Q11	3Q11	4Q11	1Q12	2Q12	3Q12	4Q12	1Q13	2Q13	3Q13	4Q13	1Q14	2Q14	3Q14	4Q14
Анализ и подготовка, включая: - внешнее изучение; - консультации с заинтересованными сторонами; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Оценка воздействия																
Разработка проекта технических условий, включая: - мнение Консультативной группы по ИТС; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Окончательный проект и консультации по межсервисным вопросам																
Принятие																

Таблица 1.10. График работ по приоритетному мероприятию (с).

(с) данные и процедуры по предоставлению, где возможно, бесплатной для пользователей минимальной универсальной информации о движении для обеспечения безопасности на дорогах	1Q11	2Q11	3Q11	4Q11	1Q12	2Q12	3Q12	4Q12	1Q13	2Q13	3Q13	4Q13	1Q14	2Q14	3Q14	4Q14
Анализ и подготовка, включая: - внешнее изучение; - консультации с заинтересованными сторонами; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Оценка воздействия																
Разработка проекта технических условий, включая: - мнение Консультативной группы по ИТС; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Окончательный проект и консультации по межсервисным вопросам																
Принятие																

Таблица 1.11. График работ по приоритетному мероприятию (d).

(d) согласованное предоставление для взаимодействующего eCall во всех странах Европейского союза	1Q11	2Q11	3Q11	4Q11	1Q12	2Q12	3Q12	4Q12	1Q13	2Q13	3Q13	4Q13	1Q14	2Q14	3Q14	4Q14
Завершение оценки воздействия																
Разработка проекта технических условий, включая: - консультации с экспертами (включая при необходимости консультации с экспертами стран-участниц.																
2-я итерация разработки проекта технических условий, включая: - мнение Консультативной группы по ИТС; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Окончательный проект и консультации по межсервисным вопросам																
Принятие																

Таблица 1.12. График работ по приоритетному мероприятию (e).

(e) услуги предоставления информации о безопасных местах парковки для грузовиков	1Q11	2Q11	3Q11	4Q11	1Q12	2Q12	3Q12	4Q12	1Q13	2Q13	3Q13	4Q13	1Q14	2Q14	3Q14	4Q14
Анализ и подготовка, включая: - внешнее изучение; - консультации с заинтересованными сторонами; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Оценка воздействия																
Разработка проекта технических условий, включая: - мнение Консультативной группы по ИТС; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Окончательный проект и консультации по межсервисным вопросам																
Принятие																

Таблица 1.13. График работ по приоритетному мероприятию (f).

(f) предоставление услуг резервирования безопасных мест парковки грузовиков	1Q11	2Q11	3Q11	4Q11	1Q12	2Q12	3Q12	4Q12	1Q13	2Q13	3Q13	4Q13	1Q14	2Q14	3Q14	4Q14
Анализ и подготовка, включая: - внешнее изучение; - консультации с заинтересованными сторонами; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Оценка воздействия																
Разработка проекта технических условий, включая: - мнение Консультативной группы по ИТС; - консультации при необходимости с экспертами стран-участниц.																
Окончательный проект и консультации по межсервисным вопросам																
Принятие																

Таким образом, в период до 2014 г. в Европейском союзе можно ожидать принятия технических условий для шести приоритетных мер, которые будут иметь юридическую силу и в дальнейшем будут внедряться на всей территории ЕС.

Координацию деятельности в пределах ЕС по вопросам развития ИТС осуществляет подразделение С.3 «Интеллектуальные транспортные системы» Директората С «Инновационная и устойчивая мобильность» Генерального директората мобильности и транспорта (MOVE) Еврокомиссии. Кроме того, указанными вопросами занимаются отчасти Генеральные директораты по информационному обществу (INFOS) и по исследованиям и инновациям (RTD). Деятельность указанных структур, судя по доступным материалам, не всегда оказывается в достаточной степени скоординированной.

На 2-й Конференции по ИТС в Европе в июне 2011 г., организованной Еврокомиссией, были представлены следующие материалы о ходе и результатах развития ИТС в Европе. [44]

Генеральный директор Директората транспорта (MOVE) г-н Matthias Ruete выделил следующие главные проблемы обновленной европейской транспортной политики:

- *фрагментированный внутренний европейский рынок (включая железнодорожный, морской, дорожный и в известной мере воздушный транспорт);*
- *все еще не существующая Единая европейская транспортная система (единый рынок),*
- *рост заторов транспортных средств в последующие десятилетия (увеличение приблизительно на 80 – 160 процентов);*
- *глобализация увеличивает международную конкуренцию, хотя Европа все еще лидер во многих промышленных секторах, включая транспортный сектор;*
- *изменение климата и увеличение эмиссии CO<sub>2</sub> (по сценарию «обычного бизнеса» 50 % эмиссии CO<sub>2</sub> в Европе к 2050 будет приходиться на транспорт);*
- *анализ и формирование сетей поставок.*

Г-н Liam Breslin, глава подразделения RTD/H2 директората по исследованиям и инновациям, отметил, что *транспортные исследования способствуют росту интеграции транспортной системы, особенно исследования в области ИТС. Должна быть поддержана тенденция полной интеграции наземного транспорта, обеспечивающая возможности взаимодействия и интеграции между транспортными средствами, инфраструктурой, пользователями и мультимодальные перевозки. Транспортные исследования стимулируют стратегические инициативы, такие как план действий ИТС и Директива, европейская инициатива экологических машин, план действий по грузоперевозкам и логистике и план действий по городской мобильности.*

*Главные направления развития ИТС касаются движения от пассивной к активной безопасности, развития лучших человеко-машинных интерфейсов, новых подходов в управлении дорожным движением, интеллектуальных инфраструктурах и автоматических транспортных системах.*

По результатам рассмотрения текущего состояния и методов финансирования ИТС в рамках секции 1 «Сотрудничество и Координация» на конференции отмечено следующее.

*Хотя потенциал ИТС для более эффективного, чистого и безопасного транспорта известен, сегодня они внедряются в Европе медленно и фрагментировано, вследствие чего наблюдается невысокая степень мультимодальности и противоречивость региональных и местных решений.*

Главными причинами являются отсутствие эффективной системы взаимодействия и кооперации, проблемы защиты частной жизни и ответственности.

Среди результатов исследования открытой платформы транспортного средства в рамках секции 2 «Приложения ИТС» указывается следующее.

Техническая архитектура платформы транспортного средства предполагает общие бортовые услуги, стандартизированный корпус, общую платформу. Исследованы такие аспекты, как обеспечение бизнеса и услуг, приложения, безопасность, управление, данные и коммуникации. Представляется, что из-за различных приложений и заинтересованных сторон архитектуры для коммерческих и частных транспортных средств могут отличаться. Для коммерческих транспортных средств архитектура может основываться на европейской службе электронных платежей (регламентированная служба EETS). Для частных автомобилей администрирование и ответственность обязательно должны быть переданы единственному сервисному интегратору.

Указанная секция представила Европейской комиссии следующие рекомендации:

- гармонизировать промышленные инициативы и поощрять развитие стандартов проводной и беспроводной передачи данных между компонентами ИТС и устройствами в пределах транспортного средства;
- поощрять развитие стандартов по установке переносных устройств, сертифицированных датчиков и приемников в транспортных средствах;
- поощрять развитие стандартов для обеспечения услуг по предоставлению надежной и современной основной информации о транспортном средстве (например, местоположение, скорость, дата и время) сертифицированными датчиками в транспортном средстве и приемниками;
- пересмотреть технические условия тахографа (Регламент совета (ЕЭС) № 1360/2002), чтобы определить цифровой тахограф как существенный основной элемент телематики в станции ИТС ETSI (тяжелого) транспортного средства<sup>21</sup>;
- повысить эффективность управления установкой телематического оборудования в эксплуатации, такого, как цифровой тахограф, EETS и eCall;

<sup>21</sup> Здесь и ниже подчеркнуто авторами.

- разработать модель сервисов для регулируемых приложений и исследовать, могут ли (текущие) приложения, такие, как цифровой тахограф, EETS и eCall, быть адаптированы к ней;
- не утверждать eCall как открытую платформу для других приложений из-за ее определенных ограничений, и поручить её внедрение промышленности;
- создать благоприятные инфраструктурные, юридические и институциональные условия для промышленности, обеспечивающей постепенное внедрение кооперативных систем.

Подчеркнутые выше рекомендации представляются весьма актуальными для России, где начинается внедрение таких «регулируемых» приложений, как контроль местоположения и состояния пассажирского транспорта, транспортных средств, перевозящих опасные грузы, грузовых автомобилей с разрешенной массой свыше 12 т, мусоровозов, контроль режима труда и отдыха водителей, а также экстренное реагирование на аварии.

#### 1.1.4.2. Европейская рамочная архитектура ИТС

Следуя рекомендациям Группы высокого уровня по телематике и резолюции совета Транспорта, в рамках проекта KAREN<sup>22</sup>, финансируемого ЕС (1998-2000 гг.) была разработана Европейская рамочная архитектура ИТС, известная также как «Архитектура FRAME».

За проектом KAREN последовали финансируемые ЕС инициативы, особенно проекты FRAME-S и FRAME-NET (2001 – 2004 гг.), которые были ответственны за поддержку пользователей архитектуры, и также за разработку некоторых инструментов, облегчающих использование архитектуры FRAME. Один из самых важных уроков, извлеченных из этих и других работ по архитектуре ИТС в Европе (и в других местах), является необходимость совершенствовать Архитектуру ИТС<sup>23</sup>. Американская Национальная архитектура ИТС имеет сейчас версию 6.1<sup>24</sup> после более чем 15 лет существования при непрерывном финансировании американским правительством. [45]

*Цель проекта KAREN состояла в том, чтобы определить потребности пользователей ИТС, по крайней мере, до 2010 г. С 2000 года, однако, некоторые области ИТС развивались быстрее и радикальнее, чем предполагалось.*

<sup>22</sup> KAREN – Keystone Architecture Required for European Networks – Ключевая архитектура, необходимая для европейских сетей.

<sup>23</sup> Подчеркнуто авторами.

<sup>24</sup> 29.01.2012 г. опубликована версия 7.0 Национальной архитектуры ИТС США.

Хотя потребности пользователей были обновлены в начале проекта FRAME, архитектура FRAME содержит только некоторые ссылки на результаты новых исследований в области интеллектуальных транспортных средств или eSafety. Одной из особых и очень существенных областей – в которую Европейская комиссия вложила очень значительные инвестиции за прошлые пять лет – являются «кооперативные системы». Они называются так потому, что используют потенциал коммуникации между транспортными средствами и/или между транспортным средством и инфраструктурой, чтобы обеспечить обмен данными – или взаимодействие – между транспортными средствами, или между транспортными средствами и дорожной инфраструктурой. Эти системы не были охвачены Архитектурой FRAME. Заполнение этого разрыва было одной из главных целей проекта E-FRAME. [45]

Кооперативные системы были включены в проект E-FRAME (2008 – 2011 гг.). Ясно, что эта архитектура – кандидат на использование при реализации Плана действий ИТС. Состав документации по архитектурам FRAME и E-FRAME приведен в табл. 1.14.

Архитектура FRAME была создана, чтобы обеспечить общий подход, или «язык» для использования в ЕС и внедрение интегрированной и взаимодействующей ИТС.

Это рамочная архитектура, из которой могут быть созданы логически последовательные подмножества, которые могут использоваться самостоятельно. Методология поддержана компьютерными инструментами и начинается с пожеланий или стремлений различных заинтересованных сторон для приложений и услуг ИТС. Они идентифицируются в пределах архитектуры FRAME и отбираются соответствующие подмножества. Затем подмножество настраивается, чтобы приспособить к региону, в котором должны быть возвращены системы.

Отличительной особенностью архитектуры FRAME является возможность создания из нее подмножеств. Она может содержать более одного способа выполнения сервиса, и пользователь может выбрать наиболее подходящий набор функций, чтобы включить его в свою окружающую среду. Таким образом, архитектура FRAME является не столько моделью интегрированной ИТС, сколько структурой, из которой могут быть созданы определенные модели интегрированных ИТС [63].

Таблица 1.14. Состав документации по архитектурам FRAME и E-FRAME

№ п/п	Наименование книги	Обозначение	Количество страниц	Год выпуска текущей версии	Назначение и содержание
1.	Европейская рамочная архитектура ИТС. Перечень пользовательских потребностей Европейской рамочной архитектуры ИТС (List of European ITS User Needs) [46]	D2.02 - Issue 1	51	2000	Описание процесса сбора, категоризации и одобрения перечня пользовательских потребностей Европейской рамочной архитектуры ИТС
2.	Европейская рамочная архитектура ИТС. Функциональная структура. Версия 3. (European ITS Framework Architecture. Functional Viewpoint. Version 3) [47]	D3.1 Main Document	64	2004	Описание функциональной архитектуры ИТС
3.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Физическая архитектура. (European ITS Framework Architecture - Physical Architecture) [48]	D3.2 - Issue 1	88	2000	Описание физической архитектуры ИТС
4.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Физическая архитектура./ Приложение 1 – Описания «примеров систем» (European ITS Framework Architecture - Physical Architecture/ Annex 1 – Descriptions of “example Systems”) [49]	Annex 1 of D3.2 - Issue 1	209	2000	Описания физической архитектуры «примеров систем», обеспечивающих решение частных задач ИТС
5.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Физическая архитектура./ Приложение 2 – Обзоры и шаблоны функций и хранилищ данных. (European ITS Framework Architecture - Physical Architecture. Annex 2 – Function and Data Store Overviews and Templates) [50]	Annex 2 of D3.2 - Issue 1	83	2000	Описания всех функций и хранилищ данных, содержащихся в функциональной архитектуре ИТС

Таблица 1.14. (продолжение)

№ п/п	Наименование книги	Обозначение	Количество страниц	Год выпуска текущей версии	Назначение и содержание
6.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – коммуникационная архитектура (European ITS Framework Architecture –Communication Architecture) [51]	D3.3 - Issue 1	116	2000	Описание коммуникационной архитектуры – связей, обеспечивающих физические потоки данных.
7.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – коммуникационная архитектура. Приложение 1 – Вспомогательная информация для анализа коммуникаций. (European ITS Framework Architecture -Communication Architecture Annex 1 - Supporting information for Communications Analysis) [52]	Annex 1 of D3.3 - Issue 1	46	2000	Вспомогательная и дополнительная информация для анализа коммуникаций
8.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – коммуникационная архитектура. Приложение 2 – Детали ИТС, связанные с коммуникационными технологиями. (European ITS Framework Architecture -Communication Architecture Annex 2 - Details of ITS related Communications Technologies) [53]	D3.3 - Annex 2	84	2004	Обзор существующих и перспективных телекоммуникационных стандартов, применимых для приложений ИТС
9.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Отчет об анализе затрат и выгод. (European ITS Framework Architecture - Cost Benefit Study Report) [54]	D3.4 - Issue 1	74	2000	Оценка затрат и выгод при внедрении ИТС
10.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Обзор. (European ITS Framework Architecture – Overview) [55]	D3.6 – Issue 1	54	2000	Описание структуры и содержания документации по Европейской архитектуре ИТС

Таблица 1.14. (продолжение)

№ п/п	Наименование книги	Обозначение	Количество страниц	Год выпуска текущей версии	Назначение и содержание
11.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Обзор. Приложение 1. Таблицы трассировки. (European ITS Framework Architecture – Overview Annex 1 – Trace Tables) [56]	Annex 1 of D3.6 - Issue 1	161	2000	Таблицы взаимосвязей пользовательских потребностей и реализующих их функций ИТС
12.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Модели ИТС. (European ITS Framework Architecture - Models of Intelligent Transport Systems) [17]	D3.7 - Issue 1	69	2000	Дано введение в архитектуры и модели ИТС, описаны взаимосвязи Европейской архитектуры ИТС с национальными, локальными, специальными и системными архитектурами.
13.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Предлагаемая структура стандартов. (European ITS Framework Architecture - Proposed Framework of Required Standards) [18]	D4.1 - Issue 1	102	2000	Определены существующие стандарты, относящиеся к ИТС, предложены новые необходимые стандарты.
14.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Подходы и сценарии развертывания. (European ITS Framework Architecture - Deployment approach and scenarios) [56]	D4.2 - Issue 1	107	2000	Представлен ряд рекомендаций по разработке и развертыванию ИТС
15.	Европейская рамочная архитектура ИТС. – Руководство по управлению конфигурацией и документацией архитектуры ИТС. Версия 1 (European ITS Framework Architecture - Guide to Configuration Management and ITS Architecture Documentation. Version 1) [57]	D14	69	2003	Описаны методы управления конфигурацией архитектур ИТС, основанных на Европейской рамочной архитектуре

Таблица 1.14. (продолжение)

№ п/п	Наименование книги	Обозначение	Количество страниц	Год выпуска текущей версии	Назначение и содержание
<b>Архитектура E-FRAME</b>					
16.	E-FRAME. Расширенная архитектура FRAMEwork кооперативных систем. D7 & D8 – Физическая и коммуникационная структура архитектуры ИТС для кооперативных систем. Версия 1.1 (E-FRAME. Extend FRAMEwork architecture for cooperative systems. D7 & D8 - Physical and Communications Viewpoints for ITS Architectures of Cooperative Systems. Version 1.1) [58]	D7 & D8	53	2011	Представлено введение в создание архитектур систем ИТС с использованием инструментов архитектуры FRAME.
17.	E-FRAME. Расширенная архитектура FRAMEwork кооперативных систем. D10 – Развертывание и организационные проблемы кооперативных систем. (E-FRAME. Extend FRAMEwork architecture for cooperative systems. D10–Deployment and Organisational Issues for Cooperative Systems) [59]	D10	70	2011	Рассмотрены аспекты организации и развертывания кооперативных систем. предложены пути использования расширенной архитектуры для обеспечения управления в этой области
18.	D13 – Консолидированные пользовательские потребности для кооперативных систем. E-FRAME. Расширенная архитектура FRAMEwork кооперативных систем. (D13 – Consolidated User Needs for Cooperative Systems. E-FRAME. Extend FRAMEwork architecture for cooperative systems) [45]	D13	152	2011	Описаны пользовательские потребности для кооперативных систем

Таблица 1.14. (окончание)

№ п/п	Наименование книги	Обозначение	Количество страниц	Год выпуска текущей версии	Назначение и содержание
19.	D15 – Архитектура FRAME – Часть 1, версия V1.0 (выписка) D15 – FRAME Architecture – Part 1, version V1.0 [60]	D15	9	2011	Представляет собой справочник по содержанию Архитектуры FRAME.
20.	E-FRAME. Расширенная архитектура FRAMEwork кооперативных систем. D16 – Текущая стандартизация кооперативных систем и ее отношение к Архитектуре ИТС. Версия 1.2 (E-FRAME. Extend FRAMEwork architecture for cooperative systems. D16 – Current cooperative systems standardisation and its relation to ITS Architecture. Version 1.2) [61]	D16	104	2011	Описаны связи между текущими (июль 2011) действиями по стандартизации, с акцентом на кооперативных системах, и архитектурой ИТС.
21.	Пользовательские потребности FRAME. Версия 4.1 (FRAME User Needs V4.1) [62]		84	2011	Приведен перечень пользовательских потребностей ИТС
<b>ИТОГО</b>			<b>1849</b>		



Рисунок 1.16. Основные функциональные области, поддерживаемые Архитектурой E-FRAME.

Архитектура E-FRAME сейчас охватывает следующие области ИТС (рис. 1.16):

- электронный сбор платежей;
- уведомление и ответ о чрезвычайной ситуации – уведомление в транспортном средстве и у дороги;
- управление дорожным движением – в городе, за городом, на парковках, в туннелях и на мостах, поддержка и моделирование, включая управление инцидентами, выбросами дорожных транспортных средств и использование дорог по заказу;
- управление общественным транспортом – расписания, плата за проезд, услуги по требованию, управление парком и водителями;
- системы в транспортном средстве – включают некоторые кооперативные системы;
- помощь пассажирам и участникам движения – планирование перед поездкой и в ее ходе, информация о поездке;
- поддержка правоприменения;
- управление грузами и грузоперевозками;

- поддержка кооперативных систем – определенные услуги, не включенные в другие группы, например, использование полос, выделенных для общественного транспорта, парковка грузовых транспортных средств;
- мультимодальные интерфейсы – связываются с другими видами транспорта, когда это требуется, например, информация о путешествии, управление мультимодальными пересечениями.

### Архитектура FRAME и план действий ИТС [63]

Мероприятие 2.3 плана действий ЕС по ИТС предусматривает создание мультимодальной рамочной архитектуры европейской ИТС. Архитектура FRAME обеспечивает решение этой задачи поскольку:

- охватывает почти всю ИТС. Большинство приложений и услуг, упомянутых в плане мероприятий по ИТС, содержатся в ее составе;
- не вводит технических или организационных ограничений на способы решения задач;
- позволяет описывать структуру системы независимо от технологии, чтобы при развитии технологии все высокоуровневые требования могли оставаться неизменными;
- впервые создана в 2000 г. и использовалась, чтобы создать подмножества архитектур ИТС для государств-членов и их областей.

*Как только европейская спецификация для каждого приложения и сервиса ИТС будет согласована, архитектура ИТС для них может быть создана с использованием подмножеств архитектуры FRAME. Это позволит разработать перечень необходимых стандартов и, в случае необходимости, начать их разработку. Представляется возможность независимого от технологии описания каждого приложения и сервиса так, чтобы изготовители и поставщики могли гарантировать совместимость их продуктов. Разработка каждого из европейских технических условий должна быть выполнена командой экспертов по рассматриваемой теме совместно с небольшой группой архитектуры ИТС, которая гарантирует общий «подход и понимание» результата.*

*Этот процесс неизбежно приведет к созданию единых аппаратных, и, возможно, других аспектов для использования в ЕС. При этом, например, разработчики приложений получают возможность быстрого реагирования на изменения рынка при сохранении связи с общей структурой. Таким образом, в долгосрочной перспективе потребность в отдельной архитектуре ИТС в государствах-членах или частях государств-членов может уменьшиться.*

### Преимущества данного подхода [63]

- **Общий язык.** Каждая разработанная архитектура ИТС будет основана на архитектуре FRAME, и таким образом использовать ту же самую терминологию.
- **Общие элементы.** Это преимущество позволяет облегчить слияние двух и более архитектур ИТС. Таким образом, становится важным включение в архитектуры ИТС государств-членов компонентов, предусмотренных планом действий ИТС или Директивой ИТС.
- **Эффективность.** Связана с разработкой почти 80 % работ по созданию архитектуры ИТС в рамках архитектуры FRAME.

Хотя существует много других архитектур ИТС, ни одна из них не использовалась в ЕС так экстенсивно, как архитектура FRAME. Это зрелый и проверенный продукт с постоянно увеличивающимся числом пользователей и, следовательно, увеличивающейся базой знаний. Она готова к использованию для реализации плана мероприятий ИТС, поскольку:

- большинство приложений и услуг, упомянутых в плане, также используются в архитектуре FRAME;
- особенность ИТС и методология архитектуры FRAME позволяет немедленно включать инновации в подмножество архитектуры ИТС. Это было успешно использовано в таких проектах, как COOPERS<sup>25</sup>. Инновации могут быть включены в более позднюю версию архитектуры FRAME, как уже было сделано для кооперативных систем проектом E-FRAME.

### Системное проектирование – Технологии [63]

Ряд мероприятий Плана действий по ИТС связан с определенными технологиями, например, система позиционирования EGNOS/Galileo, RFID и открытая архитектура платформы транспортного средства. Такая зависимость от технологий не должна быть характерна для Архитектуры ИТС, но функциональность, которую они обеспечивают, должна быть и чаще всего уже включена в Архитектуру FRAME. Архитектура ИТС определяет различные интерфейсы, которые существуют между компонентами, и использование определенной технологии в этих интерфейсах должно быть предусмотрено стандартами, использование которых может быть разрешено Директивой ИТС.

<sup>25</sup> COOPERS – Cooperative Systems for intelligent road safety (Кооперативные системы интеллектуальной дорожной безопасности) – проект, софинансированный ЕС в 2006-2010 гг.

### Архитектура ИТС

Архитектура ИТС – это проект высокого уровня, который определяет структуру, поведение и интеграцию данной системы в ее окружающем контексте. Она формирует основу для класса систем и, следовательно, для ряда проектов низкого уровня. Различные проекты низкого уровня могут быть созданы различными изготовителями. Приверженность архитектуре ИТС гарантирует способность к взаимодействию, открытый рынок для услуг и оборудования, поскольку имеются «стандартные» интерфейсы между компонентами.

### Использование Архитектуры FRAME [63]

Архитектура FRAME предназначена для использования в нижней части верхнего уровня подхода к планированию и развертыванию интегрированной ИТС (рис. 1.17). Общая концепция может быть представлена в виде формальной (эталонной) модели или ином виде.

Общая концепция и структура системы должны быть описаны независимо от технологии способом, чтобы при развитии технологии все высокоуровневые требования остались неизменными. Информация, содержащаяся в пределах структуры системы, позволяет промышленности ИТС производить оборудование и системы, которые окажут услуги, желаемые заинтересованными сторонами, каждая с их собственными отличительными особенностями, но соответствующие целям, выраженным в общей концепции и структуре системы. Таким образом, услуги интегрированных и/или взаимодействующих ИТС могут быть оказаны на всей территории ЕС.

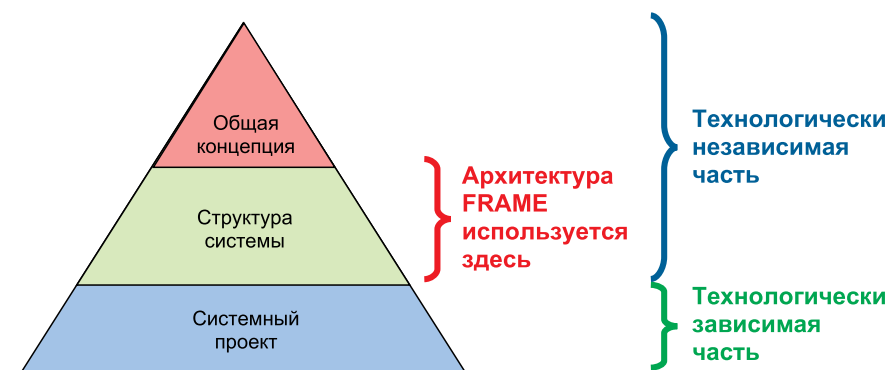


Рисунок 1.17. Использование архитектуры FRAME в процессе разработки системы.

Структура системы содержит много аспектов. Функциональность, необходимая для реализации услуг ИТС, обеспечивается **функциональной структурой**<sup>26</sup>, которая не требует использования определенных технических решений от его пользователей. Каждое определенное внедрение требует, чтобы заинтересованными сторонами был сделан выбор, в особенности того, какие компоненты будут использоваться для внедрения ИТС и связей между ними (аппаратное обеспечение).

Дальнейший анализ, также основанный на определенном выборе или решениях, может тогда обеспечить:

- **Коммуникационное обеспечение** – требования к связям между компонентами.
- **Организационную структуру** – кому принадлежит, кто управляет и применяет каждый компонент и другие организационные проблемы.
- **Информационное обеспечение** – используемая информация, ее атрибуты и отношения.

Содержание аппаратного и коммуникационного обеспечения может быть включено в объявления о торгах для обеспечения и развертывания компонентов и коммуникаций. Организационная структура используется в управленческой структуре и нормативно- правовом обеспечении предоставления услуг.

### Создание Архитектуры ИТС с использованием FRAME [63]

Методология создания архитектуры ИТС из архитектуры FRAME показана на рис. 1.18. Использование особых технологий или продуктов поставщика не включено в архитектуру FRAME. Это важно по двум причинам. Во-первых, архитектура ИТС, созданная с использованием такого подхода, не будет устаревать в случаях достижений в технологии или разработке продуктов, и, во-вторых, это открывает возможность для развития новых технологий, чтобы обеспечивать лучшую функциональность.

#### Стремления заинтересованных сторон

Стремления заинтересованных сторон (Stakeholder Aspirations) – требования, которые выражают ожидания и желания различных заинтересованных сторон в отношении услуг, которые окажет внедренная ИТС. Они должны быть написаны заинтересованными сторонами, но опыт показал, что часто необходима помощь от команды архитектуры. Есть следующие четыре класса заинтересованных сторон:

<sup>26</sup> Методология FRAME использует термин «Точки зрения» для частей, которые составляют Архитектуру FRAME и получаемую из нее Архитектуру ИТС. Это соответствует рекомендациям IEEE 1471.

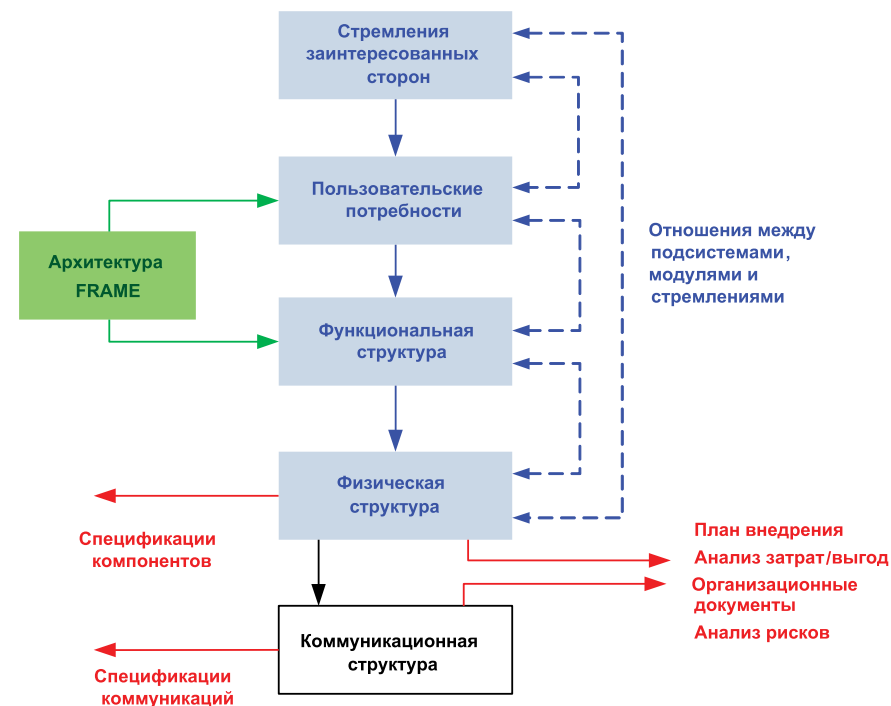


Рисунок 1.18. Методология создания Архитектуры ИТС из Архитектуры FRAME.

**инициаторы ИТС** – этот класс включает организации, которые нуждаются в услугах ИТС, чтобы обеспечить безопасное и эффективное использование дорожных сетей. Он также включает операторов общественного транспорта и грузовых операторов, которым ИТС может позволить улучшить эффективность перевозки людей и грузов.

**пользователи ИТС** – этот класс включает конечных пользователей, которые используют услуги ИТС и/или управляют оборудованием. Он включает пассажиров в мультимодальной поездке, так же, как водителей всех классов транспортных средств; грузоотправителей; менеджеров общественного транспорта и специалистов системных операторов.

**законодатели ИТС** – этот класс представляет тех, кто создает правила и стандарты. Он включает национальные правительства и различные органы, выпускающие стандарты.

**изготовители ИТС** – класс включает производителей систем и оборудования, коммуникационных поставщиков и системных интеграторов.

Поставщики услуг, например, информации о поездке и планировании поездок, могут относиться к одному или более классам.

### **Пользовательские потребности**

Нормальным является то, что стремления заинтересованных сторон будут написаны во множестве стилей. Иногда они могут также быть неясными и непоследовательными. Таким образом, необходимо переписать их в последовательной манере, которая является подходящей для следующей стадии процесса. В результате формируется ряд потребностей пользователей, которые выражают стремления заинтересованных сторон в последовательной и стилизованной манере, с измеряемыми показателями.

В проекте KAREN в конце 1990-ых годов было рассмотрено приблизительно 550 пользовательских потребностей, охватывающих приложения и услуги ИТС. В проекте E-FRAME – приблизительно 230 пользовательских потребностей в кооперативных системах. Таким образом, используя архитектуру FRAME, команда архитектуры может использовать пользовательские потребности из существующего списка. [63]

Объединение пользовательских потребностей для кооперативных систем должно быть выполнено тщательно, чтобы не получить отрицательного воздействия на существующую архитектуру FRAME, и так, чтобы они соответствовали существующей структуре. Основными источниками информации были софинансируемые ЕС интегрированные проекты COOPERS, CVIS и SAFESPOT, у которых было немного сходства и много различий. Поэтому было необходимо рассматривать их индивидуально на начальной фазе и затем объединить их отдельные списки пользовательских потребностей во время второй фазы.

Приложения и услуги кооперативных систем были изучены другими проектами, использующими отличающуюся терминологию. Поэтому была создана таксономия для объединения терминов, использованных в ETSI TR 102 638 и PRE-DRIVE C2X, с теми, которые уже используют в архитектуре FRAME. В результате стало возможно включить новые пользовательские потребности в существующую структуру пользовательских потребностей FRAME. [45]

### **Функциональная структура [63]**

Функциональная структура (иногда называемая логической структурой) показывает функции, которые требуются для выполнения пользователь-

ских потребностей, и, следовательно, желаний заинтересованных сторон. Используя архитектуру FRAME, функциональную структуру изображают в виде диаграмм потоков данных, которые содержат функции, хранилища данных, терминаторы и данные, которые перемещаются между ними. Каждому из элементов сопоставляют его собственное описание, которое в случае функций включает утверждения, объясняющие, что они делают. Так как архитектура FRAME включает функциональную структуру, которая удовлетворяет все ее пользовательские потребности, команда архитектуры должна только выбрать те ее части, которые удовлетворяют пользовательские потребности. Новые функции необходимы только для тех стремлений заинтересованных сторон, которые требуют добавления новых пользовательских потребностей.

Другая важная часть функциональной структуры – диаграмма контекста. Она показывает ИТС как единый объект и связи, необходимые для функций, требующих коммуникаций с внешними объектами. Это полезно по двум причинам. Во-первых, это позволяет определить границу системы, показывая, что находится внутри ИТС, а что вне ее, и, таким образом, что относится к ответственности инженеров ИТС (и, следовательно, что нет!). Во-вторых, это позволяет определить, какого поведения внешних объектов ожидает функциональность внутри ИТС. Эти внешние объекты, называемые терминаторами, либо получают данные для ИТС, либо предоставляют выходные данные конечным пользователям. Диаграмма контекста – часть аппаратного обеспечения.

В текущем состоянии (Версия 4.1) архитектура FRAME охватывает область ИТС, описанные в таблице 1.15 [60]. Как видно из таблицы, каждая область ИТС соответствует одной из частей функциональной структуры, названной «функциональной областью».

Каждая функциональная область содержит набор функций, которые связаны друг с другом потоками данных. Потоки данных также связывают функции с хранилищами данных, которые содержат данные, используемые двумя или более функциями. В каждой функциональной области ее функции составляют иерархию. Структура иерархии в каждой функциональной области отличается и зависит от числа функций, необходимых для каждой области ИТС и их сложности. Вообще говоря, иерархические структуры зависят от следующих основных факторов:

- идентификация функций, требуемых в различных целях, например, автомобильные парковки, управление дорожным движением в городе, создание расписаний для регулярных рейсов общественного транспорта и управление общественным транспортом по требованию;

Таблица 1.15. Функциональные области, охватываемые архитектурой FRAME

Часть ИТС				Функциональная область в Функциональной структуре Архитектуры FRAME	
Наименование	Внешняя информация	Номер	Наименование	Описание	
Электронный сбор платежей		1	Обеспечение возможности электронных платежей	Эта область должна обеспечить функцию принятия оплаты за услуги, оказанные другими функциональными областями в пределах архитектуры. У нее должен быть интерфейс с терминатором финансовых расчётов, чтобы позволить выполнять фактические платежи. Если будут обнаружены платёжные нарушения, то доступные несоответствия нужно передать в функциональную область обеспечения правоприменения.	
Оповещение и реакция на чрезвычайные ситуации (ЧС)	Информация о ЧС от придорожного обслуживания и транспортных средств, а также управление транспортными средствами аварийных служб и возвратом похищенных транспортных средств	2	Обеспечение безопасности и реагирования в ЧС	Эта область должна обеспечить реагирование аварийных служб на инциденты. Эта функциональная область должна быть связана с областью управления дорожным движением для обеспечения обнаружения и сообщения об инцидентах, реакции на их последствия и предоставление приоритета транспортным средствам аварийных служб. Приоритет должен обеспечиваться либо в местном масштабе в каждом контролируемом пункте дорожной сети, либо как «маршрут» через сеть. Должны быть связи с областью обеспечения помощи путешественнику в поездке, чтобы обеспечить реализацию приоритетных маршрутов для транспортных средств аварийных служб.	
Управление дорожным движением	Управление городскими и загородными дорожными сетями, а также моделированием, парковками, туннелями, мостами и дорожными работами	3	Управление дорожным движением	Эта область должна обеспечить функции управления дорожным движением в городских и загородных условиях. Функции должны включать обнаружение и управление реакцией на инциденты, стратегическое управление требованиями, мониторинг занятости парковок и обеспечение дорожно- транспортного планирования. Должны быть обеспечены связи с областями обеспечения безопасности и возможностей действий в ЧС и управления общественным транспортом так, чтобы их транспортным средствам обеспечивался приоритет на дорожной сети и осуществлялось содействие стратегиям управления в ЧС транспортом по вызову. Терминатор внешнего поставщика должен поставлять данные о транспортных условиях и стратегиях.	

Таблица 1.15. (продолжение)

Часть ИТС				Функциональная область в Функциональной структуре Архитектуры FRAME	
Наименование	Внешняя информация	Номер	Наименование	Описание	
Управление общественным транспортом	Подготовка и управление расписаниями и тарифами регулярного пассажирского транспорта, управление услугами по заказу и совместным использованием автомобилей	4	Управление деятельностью общественного транспорта	Эта область должна обеспечить функции управления общественным транспортом. Она должна включать планирование услуг и формирование информации, предоставляемой путешественникам. У области должны быть связи с областью управления дорожным движением, чтобы обеспечить приоритет для пассажирских транспортных средств и обеспечить данные для оценки требований к различным видам транспорта. Область управления дорожным движением должна также обеспечить запросы о сервисных изменениях, чтобы улучшить баланс использования видов транспорта. Должны также быть связи с другими областями, чтобы предоставить информацию о мошенничестве и инцидентах, которые были обнаружены в сети общественного транспорта.	
Системы на транспортном средстве	Сбор данных о функционировании транспортных средств, а также некоторые аспекты кооперативных систем	5		Эта область должна обеспечить функции сбора данных от транспортного средства для использования в качестве входов для управленческих функций. Также должны быть предусмотрены выработка на борту транспортного средства информации о движении и путешествии, предоставляемой области управления дорожным движением, а также предупреждающих сообщений водителям, получаемых из различных источников, обмен данными с соседними транспортными средствами и обнаружение объектов вблизи транспортного средства. Эта функциональная область должна предоставлять водителям функции планирования поездки на борту транспортного средства. Данные, собранные от транспортного средства о его функционировании, распределяются по функциям в других функциональных областях. Должны быть обеспечены интерфейсы с областью обеспечения безопасности и возможностей действий в ЧС, чтобы обеспечить быструю реакцию на электронный вызов, полученный от транспортного средства. Идентификация транспортного средства должна быть обеспечена функцией по запросам других областей для сбора платежей и обнаружения мошенничества.	

Таблица 1.15. (продолжение)

Часть ИТС		Функциональная область в Функциональной структуре Архитектуры FRAME	
Наименование	Внешняя информация	Номер	Наименование
Помощь пассажирам и участникам движения	Планирование мультимодальной поездки до ее начала и в ее ходе для частных лиц и водителей коммерческого транспорта, а также обеспечение информацией о поездке	6	Обеспечение мощности в поездке пассажирам
Правоприменение		7	Обеспечение поддержки правоприменения
			Эта функциональная область должна обеспечить функции, предоставляющие информацию всем типам путешественников о транспортных услугах и о других видах транспорта. Функции должны также обеспечить планирование поездки перед ее началом, включая специальные маршруты для транспортных средств аварийных служб и грузовых транспортных средств. Также должен быть обеспечен выбор маршрута во время поездки вместе со способностью изменить маршрут по указанию путешественника или при возникновении событий, которые влияют на транспортный поток через дорожную сеть. Как часть процесса планирования поездки, функциональность должна обеспечить доступ к другим услугам, таким, как размещение на отдых, и к другим видам транспорта.
			Эта область должна обеспечить функции предоставления интерфейса правоохранительных органов. Этот интерфейс должен использоваться, чтобы предоставить информацию о мошенничествах и нарушениях, которые были обнаружены функциями в других областях. Примеры мошенничества и нарушений должны включать, но не ограничиваться неверной или недостаточной оплатой, превышением скорости, неправильным использованием полос движения, неправильным выполнением других команд, посланных водителем. Функциональностью непосредственно в области должны быть обнаружены транспортные средства с превышением веса и детали переданы в правоохранительные органы.

Таблица 1.15. (окончание)

Часть ИТС		Функциональная область в Функциональной структуре Архитектуры FRAME	
Наименование	Внешняя информация	Номер	Наименование
Управление грузами и грузоперевозками	Обеспечивает как организацию грузоперевозки, так и «водителем» собственников», включая мультимодальные грузоперевозки	8	Управление грузами и грузоперевозками
Поддержка кооперативных систем	Включает специальные аспекты, такие как использование полос, выделенных для общественного транспорта	9	Обеспечение поддержки кооперативных систем
			Эта область должна обеспечить функции управления грузами и грузоперевозками. Она должна управлять использованием грузовых транспортных средств и транспортировкой грузов. Использование других видов грузового транспорта также должно быть поддержано. Интерфейс обеспечения безопасности и возможностей действий в ЧС также должен быть включен, чтобы обеспечить предоставление информации об опасных грузах. Должно быть обеспечено планирование маршрута этого и других типов грузов через интерфейс Области обеспечения помощи путешественнику в поездке.
			Эта функциональная область должна обеспечить функциональность, которая необходима, чтобы поддержать выполнение некоторых совместных услуг систем, которые не могут быть полностью возложены на части других функциональных областей. Особые услуги, которые должны быть поддержаны этой функциональной областью, включают управление приоритетом для других транспортных средств, использования транспортных средствами общественного транспорта любого резерва пропускной способности полос, выделенных для общественной области доступа транспортных средств в чувствительные географические области в пределах дорожной сети, специальных маршрутов для транспортных средств, перевозящих опасные грузы, и городских зон погрузки.

- обеспечение функциональности с использованием различного аппаратного обеспечения в каждом подмножестве архитектуры ИТС. Так, например, для некоторой функции должна быть обеспечена возможность использования придорожного оборудования в архитектуре одного подмножества или центральной системы или транспортного средства в другом. Это дает большие шансов нахождения оптимального варианта при исследованиях различных конфигураций системы.

Другими факторами, которые влияют на иерархические структуры, являются необходимость облегчения понимания функциональности и потребность минимизировать потоки данных между функциональными областями. [60]

### Физическая структура [63]

Как только функциональная структура сформирована, команда архитектуры привязывает каждую функцию к физической структуре либо в пределах подсистемы (см. рис. 1.27), либо в пределах модуля, который является частью подсистемы. Как только это выполнено, может быть создана спецификация компонента (подсистемы или модуля) из функций и хранилищ данных, содержащихся в его пределах.

Диаграмма контекста, разработанная как часть функциональной структуры, также относится и к физической структуре. Она показывает ИТС как единый объект и связи, необходимые для функциональности, требующей коммуникаций с внешними объектами.

Физическая структура показывает, где физически должны быть расположены каждая функция и хранилище данных. Местоположения в качестве примера могут быть:

**Центральное** – место, которое используется частями системы, чтобы собрать и управлять хранением и обработкой транспортных данных, данных о платежах, заказов на грузоперевозки, и/или формирования мер по управлению дорожным движением, или инструкций по управлению парками, с человеческим вмешательством или без него, например, центр управления/информации о дорожном движении, или центр управления грузами и грузоперевозками.

**Придорожная область** – место, которое используется элементами системы для обнаружения движения, транспортных средств и пешеходов, или сбора платежей, и/или формирования мер по управлению дорожным движением, и/или предоставления информации и команд водителям и/или пешеходам.

**Транспортное средство** – устройство, которое способно к перемещению по дорожной сети и перевозке одного или большего количества людей (велосипеды, мотоциклы, автомобили, транспортные средства общественного транспорта) и/или грузов (фургоны и любой другой вид транспортно-

го средства, которое в состоянии перевозить грузы по дорогам), в котором части системы могут быть установлены во время изготовления или могут быть смонтированы позже.

**Персональное устройство** – носимое устройство, в котором может быть установлена часть системы так, чтобы оно могло легко использоваться (и иметь возможность перемещения) путешественниками в составе их личного имущества.

**Грузовое устройство** – устройство, в котором может быть установлена часть системы так, чтобы это была неотъемлемая часть единицы перевозки грузов, например, грузовой контейнер, трейлер или кузов.

**Киоск** – устройство, обычно располагаемое в общественном месте, в которое может быть установлена часть системы, чтобы обеспечить путешественникам ограниченный и контролируемый доступ к некоторым из ее средств.

Но могут использоваться и другие обозначения, например, название здания вместо «Центрального», чтобы обеспечить ясность понимания.

Пример ниже (рис. 1.19) показывает вышеупомянутые функции и хранилища данных, относящиеся к подсистеме X или к подсистеме Y. Вследствие этого два функциональных потока данных  $FDF_i$  и  $FDF_j$  теперь должны пройти между этими двумя подсистемами и таким образом образовать единый физический поток данных.

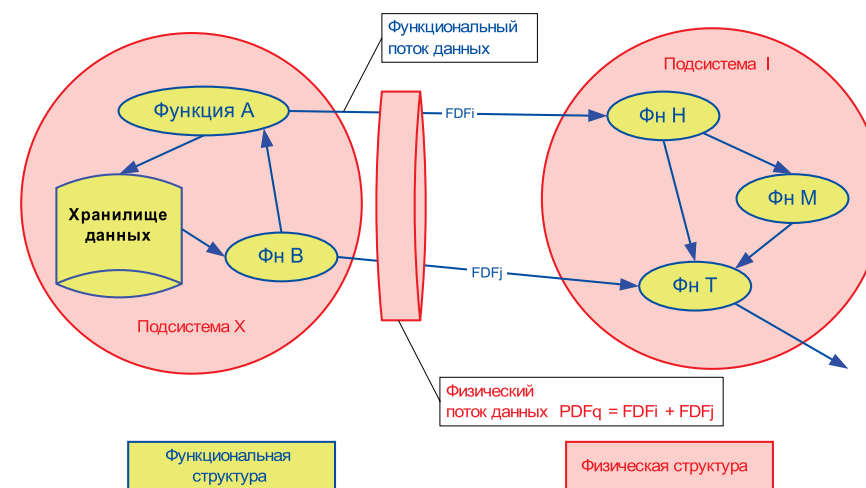


Рисунок 1.19. Физическая структура.

### **Коммуникационное обеспечение**

Как можно заметить из рис. 1.19, следствием распределения функциональности по подсистемам (и модулям) является то, что немедленно становится ясно, какие функциональные потоки данных лежат в пределах подсистемы (или модуля), а какие проходят между одной подсистемой и другой или между одним модулем и другим. Те, которые проходят между подсистемами или модулями, составляют физические потоки данных и представляют канал связи между подсистемами и/или между модулями.

Так как подсистемы, по определению, расположены в различных местах (например, в центре организации дорожного движения, в придорожной зоне, в транспортном средстве), можно разработать коммуникационные спецификации, анализируя содержание каждого физического потока данных. Этот анализ может выявить, что для коммуникаций может использоваться существующий стандарт. Альтернативно он может использоваться в качестве основания для того, чтобы определить новый стандарт, если потребность в нем может быть согласована.

Анализ физических потоков данных, которые проходят между ИТС и терминаторами, может также привести к «стандартным» интерфейсам для конечных пользователей, которые могут играть важную роль в подтверждении того, что развернутая ИТС может использоваться таким же образом, как всюду, где они развернуты.

### **Прослеживаемость**

Важная особенность методологии архитектуры FRAME – способность обеспечить полную прослеживаемость в течение всего процесса. Нужно отметить, что услуги, содержащиеся в большинстве архитектур ИТС, обычно не могут развертываться одновременно, как по причинам стоимости, так и по причинам надежности (то есть одну услугу, вероятно, придется установить прежде, чем может быть включена другая). Таким образом, при планировании развертывания компонентов и линий связи, идентифицированных архитектурой ИТС, необходимо принять во внимание любые финансовые ограничения и ограничения надежности, которые может иметь предложенное развертывание.

Матрица прослеживаемости может использоваться, чтобы показать отношения между пожеланиями заинтересованных сторон и подсистемами и модулями в аппаратном обеспечении. Это позволяет владельцам архитектуры ИТС быстро идентифицировать те компоненты, которые необходимы, чтобы обеспечить выполнение требований и достичь поставленной цели. Такая матрица позволяет определить, какие дополни-

тельные требования могут быть обеспечены данными подсистемами и/или модулями, сокращая потребность в дополнительных подсистемах и/или модулях.

### **Почему FRAME является рамочной архитектурой? [63]**

Главной целью архитектуры FRAME является обеспечение развертывания ИТС в Европе на основе структуры, обеспечивающей систематическую основу для планирования внедрения ИТС, облегчения интеграции многочисленных систем и их взаимодействия, в том числе трансграничного.

Архитектура FRAME достигает этой цели, создавая модель ИТС, обеспечивающей общий системный подход для создания подмножества интегрированных ИТС. Она охватывает большинство приложений и услуг ИТС, которые в настоящее время используются или будут внедрены в Европе, и не устанавливает технических или организационных ограничений.

### **Многочисленные копии объектов**

Хотя в архитектуре FRAME есть только одна копия каждого элемента, ясно, что она должна предусматривать ситуации, требующие несколько идентичных компонентов. Это может быть достигнуто несколькими способами. Обычная практика, когда структура высокого уровня строится с использованием единственного «блока», используемого в неограниченном количестве на различных объектах, например, оборудование дорожной инфраструктуры. Для обеспечения взаимодействия между смежными подмножествами, например, центрами управления дорожным движением, используются терминаторы «другая связанная система». В архитектуре должны быть идентифицированы потоки данных, передаваемыми терминаторами между такими компонентами, созданными на основе архитектуры FRAME.

### **Требования пользователей**

В первом приближении требования пользователей архитектуры FRAME выполняют роль системных требований для функциональной структуры, хотя практически многие из них приобретают законченную форму после того, как функциональная структура создана. Они выполняют три связанных задачи:

- описание функций, выполняемых ИТС;
- обеспечение начального выбора функций для конкретного подмножества архитектуры FRAME за счет перекрестной ссылки функций низкого уровня на одно или более требований пользователей. Нужно отметить, что нет точной или однозначной корреляции между требованиями пользователей и функциями, и в большинстве случаев имеются только перекрестные ссылки на первичные функции, которые должны поддерживать их.

Только иногда могут быть также упомянуты вторичные функции, снабжающие данными первичные функции, так же как многие из них имеют собственных поставщиков данных.

Некоторые из требований пользователей не касаются функциональной структуры, но связаны с другими структурами или другими требованиями.

Логически каждой функции высокого уровня соответствуют требования пользователей, определяющие ее функции низшего уровня. В такой ситуации у некоторых функций высокого уровня может оказаться очень много требований пользователей, так что преимущества такой структуры станут сомнительными и связанные требования пользователей необходимо исключить из функций высокого уровня.

#### **Дополнительные элементы**

В некоторых случаях пользователь архитектуры FRAME должен добавить элементы к функциональной структуре. Такие ситуации возможны в связи с тем, что архитектура FRAME не содержит все необходимые приложения или сервисы ИТС, разрабатываются новые приложения или их использование носит специализированный характер.

В случаях развертывания специализированного сервиса может потребоваться, чтобы его функции низкого уровня были в разных областях физической структуры. В этой ситуации будет необходимо создать две дополнительных функции низшего уровня, их связанные потоки данных и хранилища данных для обеспечения заданной функции низкого уровня.

#### **Управление конфигурацией**

Архитектура FRAME создана в строгом соответствии с правилами управления конфигурацией, гарантирующими сохранение функциональности подмножеств ранней версии архитектуры ИТС. В новой версии архитектуры измененное описание элемента получает другой идентификатор, а идентификатор «устаревшего» элемента никогда не используется снова.

#### **Структуры Архитектуры FRAME [63]**

Интегрированные услуги ИТС сложны, и невозможно описать их полностью в единственной модели или структуре. Вместо этого используется много различных моделей, каждая из которых концентрируется на другом аспекте интегрированных услуг ИТС.

Главным ограничением, установленным ЕС при разработке архитектуры FRAME, является выполнение принципа субсидиарности («Вы не будете говорить мне, как проектировать мою систему!»). Это привело к тому, что Европейская рамочная архитектура ИТС не ограничивает выбор ее пользователей и позволяет им развивать свои собственные подмножества струк-

туры, и затем расширять эти подмножества в физической и коммуникационной структурах.

По той же самой причине FRAME не формирует организационную или управленческую структуры, которые также должны быть определены лицами, принимающими решение в Европе, стране, данной области или сервисе.

#### **Архитектура ИТС как часть системной инженерии [63]**

Системная инженерия является междисциплинарной областью разработки, которая сосредотачивается на том, как сложные технические проекты должны разрабатываться и управляться в течение их жизненного цикла. Всякий раз, когда разрабатываются сложные интегрированные системы, нормально, чтобы одним из первых продуктов проекта была системная архитектура. Таким образом, архитектура ИТС – системная архитектура для интегрированной ИТС.

Системная архитектура или архитектура системы является концептуальной моделью, которая определяет структуру, поведение и другие аспекты системы. Описание архитектуры – формальное описание системы, организованной способом, который поддерживает рассуждения о структурных свойствах системы. Оно определяет системные компоненты или стандартные блоки и обеспечивает план, в соответствии с которым могут быть закуплены продукты и разработаны подсистемы, которые будут взаимодействовать, чтобы реализовать полную систему. Оно может обеспечить управление инвестициями для удовлетворения бизнес-потребностей.

Процесс системной инженерии часто изображается, как указывалось выше, используя систему жизненного цикла V-модели (рис. 1.20). Эта модель обеспечивает создание системы, соответствующей желаниям всех заинтересованных сторон.

Начальной стадией жизненного цикла системы часто уделяется недостаточно внимания из-за естественного желания внедрить технологии как можно быстрее. Опасность такого подхода состоит в том, что исходные продукты (желания заинтересованных сторон, пользовательские потребности, системная архитектура и системные спецификации) не будут всесторонне проработаны. Построенный на их основе системный проект, может содержать ошибки, которые обнаружатся на правой стороне V-модели жизненного цикла, делая их исправление намного более дорогим. Этот эффект иллюстрирован на рис. 1.21 и иногда называется «Правило 10:100:1000», потому что стоимость исправления ошибок в системе увеличивается по экспоненте (с фактором приблизительно 10) во время каждой последовательной стадии жизненного цикла.



Рисунок 1.20. Процесс системной инженерии.

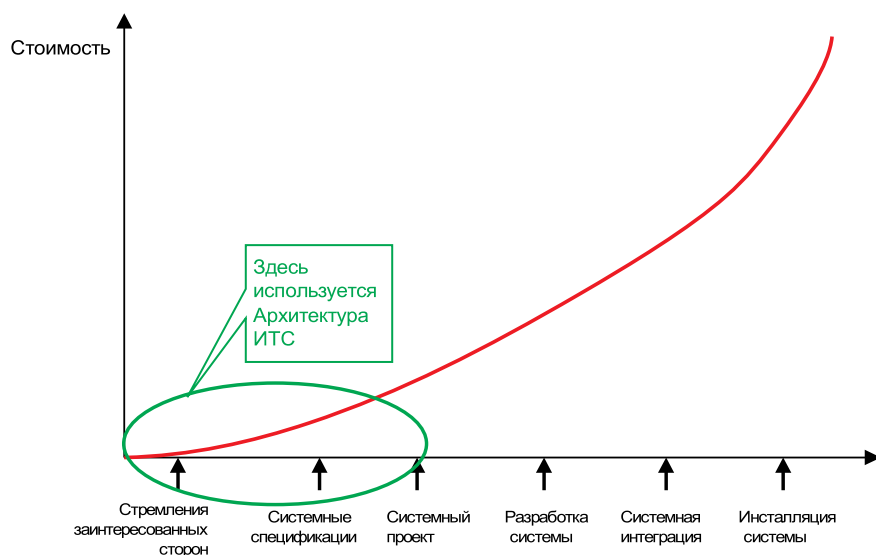
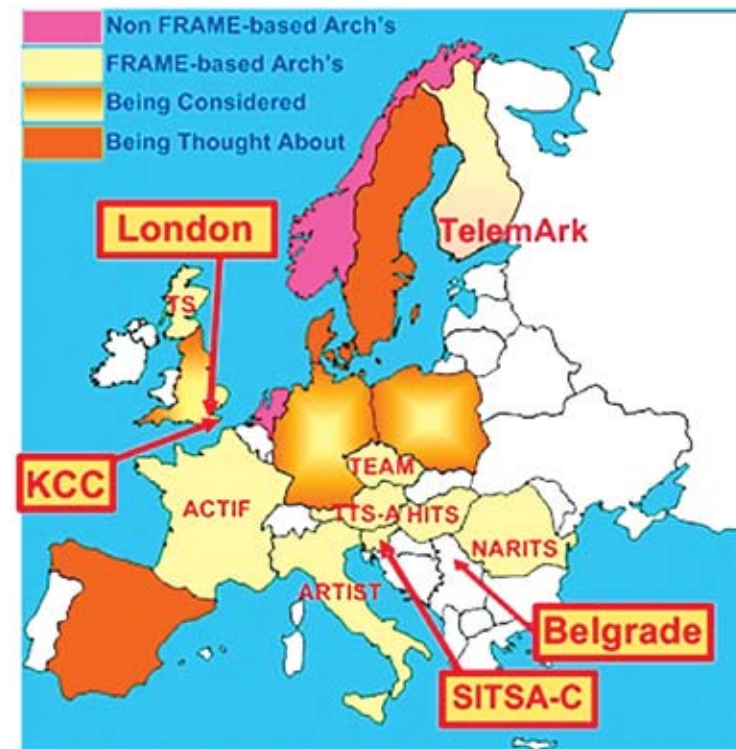


Рисунок 1.21. Рост стоимости устранения ошибок в зависимости от стадии проекта, на которой они выявлены.

### Кто использует Архитектуру FRAME?

Архитектура FRAME создавалась для использования любым государством-членом, областью, городом или проектом в пределах Европейского союза. Требование ее обязательного использования на момент подготовки данной работы к публикации не было законодательно закреплено. Архитектура FRAME является европейской лишь постольку, поскольку ее содержание ориентировано на методы достижения цели принятые в ЕС. Любая другая часть мира с требованиями, подобными принятым в ЕС, также может использовать архитектуру FRAME.

На рис. 1.22 [63] показаны европейские страны, регионы и города, где используется или предполагается к использованию указанная архитектура, а также страны, где используются иные архитектуры.



**Nations/Cities involved with FRAME**

Рисунок 1.22. Использование архитектуры FRAME и иных архитектур ИТС в европейских странах, регионах и городах.

Как видно из рисунка, на основе архитектуры FRAME созданы ИТС во Франции, Италии, Чехии, Австрии, Венгрии, Румынии, Словении, Шотландии. Рассматривается возможность использования этой архитектуры в Германии, Польше, Финляндии, ряде регионов Великобритании, включая Лондон, Белграде. Ведутся предварительные проработки в Швеции, Дании, Испании. В Норвегии и Голландии развернуты ИТС, не основанные на архитектуре FRAME.

#### Кооперативные системы, включенные в состав архитектуры E-FRAME

В настоящее время известно большое количество определений кооперативных систем (см. [63]). Будем использовать следующее определение в трактовке ISO/CEN.

**Кооперативные ИТС – это подмножество ИТС, которое связывает и распределяет информацию между компонентами ИТС<sup>27</sup> для формирования рекомендаций и облегчения действий с целью повышения безопасности, экологичности, эффективности и комфорта, до уровня, превышающего возможности автономных систем.**

*(A co-operative ITS is a subset of the overall ITS that communicates and shares information between ITS Stations\*) to give advice or facilitate actions with the objective of improving safety, sustainability, efficiency and comfort beyond the scope of stand-alone systems.)*

В состав архитектуры E-FRAME включены следующие кооперативные системы:

- COOPERS (CO-Operative SystEms for Intelligent Road Safety);
- CVIS (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems);
- SAFESPOT.

На рис. 1.23 показан вклад каждой из систем в направления действий ИТС.

Система COOPERS сосредотачивается на разработке инновационных приложений телематики для дорожной инфраструктуры с долгосрочной целью «Кооперативного управления дорожным движением» между транспортным средством и инфраструктурой, сокращения обнаруженных разрывов разработки приложений телематики между операторами инфраструктуры и автомобильной промышленностью. [64]

Цель проекта – повышение безопасности дорожного движения посредством прямой и современной передачи информации о трафике между инфраструктурой и транспортными средствами на участке дороги.

<sup>27</sup> Компонент ИТС (ITS Station) определен стандартом ETSI EN 302 665/ISO 21217 как устройство, размещенное в транспортном средстве, у дороги, в центре контроля/управления дорожным движением, в сервис-центре либо переносное устройство.

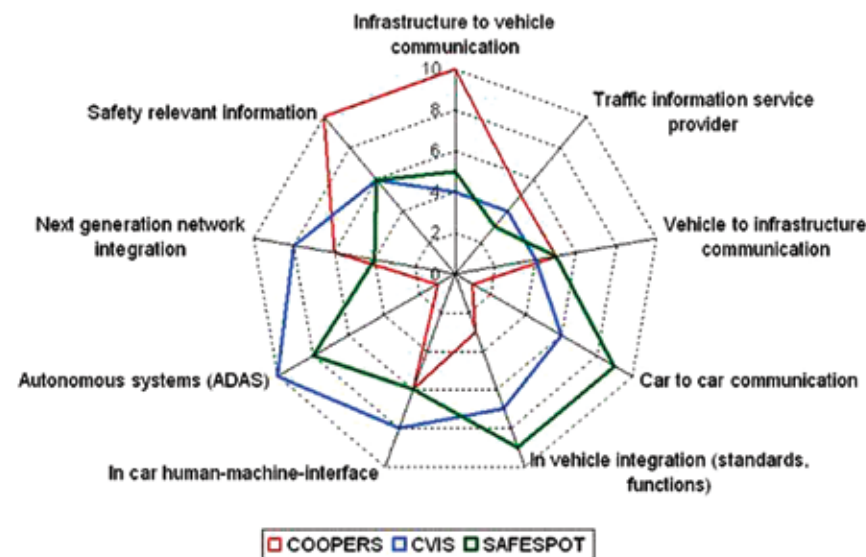


Рисунок 1.23. Вклад кооперативных систем в направления действий ИТС.

Проект COOPERS запущен в феврале 2006 г. с продолжительностью 54 месяца и общим бюджетом более 16.800.000 €.

COOPERS обеспечивает транспортные средства и водителей в реальном времени информацией о локальной ситуации, состоянии безопасности и инфраструктуры, распространяемой через выделенную связь инфраструктуры с транспортными средствами (I2V).

Этот подход расширяет концепции автономных систем в транспортном средстве и связи между транспортными средствами (V2V) тактической и стратегической информацией о трафике, которая может быть предоставлена оператором инфраструктуры в режиме реального времени. I2V в этом отношении значительно улучшит управление дорожным движением и безопасность путем эффективной и надежной передачи данных, полностью адаптировавшихся к локальной ситуации вблизи транспортного средства (группы транспортных средств). I2V повышает ответственность и требования к операторам инфраструктуры по надежности и точности уведомлений водителей/ транспортных средств. Самый высокий эффект связи I2V будет достигнут в областях плотного трафика, где, как известно, риск аварий и заторов чрезвычайно высок. Линия связи реального времени между инфраструктурой и транспортным средством может также использоваться в обратную сторону для сообщения V2I, использующего транс-

портные средства как мобильные датчики, чтобы подтвердить данные датчика инфраструктуры как первичного источника для мер по управлению дорожным движением:

- предупреждение о скоплении транспорта;
- отображение внутри транспортного средства и предупреждение об областях ограничения скорости;
- специфика полос движения, выборочный запрет для грузовых автомобилей;
- оценка времени прибытия, основанная на текущей дорожной ситуации;
- аварийные службы.

Для сетевых операторов улучшается:

- организация дорожного движения, основанная на данных от движущихся автомобилей;
- информация, связанная с безопасностью для водителей, предложения скорости и дистанции;
- обмен данными между операторами для беспрепятственной международной передачи обслуживания;
- контроль транспортных потоков и обмен информацией для изменения запросов транспорта.

### **Подход: 3 шага к развертыванию**

1. Улучшить инфраструктуру дорожных датчиков и приложения управления дорожным движением для уведомлений водителей, основанных на более точной информации о ситуации. Установить связь между дорожными платежными системами и концепцией I2V.

2. Разработка концепции связи и приложений, способных удовлетворять требованиям I2V по надежности, передаче в реальном времени, устойчивости и рассмотрению различных технологий передачи (сети и стандарты, основанные на DAB, CALM, IP).

3. Продемонстрировать результаты на важных участках европейских автострад с высокой плотностью трафика в Нидерландах, Франции, Германии, Австрии и Италии и разработать стратегии развертывания для смешанной среды.

### **Цели CVIS:**

- создать единое техническое решение, позволяющее всем транспортным средствам и элементам инфраструктуры непрерывно взаимодействовать друг с другом, используя множество средств связи с улучшенной локализацией;

- позволить широкому диапазону потенциальных кооперативных служб работать в открытой прикладной структуре в транспортном средстве и придорожном оборудовании;
- определить и проверить соответствие открытой архитектуры и системной концепции для многих кооперативных системных приложений, и разработать общие компоненты ядра для поддержки кооперативных моделей в реальных применениях и службах для водителей, операторов, промышленности и других ключевых заинтересованных сторон;
- исследовать проблемы, приемлемости для пользователя, приватности и безопасности данных, системной открытости и функциональной совместимости, риске и ответственности, потребности публичной политики, затраты/выгоды, бизнес-модели и планы выпуска для внедрения. [65]

### **Проект SAFESPOT имеет цели: [66]**

- Использование инфраструктуры и транспортных средств как источников и адресатов информации, связанной с безопасностью, и разработка открытой, гибкой, модульной архитектуры и коммуникационной платформы;
- Разработка ключевых обеспечивающих технологий: специальной динамической сети, точной относительной локализации, динамических локальных дорожных карт;
- Разработка и испытания приложений, основанных на сценариях, оценки влияния на безопасность дорожного движения;
- Определение жизнеспособной стратегии развертывания для кооперативных систем безопасности дорожного движения, а также оценка аспектов ответственности, регулирования и стандартизации.

Кооперативная система SAFESPOT состоит из следующих коммуникационных элементов:

- Интеллектуальные транспортные средства, оснащенные бортовыми кооперативными системами.
- Интеллектуальная инфраструктура, включая придорожные устройства.
- Центр(ы) безопасности и/или управления дорожным движением, которые в состоянии накапливать или отправлять информацию о безопасности, исходящую от интеллектуального транспортного средства и/или интеллектуальной инфраструктуры.

### **Случаи использования SAFESPOT:**

- безопасность на перекрестках;
- маневр изменения полосы;
- безопасность обгона;
- предупреждение об опасности столкновения впереди;

- предупреждение об опасности столкновения сзади;
- ограничение скорости и безопасная дистанция;
- предупреждение об опасности фронтального столкновения;
- состояние дорожных условий;
- обнаружения уязвимых участников движения и предотвращение аварий.

#### 1.1.4.3. Анализ деятельности по стандартизации в сфере ИТС в Европейском союзе

Вопросы стандартизации в сфере ИТС применительно к архитектуре FRAME рассмотрены в отчете [18], а для архитектуры E-FRAME – в [61], основные положения которых представлены ниже.

##### **Роль стандартов** [18]

Целью стандартов является:

- облегчение разработки систем и их быстрое развертывание;
- развитие конкуренции;
- обеспечение взаимодействия между системами;
- обеспечение надежности инвестиций (инвесторы покупают стандартную, взаимодействующую систему, которая не окажется устаревшей).

##### **Разработка стандартов**

Стандарты могут разрабатываться:

- органами стандартизации (ISO, CEN, ETSI и т.д.);
- организациями ИТС, участвующими в стандартизации (ERTICO, ИТС Америка, и т.д.);
- в рамках европейских исследовательских программ и проектов, (TELTEN, EDEN, программы DRIVE II, и т.д.).

Могут использоваться индустриальные и сервисные стандарты/протоколы, (DATEX, RDS-TMC, Alert-TMC, и т.д.). [18]

##### **Рынок автомобильных ИТС** [18]

Рынок автомобильных ИТС (или RTTT – дорожный транспорт и транспортная телематика) быстро развивается. Это результат возрастающих потребностей в ИТС, подтвержденных государственными организациями (а также частным сектором и региональными органами) и расширяющегося коммерческого рынка, в сфере системных разработок, поставки услуг, и т.д.).

Важность ИТС на транспорте подтверждается существенными национальными и европейскими инвестициями в научные исследования (R&D), демонстрационными проектами, такими, как Четвертая рамочная программа ЕС для R&D, Пятая рамочная программа и проекты, финансируемые по

линии бюджета TEN-T. Европейская промышленность ИТС составляет приблизительно 22% глобальных игроков ИТС.

Разработка ИТС расширяется не только вследствие увеличивающейся потребности в новых технологиях решения проблем дорожного движения и транспорта и новых возможностей, предлагаемых ими, но и в совпадении целей общественного и частного сектора, что способствует взаимовыгодному сотрудничеству.

##### **Приоритеты и перспективы** [18]

В настоящее время существуют прочные связи между правительствами и организациями стандартизации, поскольку стандарты крайне важны для решения многих национальных задач.

Требования стандартов направлены на обеспечение единой терминологии (общий «язык»), общественной зашиты, улучшения здоровья, гигиены и экологических аспектов, продвижения торговли и сокращения затрат потребителя.

Однако стандарты не универсальное средство и могут в некоторых случаях привести к чрезмерной бюрократизации и замедлить процессы внедрения, не обеспечивая соразмерную выгоду<sup>28</sup>. Кроме того, технический прогресс может не способствовать стандартизации в некоторых областях.

Поэтому необходимо идентифицировать области, в которых стандартизация желательна, и затем ранжировать такие области по приоритетам так, чтобы недостаточные доступные ресурсы могли быть использованы наиболее эффективно.

Эта идентификация требует, чтобы у нас была всесторонняя картина области автомобильных ИТС и ее обозримых событий. Полезным инструментом для этого является Европейская рамочная архитектура ИТС, разработанная в проекте KAREN. Проект KAREN разработал Функциональную архитектуру для области RTTT и Физическую архитектуру для некоторых из прикладных областей. Исходя из этих достижений, настоящий отчет – результат систематического обзора различных функциональных и физических блоков и их интерфейсов, чтобы идентифицировать области, где требуется стандартизация.

Главные цели стандартизации в области автомобильных ИТС в Европе могут быть сформулированы следующим образом:

- обеспечить стандарты или предложения, улучшающие способность к взаимодействию и совместимость услуг RTTT (между приложениями и между странами);

<sup>28</sup> Подчеркнуто авторами.

- поддержать использование этих стандартов и оценить их эффекты, модифицируя их, где необходимо;
- скоординировать усилия с другими органами стандартизации и действиями по гармонизации;
- способствовать согласию в глобальных проблемах стандартизации ИТС.

Много стандартов автотранспортных ИТС, разрабатываемых как формальными органами стандартизации, так и группами согласия, были начаты общественным сектором и поэтому следуют нисходящему подходу. Однако сейчас увеличивается признание важности включения в процесс промышленности, операторов, поставщиков услуг и конечных пользователей, хотя промышленность часто отказывается от участия в формальном процессе стандартизации, поскольку это требует затрат с немногими прямыми выгодами для вовлеченной компании.

#### **Автотранспортные ИТС и процесс стандартизации в Европе [18]**

Ключевыми игроками в стандартизации в Европе являются следующие:

- CEN, Комитет по европейским стандартам, который ответственен за все сектора, кроме электротехнической области.
- CENELEC, европейский Комитет по Электротехнической Стандартизации.
- ETSI, европейский Телекоммуникационный Институт Стандартов.

В мировом масштабе ключевым координирующим органом является ISO (Международная организация стандартизации).

Вне CEN, CENELEC и ETSI европейская стандартизация имеет место во многих форумах, консорциумах и комитетах MoU (Меморандумов о Понимании). Кроме того, Инициатива Информационного общества по Стандартизации, спонсируемая Генеральным директоратом ЕС по промышленности, стремится служить дополнением формальному процессу стандартизации через демонстрационные проекты и валидацию.

#### **Элементы Европейской рамочной архитектуры [18]**

Документ Европейская физическая архитектура ИТС (D3.2) тщательно исследовался для каждой области, чтобы идентифицировать на заданных примерах, какие стандарты уже установлены или в каких областях прогрессирует работа по стандартизации. Изучались элементы Физической архитектуры, включая следующие системы:

- Управление дорожным движением в городе и за городом, включая обслуживание физической дорожной сети, обслуживание оборудования управления дорожным движением, управление полосами, контроль скорости транспортного средства, связи с мультимодальными системами и координацию управления дорожным движением через организационные границы.

- Интегрированные системы управления дорожным движением, включая интеграцию с системами управления общественным транспортом.
- Системы информации о дорожном движении.
- Электронные системы сбора платы, включая Выделенные коммуникации малой дальности (DSRC) и смарт-карты.
- Безопасность и системы действий в аварийных ситуациях, включая управление опасными грузами и панъевропейский экстренный вызов.
- Системы транспортного средства (Продвинутая помощь водителю).
- Помощь/информация путешественнику и управление маршрутом, включая RDS-TMC и WAP.
- Системы правоприменения.
- Системы управления грузами и грузоперевозками.

#### **Ключевые приоритеты для стандартизации [18]**

Рекомендации относительно приоритетных действий были сделаны для случаев, где стандарты, как замечается, недостаточны.

В целом они касаются следующих областей:

- техническая стандартизация коммуникационных интерфейсов, например: DSRC, EFC<sup>29</sup>;
- ссылки на местоположение;
- стандартизация автомобильной шины (передачи данных);
- целостность передаваемых данных;
- трансграничная непрерывность;
- организационная стандартизация информационного обмена, например, соглашения об обмене;
- коммуникационные протоколы;
- обмен данными между транспортными средствами и центрами управления или поставщиками услуг;
- обмен данными между властями и центрами управления общественным транспортом;
- модели/структуры общих данных, чтобы создать устойчивое основание для новых и обновленных словарей данных;
- системы передачи данных по радио – канал сообщений о дорожном движении (Radio Data System – Traffic Message Channel – RDS-TMC);
- сообщения электронного обмена данными (Electronic Data Interchange – EDI) (сообщение статуса, задач, и т.д.) для грузов и грузоперевозок;
- необходимая интеграция тахографов в бортовую систему;

<sup>29</sup> EFC – Electronic Fee Collection, электронный сбор платежей.

- обмен данными между городскими системами управления дорожным движением (*Urban Traffic Control (UTC) Systems*) и системами управления общественным транспортом;
- стандартные протоколы для развертывания панъевропейских аварийных служб;
- достижение согласия по ссылке на местоположение и человеко-машинному интерфейсу (HMI);
- сбор данных о дорожном движении с использованием информации, получаемой от бортовых и придорожных устройств (*Floating Car Data [67]*);
- цифровой тахограф.

Важно, однако, отметить, что стандарт еще не делает осуществимую систему. В дополнение к стандартам часто необходимы процедуры. Многие из областей, обсужденных в этом отчете (правоприменение, EFC, экстренный вызов, и т.д.) не только нуждаются в технических требованиях, но также требуют соглашения между всеми участниками в цепи применения стандарта. Отказ одобрить и осуществить стандарты в подходящее время сделает более трудным оказание взаимодействующих услуг в Европе и может препятствовать развитию рынка ИТС.

Европейская комиссия должна оказывать свою активную поддержку формальным стандартам, только если есть ясная панъевропейская выгода. Иначе, это должно способствовать формированию промышленных групп согласия, которые часто могут достигать результата легче, чем формальный процесс стандартизации. У ЕС также есть роль не только в действиях по исследованиям и разработкам, касающимся стандартизации, но также и в поддержке согласованных действий, нацеленных на предложение взаимодействующих решений.

Непрерывное развитие технологий, изменения в пользовательских потребностях и ожиданиях и изменения в транспортной политике означают, что работа по стандартизации, как и по архитектуре ИТС, должна быть динамичной и что связи между ними должны регулярно рассматриваться.

Поэтому рекомендуется, чтобы был организован процесс поддержания европейской Архитектуры ИТС, разработанной KAREN, и чтобы периодические обзоры действий по стандартизации сравнивались с Архитектурой.

В заключении отчета [18] выделяются три основных направления стандартизации в сфере ИТС:

- стандартизация коммуникационных интерфейсов;
- стандартизация информационного обмена;
- стандартизация приложений, относящихся к обмену данными и человеко-машинному интерфейсу.

Цель документа [61] состоит в том, чтобы описать связи между текущими (июль 2011) действиями по стандартизации, с акцентом на кооперативных системах, и архитектурой ИТС. Он также обеспечивает рекомендации для использования стандартов в этой области, давая информацию относительно организаций-разработчиков стандартов, основных стандартах, доступных в настоящее время, продолжающихся действиях (включая работу, сделанную в соответствии с Мандатом M/453), и дает рекомендации по использованию стандартов вместе с кооперативной архитектурой систем. Наконец, этот документ предлагает меры или инструменты для более эффективного и лучшего использования стандартов.

Он представляет текущую ситуацию в стандартизации, подчеркивая выгоды наличия стандартов и представляя основные национальных организации по стандартизации, вместе с самыми важными стандартами в сфере кооперативных систем и архитектуры ИТС. Глобальная точка зрения на это очень важна, поскольку область архитектуры ИТС имеет несколько уровней отношений со стандартами (различными типами стандартов). Это обусловлено тем, что есть два основных уровня архитектуры; «высокий» уровень, из которого могут быть получены технические требования к тому, что необходимо для выполнения услуг, и «низкий» уровень, который описывает фактические проекты компонентов. Последствие – то, что любые стандарты, исходящие от «высокого» уровня архитектуры, будут более общими, например, определения терминов, а стандарты, исходящие от «низкого» уровня архитектуры, будут более технически ориентированными, например, определяя механизмы связи.

Документ описывает сегодняшнюю ситуацию в стандартизации относительно Архитектуры FRAME и кооперативных систем с учетом продолжающихся действий главным образом, но не только, на европейском уровне, включая вклад проекта E-FRAME через его участников.

Процесс создания стандартов очень сложен; поэтому относительно фактической потребности и будущего использования этого документа, он не ставит задачу дать полный список стандартов, связанных с Архитектурой FRAME, поскольку эта информация устареет с момента, когда подведен итог такого перечня. Поэтому документ стремится давать полезные рекомендации о том, как стандарты и архитектура ИТС могут использоваться вместе, чтобы достигнуть большей взаимной выгоды. С этой целью предложен инструмент для того, чтобы работать со стандартами, основанный на примере из Чешской республики. Принципы этого инструмента мо-

гут быть обобщены и служить руководством для работы со стандартами в других странах или на европейском уровне, и таким образом значительно способствовать использованию стандартов в связи с Архитектурой ИТС.

**5. Продолжающиеся действия по стандартизации, связанные с кооперативными системами [61]**

### 5.1. Введение

Недавние события в кооперативных системах заставили ЕС сосредотачивать большие усилия на гармонизации возможных кооперативных систем. Такая гармонизация может управляться своевременной стандартизацией. Поэтому эта глава описывает основные действия, которые имели место в этой области начиная с начала проекта E-FRAME.

Это следующие действия:

- ЕС передал под мандат координацию и круг ответственности двух европейских SDO's<sup>30</sup> по созданию стандартов ИТС, а именно, в кооперативных системах (см. раздел 5.2). Относительно этого мандата был также проведен семинар ETSI по кооперативным системам (см. раздел 5.4),
- создание совместной рабочей группы по кооперативным системам в CEN и в ISO в результате проектов кооперативных систем (например, COOPERS, SAFESPOT, CVIS), с тем, чтобы стандарты, разработанные в Европе, имели отображение в мировых стандартах (см. раздел 5.3), и
- целевая группа ЕС – США с первичной целью согласовать проекты исследований и разработок и действия по развертыванию между ЕС и США (см. раздел 5.5).

### 5.2. Мандат M/453 стандартизации ЕС

Как отмечено в [61], имеется явная недостаточность сотрудничества между SDO's по созданию стандартов. В прошлом только CEN и ISO активно сотрудничали, чтобы создать единый набор стандартов для того, что теперь называют ИТС. Вход таких SDO's, как ETSI, IEEE и SAE в эту область привел к запутанной ситуации с потенциалом для двух или больше SDO's, чтобы создать эффективно конкурирующие стандарты.

В Плане действий по ИТС Европейская Комиссия признала, что потенциал для того, чтобы создать конкурирующие стандарты, существовал, и в конце 2009 выпустила Мандат M/453 для трех главных европейских SDO's, CEN, CENELEC и ETSI. В этом Мандате Комиссия пригласила SDO's разработать план сотрудничества в разработке ряда стандартов, которые

будут необходимы для развертывания кооперативных систем и гарантировать способность к взаимодействию коммуникаций транспортного средства к транспортному средству (V2V), для коммуникаций транспортного средства к инфраструктуре (V2I) и для коммуникаций между операторами инфраструктуры. В Мандате обращено особое внимание на Решение ЕС по диапазону 5.9 ГГц для приложений ИТС, связанных с безопасностью. **Комиссия полагала, что без этого сотрудничества будет путаница по вопросу о том, где и когда должны применяться стандарты<sup>31</sup>, и что это может значительно задержать развертывание кооперативных систем.**

CENELEC отказался участвовать, потому что он полагал, что область стандартизации, в которой он работает, отлична от таковых для CEN и ETSI. Однако, последние две SDO's согласились (с большим нежеланием со стороны ETSI) сотрудничать и в результате в апреле 2010 выпустили «Ответ на Мандат M/453». Как свидетельство нежелания ETSI, он до сих пор боролся, чтобы гарантировать, что его работы являются полностью отдельными от программы CEN. Он также продолжает предпринимать шаги, чтобы гарантировать, что нет никакой эффективной объединенной работы над продуктами под M/453.

CEN сотрудничает с ISO, чтобы разработать стандарты, связанные с ИТС. Но он не может формально привлечь ISO к работе в соответствии с Мандатом M/453. То, что сделал CEN, должно привлечь внимание Комиссии к возможностям, которые может предложить ISO. Также через свои объединенные рабочие группы CEN открыто стремился вовлечь экспертов из более широкого сообщества ISO в свою работу.

В документе «Ответ» CEN/ISO и ETSI идентифицировали то, что, как они верят, является аспектами кооперативных систем, для которых стандарты будут необходимы, и обеспечили планы координации разработки этих стандартов, чтобы избежать наложений и дублирования усилий. Теперь они работают, чтобы разработать стандарты для самых существенных из этих аспектов к августу 2012 г. и продолжит разработку после этой даты до тех пор, пока все необходимые стандарты не будут доступны для использования. О продвижении работ формально сообщают в определенное время по этапам программы, но это также неофициально отслеживается на встречах Руководящей группы ИТС (ITS Steering Group, ITSSG) приблизительно с 6-месячными интервалами.

В документе «Ответ» идентифицированы области и услуги, для которых CEN/ISO и ETSI полагают, что стандарты должны быть разработаны. Можно

<sup>30</sup> SDO's – Standard development organizations – организации-разработчики стандартов.

<sup>31</sup> Выделено в первоисточнике.

ожидать, что этот перечень должен будет пересмотрен и обновлен, поскольку CEN/ISO и ETSI делают успехи в своей работе по Мандату М/453. Другая причина для пересмотра содержания перечня – то, что он особенно ориентируется на более низкие уровни стека коммуникаций Эталонной модели взаимодействия открытых систем (Open systems interconnection basic reference model, OSI). Ожидается, что в будущем будет идентифицировано больше стандартов, ориентированных на приложения, возможно, в результате текущего и будущего Полевого Эксплуатационного Теста (Field Operational Test, FOT), относящегося к проектам и демонстрации функционирования других кооперативных систем.

Список потенциальных областей, нуждающихся в стандартах, также может быть улучшен, если добавить больше деталей к довольно отрывочным описаниям услуг, которые включены. Чтобы сделать это, нужно использовать Архитектуру FRAME для создания «модели» выполнения для каждой из услуг, идентифицированных в перечне и определить, какие стандарты помогли бы их выполнению и существуют ли эти стандарты в настоящее время. Это было бы существенной частью работы, и это было предложено на Пленарной сессии CEN TC278, хотя пока еще не было никакого ответа. В будущем (после проекта E-FRAME) этой работой мог бы управлять Форум FRAME и осуществлять ее некоторые из его членов с поддержкой и помощью Команды FRAME. Выгода этой работы – то, что она исследовала бы большие ориентированных на приложения аспектов применения кооперативных систем, которые, как отмечено ранее, не очень хорошо отражены в перечне.

Даже в ее текущей форме работа, которая будет необходима, сократит области стандартизации нескольких Рабочих групп CEN/ISO. Поэтому рабочие группы CEN TC278 WG16/ ISO TC204 WG18 получили задачу координирования и управления этой работой – см. раздел 5.3. Это также привело к введению того, что называют «сквозной» встречей, которые имеют место перед встречами Пленарной сессии ISO. Цель этой «сквозной» встречи состоит в том, чтобы обеспечить форум, на котором может быть обсуждено и управляемо сотрудничество между Рабочими группами.

### **5.3. Создание объединенной рабочей группы CEN TC278 WG16 / ISO TC 204 WG18**

Рабочая группа CEN TC278 WG16 была создана CEN TC278 на его встречах в Праге в течение марта 2009 г. и возглавляется DIN (Германия). Ее цель состоит в том, чтобы видеть, какие стандарты могут быть созданы на основе некоторых из результатов, достигнутых в интегриро-

ванных проектах COOPERS, CVIS и SAFESPOT по программе FP6, плюс ожидание, что мандат для развития стандартов, чтобы поддержать развертывание кооперативных систем, был бы сформирован в результате публикации Плана действий по ИТС. ISO следовала за этим с созданием параллельной Рабочей группы ISO TC204 WG18 на ее встрече в Барселоне в сентябре 2009 г.

Этой новой Рабочей группе поставлена задача разработать согласованные прикладные стандарты в области кооперативных систем; исследовать и определить ее область и программу работы и сообщить результаты следующей встрече TC278. В результате осенью 2009 г. ISO TC204 создала аналогичную Рабочую группу (18) с теми же самыми целями.

Рабочая группа работает под руководством CEN и в настоящее время проводит встречи несколько раз год. Они часто совпадают с регулярными встречами Пленарной сессии CEN TC278 и ISO TC204, но группа также встречается и в других случаях, например во время Семинара ETSI TC ИТС в Венеции в феврале 2011 – см. раздел 5.4.

В сообщении ISO о встрече TC204 в ноябре 2010 организатор собрания привел следующий список текущих действий Рабочей группы по разработке стандартов:

1. Классификация и управление приложениями ИТС в глобальном контексте (DT2);
2. Прикладные сообщения, протоколы и профили кооперативных систем;
3. Прикладные требования ИТС для выбора профилей коммуникаций;
4. Определение концепций локальных динамических карт (DT3);
5. Определение ролей и ответственности в контексте кооперативной ИТС, основанной на архитектуре кооперативных систем (DT4);
6. Спецификация обмена данными для представления в транспортном средстве внешних данных о дороге и движения («Вложенные дорожные знаки с переменной информацией») (DT5, но это теперь называют «обозначением в транспортном средстве»);
7. Передача информации от транспортных средств для приложений управления инфраструктурой, контроля и наведения (DT6);
8. Контекстные скорости (DT7).

Идентификатор «DT», который был добавлен выше, указывает Команду разработки (Drafting Team), которые были созданы Рабочей группой во время ее встреч в марте 2011 г. Каждая из них разработает стандарт, касающийся соответствующей темы, и является теперь главным механизмом создания стандартов в пределах Рабочей группы. Темы, для которых не указана команда, рассмотрят позднее.

У Рабочей группы также есть задача координирования работы, чтобы создать стандарты для кооперативных систем, которые выполняются в соответствии с Мандатом М/453 другими Рабочими группами CEN/ISO (см. раздел 5.2). Чтобы продвинуть эту работу, организатор собраний Рабочей группы также представляет ее на регулярных встречах CEN/ISO по продвижению, которые проводятся Европейской Комиссией, чтобы контролировать работу по Мандату М/453.

Представитель партнера проекта E-FRAME Siemens plc часто посещает встречи этой Рабочей группы. Наряду с представлением сообщений проекту, он участвовал во встречах и сделал презентацию на объединенном семинаре CEN/ETSI по использованию Архитектуры FRAME в мае 2010 г. Определения Терминаторов и Акторов из Архитектуры FRAME должны использоваться в пункте 5 (DT4) как часть основания, на котором создаются определения ролей и ответственности. Эта работа, как ожидают, приведет к новому Техническому Сообщению о ролях и ответственности в кооперативных системах, таким образом обеспечивая прямую связь между Архитектурой FRAME и стандартами.

#### **5.4. Семинары ETSI по кооперативным системам**

Семинары ETSI по кооперативным системам проводятся каждый год с 2009 г. и организованы техническим комитетом по ИТС. Они включают сессии по темам, которые связаны с созданием стандартов для кооперативных систем с точки зрения перспективы ETSI. Это означает, что они главным образом касаются фактических коммуникаций, а не приложений, которые требуют коммуникаций, чтобы быть в состоянии предоставить свои услуги. Таким образом, хотя они назывались сессиями по «архитектуре», работы концентрировались на более низком уровне абстракции, чем Архитектура FRAME, то есть на уровне «проекта».

Семинар обычно хорошо посещается, с некоторыми посетителями от стран за пределами Европы, таких, как США. Это, как ожидают, будет регулярным событием календаря ИТС в течение нескольких последующих лет.

Проект E-FRAME неоднократно пытался включить доклады на этом семинаре, но они были отклонены при каждой попытке. Это, несмотря на предложение, переписываемое каждый раз, чтобы обеспечить то, что, как надеялись, материал будет более подходящим.

#### **5.5. Целевая группа ЕС-США**

Объединенная Целевая группа ЕС-США была создана в результате подписания Меморандума о Понимании между Генеральным директором ЕС по информационному обществу и Администрацией исследований и инновационных технологий (RITA) Министерства транспорта США во время

Годового собрания американского Комитета по транспортным исследованиям (TRB) в январе 2009 г. Назначение Целевой группы – скоординировать научно-исследовательские действия, которые выполняются по кооперативным системам в Европе и США и таким образом избежать бесполезной параллельной работы. Целевая группа будет также действовать как механизм планирования объединенных демонстраций кооперативных систем, которые, как ожидают, будут иметь место во время Всемирных Конгрессов ИТС в Орландо (2011 г.) и Вене (2012 г.).

Возможно, не противоестественно, что Целевая группа разделена на две группы, одна базирующаяся в Европе и другая – в США. Отдельные встречи каждой из этих групп проводятся время от времени, а совместные заседания проводятся обычно дважды в год. Эти совместные заседания рассчитаны, чтобы совпадать с такими событиями, как Годовое собрание TRB в Вашингтоне, округ Колумбия, каждый январь, и с подходящим европейским событием в любое время года. В сентябре 2009 г. это был Всемирный Конгресс ИТС в Стокгольме, в июне 2010 г. это был TRA2010 в Брюсселе, и в июне/июле 2011 это была Конференция IEEE FISTS в Вене.

Во время разработки этого документа в Целевой группе имеются группы, работающие в следующих областях деятельности:

- Отвлечение водителя и человеческие факторы – координация исследований того, как может быть уменьшено отвлечение и влияние человеческих факторов на функционирование транспортных средств в службах кооперативных систем;
- Стандарты – главный толчок работы в этой области – Программа Оценки Гармонизации (Harmonisation Assessment Programme, HAP), которая была задана американским Министерством транспорта и которая будет рассматривать как существующие, так и новые стандарты, связанные с ИТС, чтобы разрешить наложения и дублирования;
- Приложения безопасности – два приложения были отобраны для совместной разработки в Европе и США – Предотвращение столкновения спереди и Кооперативное предотвращение столкновения на перекрестке (невыполнение требований сигналов), и в настоящее время готовятся их спецификации;
- Экологичное приложение – это приложение сосредоточится на управлении движением на регулируемых перекрестках, которыми управляют, чтобы минимизировать потребление энергии, вызываемое остановками и троганием с места, особенно для грузовых транспортных средств;

- *Инструменты оценки – способы оценки характеристик кооперативных систем;*
- *Планы относительно объединенных демонстраций – создание и управление демонстрациями вышеупомянутых приложений на Всемирных Конгрессах ИТС в Орландо (2011 г.) и Вене (2012 г.);*
- *Глоссарий терминов, используемых в кооперативных системах – первая версия Глоссария была издана и готовится вторая версия с сосредоточением обеих на терминах, которые использованы в работе Целевой группы, а не для ИТС в целом;*
- *Техническая дорожная карта для развертывания кооперативных систем – разрабатываются европейская и американская Дорожные карты, европейская Дорожная карта имеется в ее второй версии.*

*Сделанные успехи и будущие планы относительно каждой из вышеупомянутых тем рассмотрены на встречах Целевой группы, либо для отдельных европейских и американских частей, либо на совместных заседаниях.*

#### **5.6. Стандарты определений терминов**

*Одним из аспектов ИТС, который стал очевидным для многих из партнеров проекта E-FRAME, является быстрое увеличение числа определений терминов. Например, есть несколько определений термина «кооперативные системы», а для «архитектуры» есть, вероятно, большие определения, чем букв в слове! Кажется, что ИТС унаследовали нехватку дисциплины, распространенной в промышленности ИТ, которая приводит к обычно принимаемой практике, «если Вы не любите кое-что, затем изобретаете замену». Однако ничто никогда не просто, и учитывая, что ИТС эволюционирует с течением времени и изменений в том, что может предоставить технология, услуги, которые она предоставляет (и, следовательно, ее определение), почти наверняка должны быть изменены. Проблема стоит в том, что в каждый данный момент для многих терминов используется больше чем одно определение для одного и того же термина.*

*Кроме того, часто нет никакого общего определения таких вещей, как единицы измерения для различных терминов. Например, как должен быть измерен прогресс? Обычно по времени, но где это определено? Без общего понимания единиц измерения для приложений становится трудным успешно разделить данные, которые являются одним из главных аспектов кооперативных систем.*

*Уровень важности, который присвоен этой проблеме CEN и ETSI, может быть замечен по факту, что первый пункт в перечне – «Определения и согласованная терминология». Его описание говорит «Общее соглашение по определениям и терминологии, которая будет использоваться для*

*стандартизации. Гармонизация и перекрестная проверка терминологии среди SDO's.»*

*К сожалению, любая работа по реализации этого пункта перечня будет за пределами рамок проекта E-FRAME. Однако внушает оптимизм предложение обратиться к этой проблеме (названное CHIRD), которое было представлено CEN Европейской Комиссии. Если предложение будет принято, то она создаст Проектную команду, чтобы создать реестр данных и терминов, используемых в ИТС. Команда соберет термины и их определения из связанных с ИТС стандартов и других источников и использует их, чтобы заполнить реестр данных. Затем будет процесс гармонизации, чтобы попробовать сократить количество различных определений для того же самого термина. Как только этот процесс будет закончен, Команда поможет с задачей создания механизма, который позволит сохранить реестр, отслеживая обозримое будущее. Самый подходящий механизм, с помощью которого будет обеспечен доступ и управление реестром, должен быть определен Проектной командой. Но некоторые из идей и опыта, полученного из работ в Чешской республике, обеспечат хорошие ориентиры относительно того, что может и должно быть сделано – см. описание этой работы в [61].*

Как видно из вышеизложенного, в Европейском союзе проводится активная работа по стандартизации в сфере ИТС. Однако в этой работе наблюдаются как технические, так и организационные проблемы, основной причиной которых, по-видимому, следует считать несогласованность в деятельности различных структур, в значительной степени обусловленную отсутствием координирующего органа, обладающего достаточными полномочиями.

### **1.1.4.4. Основные органы стандартизации в сфере ИТС в Европейском союзе**

#### **1.1.4.4.1. Европейский комитет по стандартизации**

Европейский комитет по стандартизации (Comité Européen de Normalisation, CEN) является одной из европейских организаций по разработке стандартов, создающих и обновляющих стандарты в заданном диапазоне областей. Вообще, но не исключительно, он состоит из подразделений, называемых Техническими комитетами (ТК), которые могут включать подкомитеты и/или рабочие группы. Технический Комитет 278 (ТК 278) является самой старой группой стандартизации в области ИТС, он создан в 1992 г. Фактически его

название – Дорожный транспорт и транспортная телематика (RTTT) предшествует созданию термина ИТС на несколько лет.

ТС278 разделен на несколько частей, которые называют Рабочими группами (WG). Каждая группа концентрируется на создании и обслуживании стандартов в специфической области, например взимании пошлины, общественном транспорте и информации путешествия. Рабочая группа существует, пока у нее есть программа работы, чтобы создать новые стандарты или обновить те, которые были уже созданы. Как только программа работы закончена, группа станет бездействующей и будет восстановлена только тогда, когда появится некоторая дальнейшая работа. Список Рабочих групп, которые в настоящее время входят в состав ТС278, показан в таблице 1.16.

Таблица 1.16. Список Рабочих групп Технического комитета 278 Европейского комитета по стандартизации

Номер	Наименование
WG1	Автоматический сбор платежей и управление доступом
WG2	Грузовые перевозки, логистика и деятельность коммерческих транспортных средств
WG3	Общественный транспорт
WG4	Информация о движении и для путешественника
WG5	Управление дорожным движением (бездействующая)
WG6	Управление парковкой (бездействующая)
WG7	Географические базы данных (бездействующая)
WG8	Данные о дорожном движении
WG9	Выделенные коммуникации ближнего действия
WG10	Человеко-машинный интерфейс
WG12	Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования
WG13	Архитектура и Терминология
WG14	Возврат похищенных транспортных средств
WG15	Системы безопасности (eSafety / eCall)
WG16	Кооперативные системы

Комитет включает 31 национального члена, выпустил 99 утвержденных стандартов (на сентябрь 2011 г.), в разработке находятся 62 стандарта.

Большинство стандартов, разработанных CEN, распространяется на платной основе через национальные организации стандартизации. Полу-

ченные средства используются для поддержки работы как CEN, так и национальных организаций.

ТС278 разработал много удачных стандартов в области ИТС, используя методологию, которая подобна используемой ISO. Главный пример – Выделенные коммуникации ближнего действия (DSRC), использующие диапазон 5.8 ГГц, который был продан во всем мире для использования в системах оплаты связи. Считается, что он ежедневно используется более чем в 30 миллионах устройств. ТС278 разработано много других стандартов, таких, как взимание платежей (EFC), автоматическая идентификация (AVI/AEI/ERI), способность к взаимодействию общественного транспорта, поддержка парковок и т. д.

Из-за важности кооперативных систем ТС278 сформировал новую Рабочую группу (WG16), которая занимается этой областью стандартизации.

Перечень утвержденных стандартов, разработанных ТС278 CEN, приведен в приложении В.

#### ***1.1.4.4.2. Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций***

Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) – независимая, некоммерческая организация по стандартизации в телекоммуникационной промышленности (изготовители оборудования и операторы сетей) в Европе. ETSI были успешно стандартизированы система сотовой связи GSM и система профессиональной мобильной радиосвязи TETRA. ETSI является одним из создателей 3GPP.

ETSI был создан Европейской конференцией администраций почтовых служб и служб связи (Conference of European Post and Telecommunications, CEPT) в 1988 году и был официально признан Европейской Комиссией. Расположенный в Софии Антиполис (Франция), ETSI официально ответственен за стандартизацию информационных и телекоммуникационных технологий в пределах Европы. В ETSI входят более 700 членов от 60 стран всех 5 континентов, включая производителей оборудования, операторов связи, администрации, сервисных провайдеров, исследователей и пользователей – фактически все ключевые игроки в мире информационных технологий.

Плата, вносимая его участниками, зависит от их делового оборота и составляет приблизительно 150 000 евро в год. За счет членских взносов ETSI в состоянии выпускать стандарты, находящиеся в свободном доступе, на его сайте.

ETSI активно работал в области стандартизации ИТС и до 2008 г., но этот аспект его значительно усилился с созданием Технического Комитета ИТС (ТК ИТС) в 2008 г. ETSI – один из наиболее активных европейских разработчиков стандартов и имеет высокий уровень участия автопроизводителей. Главный предмет работы ТК ИТС касается подсистем коммуникации, и ее действия распределены среди Рабочих групп, показанных в таблице 1.17.

Таблица 1.17. Список Рабочих групп Технического комитета ИТС Европейского института по стандартизации в области телекоммуникаций

Номер	Наименование
WG1	Прикладные требования и службы
WG2	Архитектура и координация между уровнями
WG3	Транспортный и сетевой уровни
WG4	Средства связи и среда передачи данных
WG5	Безопасность

Основные направления его работы включают безопасность, соответствие регулирующим требованиям для данных о частной жизни, защиты данных, законного перехвата и задержания данных, способность к взаимодействию, процедуры испытаний и испытательные наборы, развитие транспортировки данных, уровней сетевых протоколов и управления этими уровнями, включая архитектуру сети, новые сетевые протоколы для ИТС, надежные транспортные протоколы многоузловой маршрутизации, интеграции специализированных протоколов сети ИТС и транспортные протоколы с интернет-набором протокола и IP расширениями для мобильных объектов, стандартизацией на 1 и 2 уровнях модели OSI, включая управление этими уровнями

Перечень утвержденных стандартов, разработанных ТК ИТС ETSI, приведен в приложении В.

#### **1.1.4.4.3. Европейский комитет по электротехнической стандартизации**

CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardisation) – Европейский комитет по электротехнической стандартизации. Он был создан в 1973 г. в результате слияния двух предыдущих европейских организаций, CENELCOM и CENEL. CENELEC – некоммерческая техническая организация, включает Национальные электротехнические комите-

ты 31 европейской страны. Организация более сложна, чем CEN, но как и CEN, CENELEC включает Технические комитеты, которые фактически делают работу, и, как и в CEN, они делятся на Рабочие группы. Главное внимание CENELEC уделяет электротехническим проблемам, таким, как подключения к электросети, и поэтому непосредственно не занимается проблемами ИТС.

#### **1.1.4.5. Основные выводы по результатам анализа опыта развития ИТС в Европейском союзе**

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

1. В Европейском союзе уделяется большое внимание проблеме развития ИТС. Значительная сложность организации работ и получения эффективных результатов обусловлена тем, что окончательные решения по этим проблемам принимаются национальными правительствами, причем эти решения не всегда являются взаимно согласованными и обеспечивающими единые требования к системам, их компонентам и функционированию.

2. В последние годы Европейским союзом принят ряд документов высокого уровня, направленных на повышение согласованности и эффективности деятельности по созданию и развертыванию ИТС. В 2008 г. Еврокомиссией был принят План действий для развертывания интеллектуальных транспортных систем в Европе [10], в котором отмечается следующее.

ИТС может предоставить ясные выгоды в эффективности транспорта, его устойчивости, безопасности и защищенности, одновременно внося вклад во внутренний рынок ЕС и задачи обеспечения конкурентоспособности.

*В Европе проводится ряд мероприятий в этой области, начиная с 1980-ых годов. Эти мероприятия традиционно сосредоточены, хотя часто в нескоординированном и фрагментарном виде, на конкретных областях типа чистого и энергоэффективного транспорта, заторов на дорогах, управления движением, безопасности на дорогах, надежности работы коммерческого транспорта и передвижения в городах.*

*Несмотря на эти разработки, необходимо обратиться к некоторым вопросам с общеевропейской точки зрения, чтобы избежать срочных доделок приложений и услуг ИТС, к ним относится географическая непрерывность, совместимость сервисов и систем, а также стандартизация. Это должно способствовать общеевропейскому применению, обеспечить точность и надежность данных в реальном масштабе времени и достаточный охват всех средств передвижения.*

Планом действий предусмотрены 6 приоритетных областей действия, работы по которым планировалось выполнить в 2009-2014 гг. Однако, судя по доступным документам ЕС, публикациям и иным материалам, выполнения ряда мероприятий, предусмотренных указанным планом, в установленные сроки достичь не удалось.

3. В 2010 г. был принят нормативный акт более высокого уровня – Директива 2010/40/EU Парламента и Совета Европы от 7 июля 2010 г. по основам внедрения интеллектуальных транспортных систем в области автодорожного транспорта и сопряжений разных средств транспорта [4].

В этом документе отмечается следующее.

*В некоторых странах-участницах уже внедряется в секторе автодорожного транспорта применение этих технологий (ИТС) на национальном уровне. Однако такое развертывание остается фрагментарным и несоординированным и не может обеспечить географической непрерывности обслуживания ИТС по всему Союзу и на его внешних границах...*

*Поскольку задачи настоящей Директивы, а именно, обеспечение координированного и согласованного развертывания совместимых транспортных интеллектуальных систем по всему Союзу, не могут удовлетворительно решить страны-участницы и/или частный сектор, поэтому, исходя из их причин и масштабов, их лучше решать на уровне Союза.*

4. Директивой предусмотрено создание Европейского комитета по ИТС (EIC) и консультативной группы по ИТС, состоящей из представителей высокого уровня соответствующих поставщиков услуг ИТС, ассоциаций пользователей, операторов транспорта и сооружений, промышленности, социальных партнеров, профессиональных ассоциаций, местной администрации и других коллективных органов. Следует отметить, что полномочия Европейского комитета по ИТС директивой в явном виде не определены. Первое заседание комитета состоялось 16.12.2010 г. До этого единого органа управления деятельностью по созданию и развитию ИТС в Европе не было.

5. Во исполнение Директивы принято решение Еврокомиссии, которым утверждена Рабочая Программа [43] по выполнению Директивы.

В Рабочей Программе отмечается следующее.

*Развертывание интеллектуальных транспортных систем в дорожном транспорте происходит намного медленнее, чем в других видах транспорта, и услуги ИТС часто развертываются на фрагментированной основе. Добровольные соглашения и стандартизация не в состоянии обеспечить значительный прогресс с точки зрения развертывания и использования таких систем.*

Программа предусматривает в течение 2009-2014 гг. разработку спецификаций по 6 приоритетным областям действий, заданным Директивой. Предусматривается также отчетность стран-участниц ЕС о ходе выполнения программы.

6. Координацию деятельности в пределах ЕС по вопросам развития ИТС осуществляет подразделение С.3 «Интеллектуальные транспортные системы» Директората С «Инновационная и устойчивая мобильность» Генерального директората мобильности и транспорта (MOVE) Еврокомиссии. Кроме того, указанными вопросами занимаются отчасти Генеральные директораты по информационному обществу (INFSO) и по исследованиям и инновациям (RTD). Деятельность указанных структур, судя по доступным материалам, не всегда оказывается в достаточной степени скоординированной.

7. Фундаментальное значение в процессе создания и развития ИТС имеет Европейская архитектура ИТС.

Европейская рамочная архитектура ИТС, известная также как «Архитектура FRAME», была разработана в рамках проекта KAREN, финансируемого ЕС (1998-2000 гг.). За проектом KAREN последовали финансируемые ЕС инициативы, особенно проекты FRAME-S и FRAME-NET (2001 – 2004 гг.), которые были ответственны за поддержку пользователей архитектуры, и также за разработку некоторых инструментов, облегчающих использование Архитектуры FRAME. Один из самых важных уроков, извлеченных из этих и других работ по архитектуре ИТС в Европе (и в других местах), является потребность совершенствовать архитектуру ИТС: Если она должна оставаться полезной, архитектура ИТС должна постоянно поддерживаться.

В 2008-2011 гг. была разработана версия 4.1 архитектуры, называемая E-FRAME. Основной ее особенностью является включение в ее состав трех кооперативных систем (COOPERS, CVIS и SAFESPOT), которые разрабатывались вне рамок архитектуры ИТС и без взаимного согласования. Для включения их в архитектуру потребовались значительные усилия. Так, к предусмотренным архитектурой FRAME 550 Пользовательским потребностям было добавлено еще 230.

8. Европейская архитектура ИТС, как и американская, является мощным инструментом разработки локальных реализаций ИТС, отвечающих требованиям заказчика и в то же время обеспечивающих взаимодействие, как между локальными системами, так и между системами и транспортными средствами. Документация по архитектурам FRAME и E-FRAME состоит из 21 книги общим объемом более 1800 страниц. Созданы также средства авто-

матизации разработки локальных архитектур как подмножеств европейской архитектуры.

Архитектура E-FRAME сейчас охватывает следующие области ИТС:

- Электронный сбор платежей.
- Уведомление и реакция на чрезвычайные ситуации – уведомление в транспортном средстве и у дороги.
- Управление дорожным движением – в городе, за городом, на парковках, в туннелях и на мостах, поддержка и моделирование, включая управление инцидентами, выбросами дорожных транспортных средств и использование дорог по заказу.
- Управление общественным транспортом – расписания, плата за проезд, услуги по требованию, управление парком и водителями.
- Системы в транспортном средстве – включают некоторые кооперативные системы.
- Помощь путешественнику – планирование перед поездкой и в ее ходе, информация о путешествии.
- Поддержка правоприменения.
- Управление грузами и грузоперевозками.
- Поддержка кооперативных систем – определенные услуги, не включенные в другие группы, например, использование полос, выделенных для общественного транспорта, парковка грузовых транспортных средств.
- Мультимодальные интерфейсы – связываются с другими видами транспорта, когда это требуется, например, информация о путешествии, управление мультимодальными пересечениями.

Преимущества данного подхода:

- Общий язык – Каждая разработанная архитектура ИТС будет основана на архитектуре FRAME, и таким образом использовать ту же самую терминологию.
- Общие элементы будет легко идентифицировать при слиянии двух или больше архитектур ИТС. Таким образом, будет важно, чтобы государственными с их собственной архитектурой ИТС должны включать те компоненты, которые следуют из Плана действий ИТС или Директивы ИТС.
- Эффективность – Архитектура FRAME уже существует и содержит приблизительно 80 % работы, которую необходимо сделать, чтобы создать архитектуру ИТС.

9. Описание европейской архитектуры ИТС включает Функциональную, Физическую, Коммуникационную и Информационную структуры. Организационная структура разрабатывается заказчиком исходя из собственных требований и местных условий.

10. Европейская архитектура ИТС, как и американская, предусматривает использование метода системной инженерии, обеспечивающего повышение эффективности разработки и снижение затрат. Однако меры, стимулирующие его применение, не разработаны.

11. На основе архитектуры FRAME созданы ИТС во Франции, Италии, Чехии, Австрии, Венгрии, Румынии, Словении, Шотландии. Рассматривается возможность использования этой архитектуры в Германии, Польше, Финляндии, ряде регионов Великобритании, включая Лондон, Белграде. Ведутся предварительные проработки в Швеции, Дании, Испании. В Норвегии и Голландии развернуты ИТС, не основанные на архитектуре FRAME.

12. В рамках работ по созданию и развитию ИТС большое внимание уделяется стандартизации.

Цель стандартов может быть сформулирована следующим образом:

- они могут облегчить разработку систем и их быстрое развертывание;
- они могут способствовать конкуренции;
- они – ключевой инструмент в обеспечении способности к взаимодействию между системами;
- они обеспечивают инвесторам уверенность, что их инвестиции являются надежными (то есть что они не покупают нестандартную, невзаимодействующую систему, которая скоро может оказаться устаревшей).

Однако стандарты не универсальное средство и могут в некоторых случаях привести к чрезмерной бюрократизации и замедлить процессы внедрения, не обеспечивая соразмерную выгоду. Кроме того, технический прогресс может не способствовать стандартизации в некоторых областях.

Главные цели стандартизации в области автодорожных ИТС в Европе могут быть сформулированы следующим образом:

- обеспечить стандарты или предложения, улучшающие способность к взаимодействию и совместимость услуг дорожного транспорта и транспортной телематики (между приложениями и между странами);
- поддерживать использование этих стандартов и оценить их эффекты, модифицируя их где необходимо;
- скоординировать усилия с другими органами стандартизации и действиями по гармонизации;
- способствовать согласию в глобальных проблемах стандартизации ИТС.

Ключевыми приоритетами стандартизации в Европе считаются следующие:

- техническая стандартизация коммуникационных интерфейсов, например, DSRC, EFC;

- ссылки на местоположение;
- стандартизация автомобильной шины (передачи данных);
- целостность передаваемых данных;
- трансграничная непрерывность;
- организационная стандартизация информационного обмена, например, соглашения об обмене;
- коммуникационные протоколы;
- обмен данными между транспортными средствами и центрами управления или поставщиками услуг;
- обмен данными между властями и центрами управления общественным транспортом;
- модели/структуры общих данных, чтобы создать устойчивое основание для новых и обновленных словарей данных;
- системы передачи данных по радио – канал сообщений о дорожном движении (Radio Data System – Traffic Message Channel – RDS-TMC);
- сообщения электронного обмена данными (Electronic Data Interchange – EDI) (сообщение статуса, задач, и т.д.) для грузов и грузоперевозок;
- необходимая интеграция тахографов в бортовую систему;
- обмен данными между городскими системами управления дорожным движением (Urban Traffic Control (UTC) Systems) и системами управления общественным транспортом;
- стандартные протоколы для развертывания панъевропейских аварийных служб;
- достижение согласия по ссылке на местоположение и человеко-машинному интерфейсу;
- сбор данных о дорожном движении с использованием информации, получаемой от бортовых и придорожных устройств (Floating Car Data);
- цифровой тахограф.

Основными направлениями стандартизации в сфере ИТС являются:

- стандартизация коммуникационных интерфейсов;
- стандартизация информационного обмена;
- стандартизация приложений, относящихся к обмену данными и человеко-машинному интерфейсу.

Ключевыми игроками в стандартизации в Европе являются Комитет по европейским стандартам (CEN), который ответственен за все сектора, кроме электротехнической области, и Европейский телекоммуникационный институт стандартов (ETSI), которые ведут активную работу по разработке новых и корректировке ранее созданных стандартов. Осуществляется сотрудничество с Международной организацией по стандартизации (ISO),

а также с Администрацией исследований и инновационных технологий Министерства транспорта США.

Важным направлением считается разработка стандартов определений терминов.

Перечень стандартов, разработанных в Европейском Союзе, приведен в приложении В.

Проведенный анализ показал, что опыт Европейского союза в сфере развития ИТС, как позитивный, так и негативный, представляет большой интерес и в значительной степени может быть использован в Российской Федерации. Его особая актуальность состоит в том, что в перспективе совместимость бортовых компонентов ИТС с внешними системами, вероятно, станет одним из важных факторов, влияющих на интенсивность автотранспортного обмена между Россией и ЕС, включая международные и транзитные перевозки.

### 1.1.5. Анализ практики Международной организации по стандартизации (ISO) в области ИТС

Подраздел написан на основе материалов [68, 61].

ТС 204, технический комитет по стандартизации в области ИТС Международной организации по стандартизации, был создан в 1992 г. и приступил к работе в следующем году. В Международной организации по стандартизации в состав технических комитетов (ТС) обычно входят подкомитеты (SC), включающие рабочие группы (WG). Рабочие группы в ТС204 находятся непосредственно под юрисдикцией комитета. Работа некоторых из рабочих групп была временно приостановлена, другие группы были слиты в течение ряда лет после создания ТС 204, и в настоящее время активны 14 рабочих групп (табл. 1.18). Восемь стран являются руководящими странами рабочих групп. Япония, США и Великобритания берут на себя ответственность за две рабочих группы каждая.

Таблица 1.18. Список Рабочих групп Технического комитета 204 Международной организации по стандартизации.

Номер	Наименование	Страна-руководитель
WG1	Архитектура	Великобритания
WG3	Технологии баз данных ИТС	Япония
WG4	Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования	Норвегия

Номер	Наименование	Страна-руководитель
WG5	Электронный сбор платежей	Швеция
WG7	Общее управление парками и коммерческие/грузовые операции	Канада
WG8	Общественный транспорт и действия в чрезвычайных ситуациях	США
WG9	Интегрированная транспортная информация, управление и контроль	Австралия
WG10	Информационные системы путешественника	Великобритания
WG11	Системы построения маршрута и навигации	Вакансия
WG14	Системы предупреждения и управления в транспортном средстве и на обочине	Япония
WG15	Выделенные коммуникации ближнего действия	Вакансия
WG16	Коммуникации дальнего действия	США
WG17	Переносные приборы	Южная Корея
WG18	Кооперативные системы	Германия

Секретариат комитета обеспечивается американской Ассоциацией телекоммуникационной индустрии (Telecommunications Industry Association, TIA).

Участниками работы комитета являются 26 стран: Алжир, Австралия, Австрия, Бельгия, Бразилия, Канада, Китай, Чехия, Франция, Германия, Венгрия, Индия, Израиль, Италия, Япония, Южная Корея, Малайзия, Нидерланды, Норвегия, Россия<sup>32</sup>, Южная Африка, Испания, Швеция, Швейцария, Великобритания, Соединенные Штаты. Еще 26 стран являются наблюдателями: Бенин, Чили, Колумбия, Хорватия, Куба, Кипр, Дания, Египет, Финляндия, Греция, Гонконг, Индонезия, Иран, Ирландия, Новая Зеландия, Пакистан, Филиппины, Польша, Румыния, Сербия, Сингапур, Словакия, Шри-Ланка, Таиланд, Турция, Украина.

Число рабочих проектов ТС204 на январь 2011 – 134. Количество опубликованных стандартов ИСО под прямой ответственностью ТС 204 – 129. До сих пор были утверждены целых 64 международных стандарта от 12

рабочих групп, включая два от WG 14 под председательством Японии в октябре 2002, которые были первыми из этого вида международных стандартов ИТС от ИСО. Количество международных стандартов не включает Публично доступные спецификации (Publicly Available Specification, PAS), Технические спецификации (Technical Specification, TS) и Технические отчеты (Technical Report, TR).

ТС204 взаимодействует с техническими комитетами, представленными в табл. 1.19.

Таблица 1.19. Список технических комитетов и подкомитетов ИСО, взаимодействующих с Техническим комитетом 204.

Номер	Наименование
ИТС 1	Информационные технологии
ИТС 1/SC 27	Методы и средства обеспечения безопасности информационных технологий
ИТС 1/SC 31	Автоматическая идентификация и методы сбора данных
ИТС 1/SC 32	Менеджмент данных и обмен данными
ТС 22	Дорожный транспорт
ТС 22/SC 3	Электрическое и электронное оборудование
ТС 22/SC 13	Эргономика применительно к дорожному транспорту
ТС 23/SC 19	Электроника для сельского хозяйства
ТС 104	Грузовые контейнеры
ТС 122	Упаковка
ТС 154	Документы и информация в управлении, торговле и промышленности
ТС 211	Географическая информация/Геоматика

В ИСО принята этапность разработки проектов стандартов, представленная в табл. 1.20. Возможна и упрощенная процедура рассмотрения проектов, не включающая некоторые стадии.

<sup>32</sup> Фактически Россия до настоящего времени участия в деятельности ТК 204 не принимала.

Таблица 1.20. Этапность разработки проектов стандартов, принятая в ИСО.

Стадия разработки			Разрабатываемый документ			
Английское название	Русское название	Время от начала отсчета, мес.	Обозначение	Английское название	Русское название	
Preliminary stage	Предварительная стадия		PWI	Preliminary Work Item	Предварительный пункт работы	
Proposal stage	Стадия предложения		NP	New Work Item Proposal	Предложение нового пункта работы	
Preparation stage	Стадия подготовки	Начало отсчета	WD	Working Draft	Рабочий проект	
Committee stage	Стадия комитета	12	CD	Committee Draft	Проект комитета	
Enquiry stage	Стадия запроса	18	DIS	Draft International Standard	Проект международного стандарта	
Approval stage	Стадия утверждения	30	FDIS	Final Draft International Standard	Окончательный проект международного стандарта	
Publication stage	Стадия публикации	36	ISO	International Standard	Международный стандарт	

Центральное значение среди стандартов, разработанных комитетом, имеет опорная архитектура ИТС (ITS reference architecture), описанная в серии стандартов 14813 (табл. 1.21). Архитектура системы важна, чтобы дать всем заинтересованным лицам облик полной системы и гарантировать способность к взаимодействию, совместимость и расширяемость. Опорная архитектура ИТС была разработана, чтобы служить опорным материалом для разработки архитектур в различных странах и рабочих группах TC 204, и как модель для сравнения различных архитектур. Каждая ее часть в настоящее время пересматривается. [68]

Стандарт ISO 14813-1:2007 в качестве международного стандарта вступил в силу в России с 1.03.2012 г. Он будет более подробно рассмотрен далее.

Таблица 1.21. Стандарты, описывающие опорную архитектуру ИТС ИСО.

Номер	Наименование
ISO 14813-1:2007	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура(ы) эталонной модели для сектора ITS. Часть 1. Сервисные домены, сервисные группы и услуги для ИТС
ISO/TR 14813-2:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 2. Архитектура эталонной базовой TICS
ISO/TR 14813-3:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 3. Разработка образца
ISO/TR 14813-4:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 4. Учебная эталонная модель
ISO 14813-5:2010	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 5. Требования к описанию архитектуры в стандартах ITS
ISO 14813-6:2009	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 6. Представление данных в ASN.1

Как видно из таблицы, опорная архитектура ИТС ИСО имеет гораздо меньший объем, чем рассмотренные выше архитектуры США и ЕС, и отличается от них гораздо более узким охватом задач ИТС. Отсюда следует, что данная архитектура не может в полном объеме использоваться в качестве основы полномасштабной архитектуры ИТС, например, для Российской Федерации.

Перечень стандартов, разработанных ТС204, приведен в приложении Г.

Чрезвычайно актуальной для России представляется находящаяся в разработке ТС204 серия стандартов, определяющих требования к телематическим приложениям для регулируемых коммерческих грузовых транспортных средств (Telematics Applications for Regulated commercial freight Vehicles – TARV).

Под регулируемыми транспортными средствами понимаются транспортные средства, которые в соответствии с нормативными актами своей страны подлежат контролю либо должны обеспечивать реализацию определенных функций с использованием телематических средств. С помощью этих средств могут осуществляться электронные платежи, в том числе оплата проезда тяжелых грузовых автомобилей, отслеживание опасных грузов, экстренное реагирование на аварии, контроль режима труда и отдыха, а также усталости водителя, бортовой контроль массы, контроль скорости и т. д.

Основной задачей указанных стандартов является обеспечение возможности реализации всех нормативно регулируемых телематических приложений, а также коммерческих и иных задач, решаемых с использованием телематических средств, с помощью единственной бортовой платформы.

Указанная серия включает следующие стандарты:

- 15638-1 TARV – Framework and architecture (TARV – Структура и архитектура) [69];
- 15638-2 TARV – Common platform parameters using CALM (TARV – Общие параметры платформы, использующей CALM) [70];
- 15638-3 TARV – Operating requirements, certification procedures, and enforcement provisions for the providers of regulated services (TARV – Требования к функционированию, процедуры сертификации и обеспечение правоприменения для поставщиков регулируемых сервисов);
- 15638-4 TARV – System security requirements (TARV – Требования к безопасности системы);
- 15638-5 TARV – Generic vehicle information (TARV – Общая информация о транспортном средстве);
- 15638-6 TARV – Regulated applications (TARV – Регулируемые приложения);
- 15638-7 TARV – Other applications (TARV – Прочие приложения).

В [70] приводится следующее описание постановки данной проблемы.

*Много технологий ИТС были охвачены коммерческими компаниями-перевозчиками и грузовладельцами в областях управления парками и*

*безопасности. Приложения телематики были также разработаны для правительственного использования. В то время, как используемые или рассматриваемые регулирующие сервисы в разных странах различны, они включают такие сервисы, как платежи, цифровой тахограф, отслеживание опасных грузов и экстренное реагирование на аварии. Дополнительные приложения с регулирующим воздействием включают контроль доступа, бортовой контроль массы, контроль усталости водителя, контроль скорости и оплату проезда тяжелых грузовых автомобилей, основанную на массе, местоположении, расстоянии и времени.*

*В этой возникающей среде регулирующего и коммерческого применения представляется своевременным рассмотрение полной архитектуры (коммерческой и функциональной), которая может поддержать эти функции с единственной платформы на борту коммерческого транспортного средства, работающего в рамках указанных нормативных требований. Такие международные стандарты учтут быстрое развитие и спецификацию новых приложений, которые основаны на функциональности платформы с общей спецификацией. Этот набор стандартов описывает и определяет структуру и требования, чтобы бортовое оборудование, отвечающее общим требованиям, могло быть коммерчески успешно разработано на открытом рынке.*

*Этот набор стандартов обеспечит основу для будущего развития кооперативных приложений телематики для регулируемых коммерческих грузовых транспортных средств. Уже доступны многие необходимые для этого элементы. Можно сослаться на существующие соответствующие стандарты, и технические требования будут использовать существующие стандарты (такие, как CALM) везде, где это реально.*

*Этот набор стандартов также позволит создать мощную платформу для высококоротельной реализации диапазона приложений телематики на регулируемых коммерческих грузовых транспортных средствах.*

*Наконец, бизнес-архитектура, основанная на подходе, ориентированном на (многих) поставщика услуг, также потребует рассмотрения юридических и регулирующих аспектов для сертификации и аудита поставщиков услуг.*

*Этот набор стандартов своевременен, так, многие правительства (Европа, Северная Америка, Азия и Австралия/Новая Зеландия) рассматривают использование телематики для диапазона целей регулирования. Стратегической целью является обеспечение того, что единственная бортовая платформа может поставить полный объем услуг и правительству и индустрии с помощью открытых стандартов и конкурентных рынков.*

Этот набор стандартов направляет усилия и определяет структуру для диапазона кооперативных приложений телематики на регулируемых<sup>33</sup> коммерческих грузовых транспортных средствах (таких, как контроль доступа, контроль усталости водителя, контроль скорости, бортовой контроль массы и платежи). В целом проблема включает концепцию функционирования, юридические и регулирующие проблемы, и общую платформу сервисов кооперативных<sup>34</sup> ИТС<sup>35</sup>. Структура основана на подходе, ориентированном на (многих) поставщика услуг для сертификации и аудита поставщиков услуг.

## 1.2. Анализ отечественной практики по разработке и применению архитектуры и стандартов в области ИТС

### 1.2.1. Нормативная база и организация работ по созданию и развитию ИТС в Российской Федерации

Вопросы, связанные с ИТС, затрагиваются в следующих нормативных правовых документах федерального уровня.

Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 г. [1]:

*«Единая информационная среда транспортного комплекса является частью инфраструктуры транспортной отрасли и состоит из:*

*управленческого уровня (информационная среда верхнего уровня управления транспортным комплексом – Министерство транспорта Российской Федерации, находящиеся в его ведении службы и агентства);*

*технологического уровня (информационная среда технологической интеграции различных видов транспорта и участников транспортного процесса, развития интеллектуальных транспортных систем<sup>36</sup>);*

<sup>33</sup> То, что включает «регулируемое» транспортное средство, расценено как проблема для национального решения и может различаться в разных странах. Этот набор стандартов не будет налагать требований к странам относительно того, как они определяют регулируемое транспортное средство.

<sup>34</sup> Кооперативные приложения ИТС в этом контексте определены как использование ИТС для удовлетворения как коммерческих, так и регулирующих потребностей с единственной бортовой платформы.

<sup>35</sup> Определение того, что включают «регулируемые» сервисы, расценено как проблема для национального решения и может различаться в разных странах. Этот набор стандартов не будет налагать требований к странам, относительно требуемых или поддерживаемых как опции сервисов для регулируемых транспортных средств, но обеспечит стандартизированные наборы описаний требований для идентифицированных услуг, обеспечивающие совместимое и рентабельное развертывание при внедрении.

<sup>36</sup> Здесь и ниже выделено авторами.

*пользовательского уровня (информационная среда транспортных услуг и информационного обслуживания клиентов).*

*Единая информационная среда управленческого уровня должна обеспечить эффективные каналы обратной связи и наполнить информационные базы, поддерживающие принятие управляющих решений и обеспечение государственного регулирования в сфере транспорта.*

*Единая информационная среда технологического уровня должна обеспечить эффективное информационное взаимодействие участников транспортно-логистического процесса, доступ к необходимой нормативно-справочной информации и услугам. Единая информационная среда развития интеллектуальных транспортных систем решает задачи унификации и стандартизации применения и интеграции в составе интеллектуальных транспортных систем различных составляющих элементов идентификации, навигации и позиционирования, телематического мониторинга и видеонаблюдения.*

*Единая информационная среда пользовательского уровня должна предоставить клиентам доступ к информации по услугам в сфере транспорта и обеспечить наиболее эффективный сбыт этих услуг.*

*С методологических позиций единая информационная среда является частью новой информационной модели управления транспортным комплексом Российской Федерации...» (подраздел 7 раздела V).*

*«Научное обеспечение формирования единого транспортного пространства России на базе сбалансированного развития эффективной транспортной инфраструктуры будет осуществляться по следующим направлениям:...*

*разработка навигационных систем и систем телематического мониторинга транспортных потоков, систем управления транспортными потоками и интеллектуальных транспортных систем;» (подраздел 3 раздела VI).*

Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2015 годы)» [72]:

*«Научно-техническое и инновационное обеспечение включает в себя исследования тенденций и перспектив развития рынка транспортных услуг и транспортной инфраструктуры, совершенствование системы мониторинга транспортного комплекса, разработку модели создания единого транспортного пространства, повышение инвестиционной привлекательности транспортных проектов, развитие рыночных отношений и использование передовых технологий на транспорте, развитие интеллектуальных транспортных систем в Российской Федерации, повышение транспортной безопасности.» (раздел «Общепрограммные мероприятия» Паспорта ФЦП).*

Стратегия социально-экономического развития Северо-Западного Федерального округа на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2011 г. N 2074-р) [73]:

*«С целью обеспечения спроса на услуги транспортного комплекса Северо-Западного федерального округа для населения и отраслей экономики необходимо решение следующих задач:...*

*обеспечение приоритета развития общественного транспорта в городах, внедрение **интеллектуальных транспортных систем** для оптимизации условий движения транспортных потоков и улучшения состояния окружающей среды...*

*Для решения указанных задач развития транспортного комплекса требуется обеспечить:...*

*внедрение инноваций в управление транспортным комплексом за счет использования систем навигации, создания **интеллектуальных транспортных систем** и перехода к современным информационным технологиям управления перевозочно-логистическими процессами»; (подраздел 1 раздела IV).*

Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского Федерального округа на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 сентября 2010 г. N 1485-р) [74]:

*«Развитие автомобильного транспорта предусматривает также решение следующих задач:...*

*развитие технологий **интеллектуальных транспортных систем** в сфере организации автомобильных перевозок, общественного транспорта, а также управления дорожным движением, транспортного сервиса и безопасности дорожного движения;» (пункт «Автотранспортное сообщение» подраздела 1 раздела IV).*

Стратегия социально-экономического развития Южного Федерального округа на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 сентября 2011 г. N 1538-р) [75]:

*«В сфере развития автомобильного транспорта предусматривается осуществление следующих мероприятий:...*

*развитие технологий **интеллектуальных транспортных систем** организации автомобильных перевозок, управления дорожным движением, транспортного сервиса и безопасности дорожного движения;» (подраздел 1 раздела IV).*

Стратегия социально-экономического развития Приволжского Федерального округа на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 февраля 2011 г. N 165-р) [76]:

*«Решение этих задач будет сопровождаться значительным повышением безопасности и эргономичности транспортных процессов, широким использованием инноваций, в том числе на основе развития компонентов **интеллектуальных транспортных систем**, развития скоростных и высокоскоростных транспортных систем, мультимодальных перевозок и логистических технологий.» (пункт «Основные цели, задачи и направления развития» подраздела 1 раздела IV).*

*«На дорогах возможно использование **интеллектуальных транспортных систем**, обеспечивающие эффективное управление транспортными потоками, оперативное информирование водителей, безопасность движения, управление ликвидацией последствий дорожно-транспортных происшествий и реализация других современных функций.» (пункт «Ожидаемые результаты» подраздела 1 раздела IV).*

Как видно из приведенных цитат, указанные документы декларируют необходимость создания и развития ИТС, однако не содержат информации о том, кто, когда, с какими целями, в каком порядке и за счет каких ресурсов должен их создавать. Не разработаны концептуальные документы стратегического уровня, которые имеются практически во всех более или менее развитых странах (см. рис. 1.24). Поэтому отсутствует возможность координации различных проектов, планирования деятельности органов власти в данной сфере, происходит многократное дублирование проводимых работ, что ведет к непродуктивным расходам бюджетов всех уровней и владельцев транспортных средств, созданию неэффективных и несовместимых между собой систем.

Поскольку информатизация (или, можно сказать, телематизация) автотранспортного комплекса является устойчивой долговременной общемировой тенденцией, можно ожидать, что нарастающее отставание России в данной области от передовых стран, которое на настоящее время можно оценить минимум в 15 лет по отношению к Европе и более чем в 20 лет к США, в перспективе приведет к существенному снижению конкурентоспособности российского автомобильного транспорта.

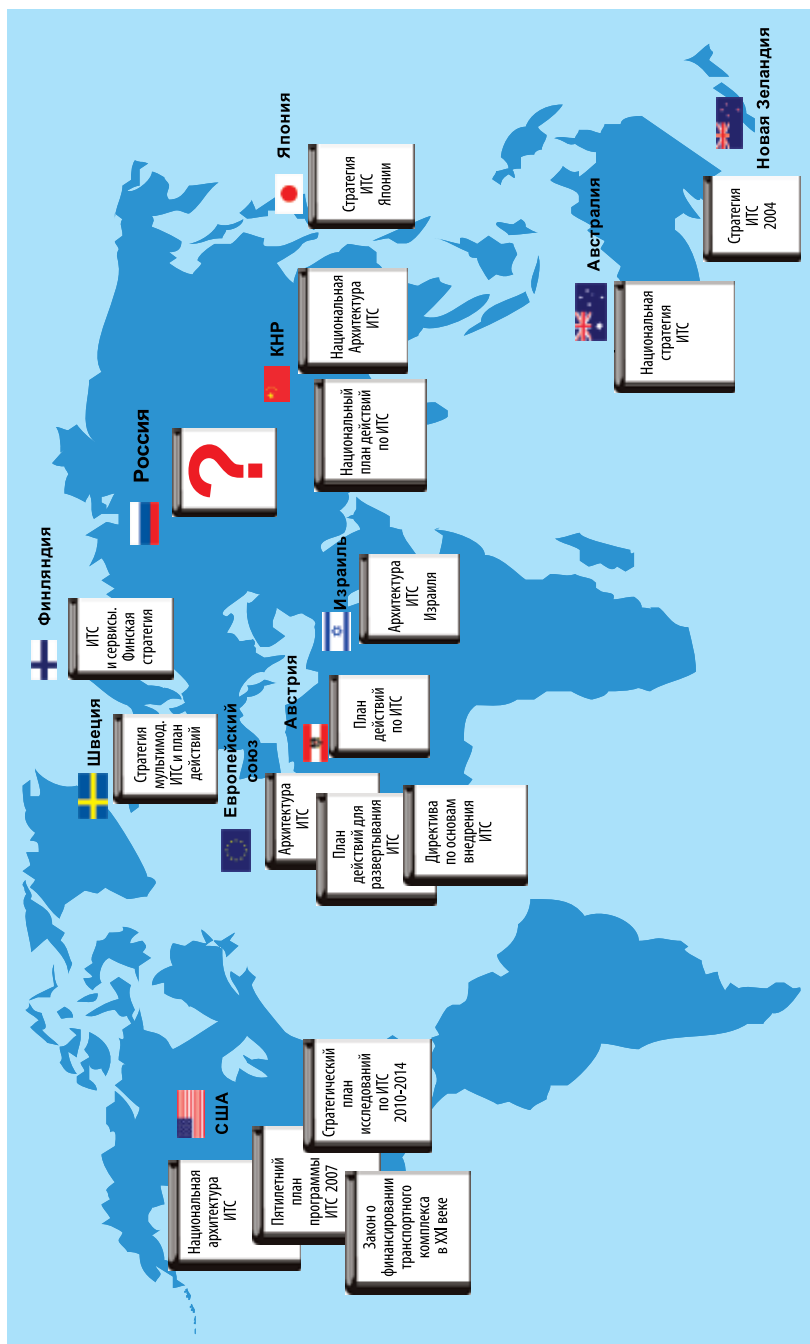


Рисунок 1.24. Стратегические документы по созданию и развитию ИТС (показаны далеко не все страны и международные организации, имеющие стратегические документы по ИТС).

В России ведутся работы по созданию целого ряда систем с элементами телематики. К системам федерального уровня относятся следующие:

- система (или системы) контроля и надзора за транспортными средствами, для которых нормативными правовыми актами Российской Федерации предусмотрено обязательное оснащение аппаратурой спутниковой навигации (транспортные средства категории М, используемые для коммерческих перевозок пассажиров, и категории N, используемые для перевозки опасных грузов – оснащение предусмотрено Техническим регламентом о безопасности колесных транспортных средств [77]; транспортные средства, используемые для перевозки отходов производства и потребления, а также трамваи – в случае принятия изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. № 641, предлагаемых Минтрансом РФ), заказчик – Ространснадзор;
- система взимания платы за проезд по федеральным автомобильным дорогам общего пользования с владельцев (пользователей) транспортных средств, максимальная (полная) масса которых более 12 тонн [78], заказчик – Минтранс России;
- система экстренного реагирования при авариях «ЭРА-ГЛОНАСС» [79], заказчик – Минтранс России.

Кроме того, проводится НИР «Разработка концепции и технических предложений по созданию интеллектуальной системы наземного транспорта стран СНГ, отвечающей международным нормам и требованиям», шифр «Транспорт-СНГ», заказчик – Минпромторг России (Департамент радиоэлектронной промышленности) [80].

Первая и третья из указанных систем должны охватывать все автомобильные дороги России, вторая – автомобильные дороги общего пользования, четвертая – автодорожные и железнодорожные сети государств – членов СНГ. Судя по доступной информации, какой-либо координации между этими проектами не осуществляется.

В результате происходит параллельная разработка не менее чем 4 систем, имеющих значительное количество аналогичных компонентов (бортовые навигационно-информационные комплексы, средства обмена информацией с транспортными средствами, объекты сбора и обработки информации); в перспективе предстоит параллельная их эксплуатация с соответствующим умножением затрат; оснащение значительного количества транспортных средств двумя – четырьмя бортовыми комплексами (рис. 1.25), реализующими в основном одни и те же функции, что влечет соответствующий рост расходов владельцев транспортных средств как на их оснащение, так и на оплату передачи информации. Выгоду от нерационального расхода средств получают поставщики и разработчики указанных систем и их компонентов.

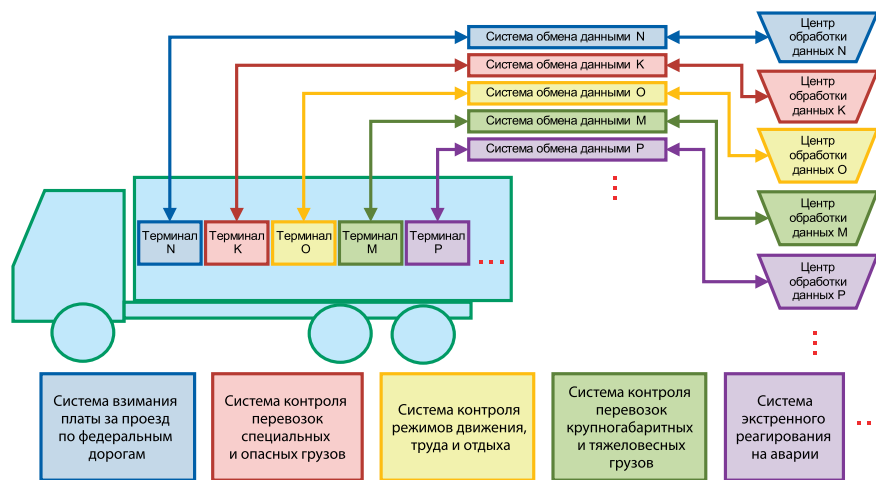


Рисунок 1.25. Возможная конфигурация разрабатываемых телематических систем.

Следует заметить, что в соответствии с п. 8(1) Технического регламента [77] транспортные средства категорий  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $N_2$  и  $N_3$ , осуществляющие коммерческие перевозки пассажиров и грузов, подлежат оснащению техническими средствами контроля за соблюдением водителями режимов движения, труда и отдыха. Сейчас такими средствами являются тахографы. Эти устройства созданы много лет назад, их можно считать исторически первыми средствами информатизации автомобильного транспорта. Использование принципа тахографии, т. е. записи параметров движения и идентификационных данных водителя на внутренний носитель информации, доставляемый транспортным средством на свою базу для последующей расшифровки и оценки полученных данных, было обусловлено отсутствием иных возможностей получения сведений о движении транспортного средства, режиме труда и отдыха водителей. В настоящее время все эти параметры могут контролироваться телематическими средствами, что, во-первых, позволяет исключить из оснащения машин тахографы с получением соответствующей экономии и, во-вторых, повысить эффективность контроля за счет поступления данных в реальном масштабе времени, что позволяет принимать оперативные меры реагирования на нарушения.

Пунктом 8 Постановления Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. N 641 «Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS» [81] рекомендовано органам исполнительной власти субъектов Российской

Федерации, органам местного самоуправления муниципальных образований и подведомственным им организациям принять меры по оснащению аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS транспортных, технических средств и систем, указанных в подпунктах «б» – «е» пункта 1 указанного Постановления, закрепленных в установленном порядке за этими органами и организациями.

Работы по созданию различных систем с элементами телематики проводятся во многих регионах и населенных пунктах России. Так, по данным ОАО «НИС», система управления пассажирским транспортом внедрена в 52 регионах и 102 городах, на более чем 1 тыс. предприятий. [82]

При этом вопросы согласованности систем, развернутых на различных территориях, а также в интересах различных заказчиков, чаще всего не учитываются. Раздробленность создаваемых информационных систем не позволяет интегрировать информацию о транспортных средствах в данные о транспортных потоках, необходимую для повышения эффективности транспортного комплекса путем решения наиболее сложных интеллектуальных задач оптимизации маршрутов движения транспортных средств, использования автопарков, управления дорожным движением с одновременным сокращением заторов и снижением вредных выбросов в атмосферу. Эти задачи рассматриваются как наиболее актуальные во всех зарубежных документах по созданию и развитию ИТС.

В. В. Путин на совещании 10 августа 2011 г. отметил: «Часто приходится сталкиваться с отсутствием комплексного подхода к внедрению навигационных технологий в регионах. Кто во что горазд, тот так и делает. Отсюда несовместимость технических и программных решений на уровне ведомств, регионов и муниципалитетов. Например, скорые или милицейские машины, выезжая за пределы своего региона, просто теряются из вида диспетчерскими службами. Вот здесь, в Рязани, отслеживается, а чуть выехали в сторону – уже не видно.

В этой связи считаю, что уже в 2011 году все субъекты Федерации должны разработать и принять свои региональные программы использования ГЛОНАСС. Конечно, Минрегион и Роскосмос с участием других заинтересованных федеральных ведомств обязаны оказать регионам необходимую методологическую помощь.» [83]

Очевидно, что описанная ситуация настоятельно требует принятия мер по созданию организационных, научно-методических, нормативно-правовых и нормативно-технических основ создания и развития ИТС в России.

В то же время многие крупные компании, имеющие значительные автопарки, (например, Мосметрострой, ТНК-ВР, Татнефть, Роснефть, Транс-

нефть, Газпромнефть, Сбербанк, Черкизовский мясокомбинат, Пивоваренный завод Балтика и т. д.) уже создали телематические и интеллектуальные транспортные системы, обеспечивающие решение широкого круга задач мониторинга, контроля и управления автомобильным транспортом в рамках производственного цикла. Одна из них – автоматизированная система управления горнотранспортными комплексами «Карьер» [93] – удостоена премии Правительства Российской Федерации 2008 года в области науки и техники.

В таких многофункциональных системах, создаваемых по единому проекту в интересах одного бизнес-заказчика, естественно, не встречаются дублирующие элементы, поскольку это очевидно снижает эффективность системы и повышает ее стоимость.

### 1.2.2. Отечественная практика стандартизации в области ИТС

До последнего времени область интеллектуальных транспортных систем не охватывалась деятельностью российских технических комитетов по стандартизации. Только 22 июля 2011 г. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [84] был создан технический комитет по стандартизации «Интеллектуальные транспортные системы». В настоящее время проводится работа по организации его деятельности.

Первым в России стандартом в сфере ИТС стал 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», идентичный международному стандарту ИСО ISO 14813-1:2007 «Intelligent transport systems – Reference model architecture(s) for the ITS sector – Part 1: ITS service domains, service groups and services (IDT)», введенный в действие с 1 марта 2012 г.

Основными понятиями, используемыми в стандарте, являются:

- **сервис ИТС (ITS service)**: Результат деятельности, нацеленный на специальный тип пользователя ИТС;
- **сервисный домен ИТС (ITS service domain)**: Специфическая область применения, которая включает в себя одну или более сервисных групп;
- **сервисная группа ИТС (ITS service group)**: Один или более схожих или сопряженных сервисов, предназначенных для пользователей ИТС.

Стандарты, разрабатываемые в области ИТС, могут быть отнесены к одной или нескольким сервисным группам, определенным данным стандартом. В то же время область применения этих стандартов может быть расши-

рена. Кроме того, разработки международной стандартизации в области словарей и регистрации, касающиеся ИТС, требуют соотнесения стандартов ИТС с существующими и перспективными вариантами их приложений.

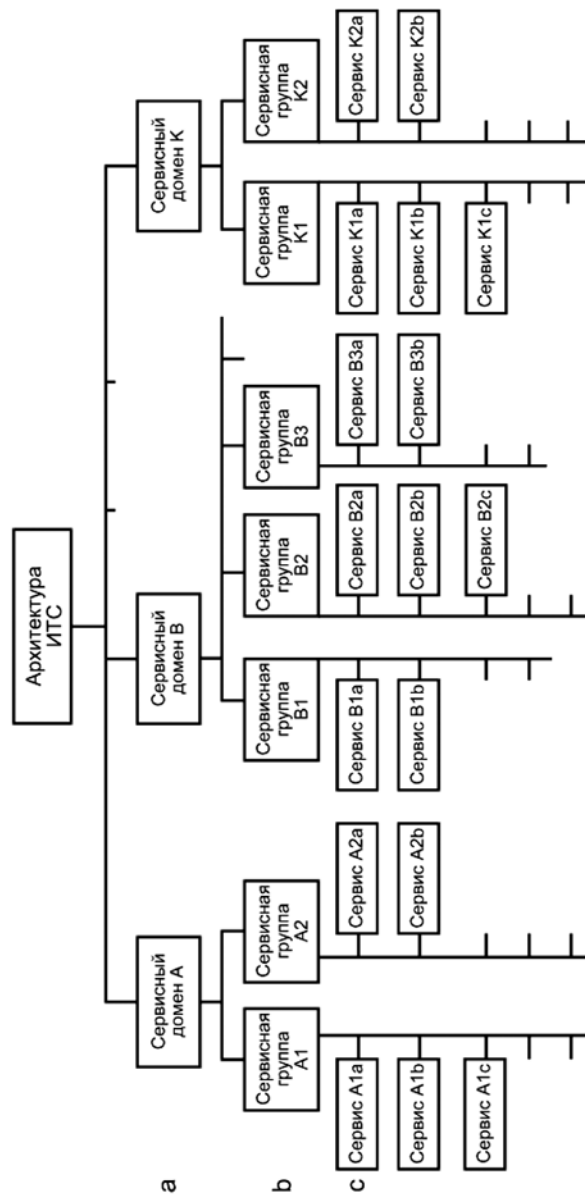
С точки зрения этих особенностей сервисные домены и группы ИТС, представленные в стандарте, устанавливают только границы в разработке понятий, связанных с функционированием ИТС, которые в свою очередь ведут к формированию соответствующих требований и стандартов, необходимых для развертывания специальных применений ИТС. По мере того, как определение направлений транспортной деятельности, применяющих инструменты ИТС, расширялось, понятие «фундаментальные сервисы», первоначально предложенное ТК ИСО 204, было пересмотрено и, расширяясь, трансформировалось в понятие «сервисные домены и группы».

Иерархия функциональных понятий и базис, на которых строится и развивается ориентированная на конечного пользователя (так называемый «случай применения») архитектура (в соответствии с другими частями ИСО 14813, которые развивают, в том числе, тему применения универсального языка моделирования для документирования описанной архитектуры), показана на рисунке 1.26.

Для того, чтобы разработать взаимосвязанную исходную архитектуру и установить взаимосвязи и взаимозависимости различных секторов ИТС, полезно прежде всего определить входящие в ИТС сервисы. Таким образом, цель указанного стандарта состоит в идентификации сервисных групп и доменов ИТС, внутри которых позиционированы эти сервисные группы, основываясь на сегодняшнем понимании области деятельности ИТС. Сервисные домены и группы ИТС в том виде, в котором они образуют существующие в США, Европе и Японии классификационные или таксономические системы, могут также предусматривать общую описательную основу для сравнения этих таксономий, а также для присоединения других систем в глобальном масштабе.

Архитектура ИТС может быть интерпретирована в зависимости от условий применения. Рассматриваемая в стандарте концепция архитектуры ИТС строится на разработках следующих участников:

- рабочие группы в составе ТК ИСО 204;
- рабочие группы в составе европейского технического комитета CEN 278;
- разработки Японии, Евросоюза, Австралии, Канады, Южной Кореи, Тайваня;
- программы ИТС в США;
- другие результаты международной деятельности в области архитектуры ИТС.



а – специализация сервисных доменов (А, В; С и т. доопределяется областью деятельности каждого из них; b – специализация сервисных групп (N1, N2, N3 и т.д.) определяется более специфической деятельностью, осуществляемой в рамках сервисного домена, но не определяет субъектов деятельности; с – специализация сервисов; в свою очередь определяется, исходя из вовлеченных субъектов деятельности (т.е. пользователей, способов перемещения). Сервисы также являются основной большей части элементарных случаев применения (пользовательское понимание архитектуры)

Рисунок 1.26. Иерархия построения архитектуры ИТС.

Стандарт определяет первичные сервисы и области применения, которые могут быть предложены пользователям ИТС. В зависимости от общей цели эти первичные сервисы и области применения могут быть интегрированы в сервисные домены ИТС, а внутри каждого из них может быть несколько сервисных групп, охватывающих отдельные области домена. Стандарт идентифицирует *И* сервисных доменов, внутри каждого из которых определены многочисленные сервисные группы. В пределах этой структуры существуют меняющиеся совокупности деталей, относящиеся к определенной различиям сервисов. Эти детали могут изменяться от страны к стране в зависимости от того, базируются ли основные строительные блоки национальной архитектуры ИТС непосредственно на сервисах или на функциональных группах. Таким образом, задача заключается в том, чтобы создать привязку сервисных групп к соответствующим доменам, в рамках которых они существуют. Поскольку указанные домены и сервисные группы развиваются с течением времени, необходимо, чтобы данный стандарт пересматривался, включая в себя изменяющиеся объекты.

Целью стандарта является обеспечение информацией и разъяснениями разработчиков международных стандартов в секторе ИТС, а также разработчиков технических условий, лиц и организаций, осуществляющих внедренческую деятельность и развитие в секторе ИТС.

Стандарт носит рекомендательный и справочный характер<sup>37</sup>, а также способствует интеграции сервисов во взаимосвязанную архитектуру функциональной совместимости и определению общих данных. В частности, сервисы, определенные в рамках сервисных групп, будут являться базисом для определения «случаев применения» (Use Cases) и результирующей функциональности всей архитектуры наряду с определением прикладных данных в рамках словарей данных, а также применяемых стандартов в области коммуникации и обмена данными.

Схемы ИТС по своему исполнению видоизменяются в зависимости от организационных особенностей региона либо в зависимости от восприятия действующими субъектами. Эти видоизменения не зависят от специфики реализации тех или иных сервисов или сервисных групп, осуществляемой в функционально различных (хотя часто взаимосвязанных) областях применения. Такие области применения являются наивысшим уровнем абстракции в архитектуре ИТС и называются «сервисными доменами».

Сервисы ИТС не воплощают технологий или функциональностей, характеризующих ИТС и используемых в каких-либо случаях применения ИТС.

<sup>37</sup> Подчеркнуто авторами.

Примеры сервисных доменов ИТС включают в себя управление дорожным движением, информирование участников движения, управление перевозками грузов и связанным с этим перевозками транспортным парком.

Сервисный домен включает в себя один или более типов сервисов ИТС. Каждый тип сервиса ИТС может включать в себя несколько случаев связанных сервисов. Эти объединения представителей связанных сервисов называются «сервисными группами ИТС». Таким образом, сервисная группа ИТС включает в себя один или более похожих или взаимодополняющих сервисов, предназначенных для пользователей ИТС.

Существует несколько перечисленных ниже особенностей сервисных групп ИТС и сервисов:

а) каждая сервисная группа ИТС ориентирована на определенную деятельность, относящуюся к менеджменту или информационному обеспечению в сфере дорожной транспортной сети, и разделена на конкретные сервисы, адресованные в свою очередь конкретным пользователям или используемые для различных режимов функционирования;

б) наименование каждой сервисной группы должно отражать вид осуществляемой деятельности (например, «дотранспортная информация»);

в) каждый сервис в рамках сервисной группы должен связывать как вид деятельности сервисной группы, так и характер пользователей или режимов функционирования ИТС (например, «дотранспортная информация – общественный транспорт»);

г) каждый уровень в иерархии должен быть на эквивалентном уровне модульности системы.

Сервис ИТС представляет собой продукт деятельности, предназначенный для конкретного пользователя ИТС. Сервис ИТС, таким образом, может рассматриваться как простейший строительный блок любой архитектуры/схемы ИТС.

Уровень детализации ИСО 14813-1:2007 ограничивается уровнем доменов и сервисных групп, а не конкретных сервисов. Разные страны структурируют архитектуру ИТС по-разному: одни – посредством более детализованного определения сервисов и запросов, другие используют более высокий уровень обобщения. Таким образом, выработка конкретной структуры сервисов ИТС не относится к области применения настоящего стандарта, однако примеры таких структур предусмотрены.

Уточнение конкретных сервисов ИТС должно осуществляться последовательно, с привязкой к конкретной архитектуре. Существует несколько методик, которые обеспечивают проведение такой конкретизации. Элементарный сервис может быть вычленен путем детализации из сервисной

группы. При этом возможны различные подходы и, соответственно, различные варианты детализации.

Перечень и описания сервисных доменов ИТС по ГОСТ Р ИСО 14813-1 – 2011 приведен в таблице 1.22, сводный перечень доменов, сервисных служб и примеров сервисов – в таблице 1.23, где помимо 11 сервисных доменов введен 12-й – Управление данными ИТС, реализующий общесистемные сервисные группы и сервисы, связанные с хранением и обменом данными в системе.

Таблица 1.22. Сервисные домены ИТС по ГОСТ Р ИСО 14813-1 – 2011.

Наименование	Описание
Информирование участников движения	Обеспечение пользователей ИТС как статической, так и динамической информацией о состоянии транспортной сети, включая модальные перемещения и перемещения посредством трансферов
Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам	Управление движением транспортных средств, пассажиров и пешеходов, находящихся в транспортной сети
Конструкция транспортных средств	Повышение безопасности, надежности и эффективности функционирования транспортных средств посредством предупреждения пользователей или управления системами или агрегатами транспортных средств
Грузовые перевозки	Управление коммерческими перевозками – перемещением грузов и соответствующим транспортным парком, ускорение разрешительных процедур для грузов на национальных и юридических границах, ускорение кроссмодальных перемещений грузов с полученными разрешениями
Общественный транспорт	Функционирование служб общественного транспорта и предоставление информации перевозчикам и пользователям, учитывая аспекты мультимодальных перевозок
Службы оперативного реагирования	Обслуживание инцидентов, определяемых как чрезвычайные обстоятельства (авария)
Электронные платежи на транспорте	Транзакции и резервирование в транспортном секторе
Персональная безопасность, связанная с дорожным движением	Защита пользователей транспортного комплекса, включая пешеходов и участников движения с повышенной уязвимостью
Мониторинг погодных условий и состояния окружающей среды	Деятельность, направленная на мониторинг погоды и уведомление о ее состоянии, а также о состоянии окружающей среды

Наименование	Описание
Управление и координация при чрезвычайных ситуациях	Деятельность, связанная с транспортом, осуществляемая в рамках реагирования на природные катаклизмы, общественные беспорядки или террористические акты
Национальная безопасность	Деятельность, которая непосредственно защищает или смягчает последствия причинения вреда или ущерба физическим лицам и предприятиям, вызванные природными катаклизмами, общественными беспорядками или террористическими актами.

Таблица 1.23. Сводный перечень доменов, сервисных служб и сервисов, составляющих архитектуру интеллектуальных транспортных систем по ГОСТ Р ИСО 14813-1 – 2011.

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов
1 Информирование участников движения	1.1 Дотранспортное информирование	Дотранспортное информирование – дорожное движение и дорожные объекты
		Дотранспортное информирование – общественный транспорт (колесный и рельсовый)
		Дотранспортное информирование – коммерческий транспорт
		Дотранспортное информирование – общение на персональном уровне
		Дотранспортное информирование – модальные изменения и информация в мультимодальном секторе
	1.2 Информирование в процессе передвижения	Информирование в процессе передвижения – придорожные объекты
		Информирование в процессе передвижения – сигналы для восприятия внутри транспортных средств
		Информирование в процессе передвижения – средства общественного транспорта
		Информирование в процессе передвижения – информация о ситуации с парковками
		Информирование в процессе передвижения – мобильные устройства

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов
	1.3 Прокладка маршрутов и навигация – перед поездкой	Динамическая прокладка маршрута на борту транспортного средства и программирование/установка навигации
		Интегрированная прокладка маршрута при мультимодальных перевозках
		Прокладка маршрутов для пешеходов и велосипедистов
	1.4 Прокладка маршрутов и навигация – во время поездки	Автономная бортовая навигация транспортных средств
		Динамическая прокладка маршрута и навигация (на основе информации о ситуации в дорожной сети, получаемой в реальном масштабе времени)
		Интегрированная прокладка маршрута при мультимодальных перевозках
		Прокладка маршрутов для пешеходов и велосипедистов
	1.5 Поддержка при планировании поездки	Индивидуальное планирование поездки
		Централизованное планирование поездки
		Доступ к архивированной информации
Доступ к базам данных		
1.6 Информация для путевых нужд	Информация для путевых нужд – на борту транспортного средства	
	Информация для путевых нужд – персональный диалог	
	Информация для путевых нужд – получаемая на одном из перечисленных выше в этом разделе объектов	
2 Управление дорожным движением и действия по отношению к его участникам	2.1 Организация и управление дорожным движением	Мониторинг дорожного движения
		Управление наземным движением на улицах городов
		Адаптивное управление режимами работы сигналов регулирования движения
		Управление движением на автомагистралях
		Предоставление преимуществ транспортным средствам оперативных служб (приоритет сигналов и возможность занимать вне очереди свободную полосу)
		Управление реверсируемым движением

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов
		Координация между управлением уличным движением и управлением движением на автомагистралях
		Управление интермодальными точками соединения на автомагистралях
		Управление движением в рабочих зонах
		Передача информации о дорожном движении
	2.2 Управление инцидентами, связанными с транспортом	Мониторинг и подтверждение происшествий
		Помощь участникам происшествия на месте
		Помощь на месте происшествия участникам движения
		Координация действий на месте происшествия и освобождение транспортных путей
		Мониторинг и управление перевозками опасных грузов
	2.3 Регулирование спроса на услуги транспортной системы	Варьирование в области ценообразования в дорожном секторе
		Регулирование доступа (въезда)
		Регулирование посредством выделения полос движения для местных пассажирских транспортных средств
		Регулирование дорожного транспорта с учетом зон особого контроля качества атмосферы
	2.4 Управление обслуживанием транспортной инфраструктуры	Управление строительством и обслуживанием дорог
		Зимнее обслуживание
		Обслуживание дорожного покрытия
		Автоматизированное обслуживание дорог
		Регулирование безопасности в рабочих зонах дорожной сети
	2.5 Принуждение к соблюдению/ контроль за соблюдением правил дорожного движения	Контроль доступа (въезда)
		Использование средств облегчения движения многоместных пассажирских транспортных средств
		Принуждение к выполнению правил парковки
		Принуждение к выполнению ограничений скорости
		Принуждение к выполнению требований дорожных сигналов (например, запрет проезда на красный свет)
Мониторинг вредных выбросов		

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов	
3 Конструкция транспортных средств	3.1 Улучшение видимости на транспорте	Воздействие на обзор водителя транспортного средства	
		3.2 Автоматизированное управление транспортным средством	Автоматическое сохранение полосы движения
			Автоматизированное маневрирование на низких скоростях
	Автоматизированная «швартовка» средств общественного транспорта на остановках		
	3.3 Предупреждение столкновений	Автоматическое поддержание скорости движения (круиз-контроль)	
		Предотвращение попутных столкновений	
		Предотвращение боковых столкновений	
	3.4 Готовность составляющих безопасного движения	Предотвращение перекрестных столкновений	
		Мониторинг внутренних систем транспортного средства	
	3.5 Срабатывание защитных удерживающих систем	Мониторинг окружающей обстановки	
Срабатывание защитных удерживающих систем			
4 Коммерческие перевозки	4.1 Оформление коммерческих транспортных средств в движении	Взвешивание в движении	
		Оформление транспортных средств в движении	
		Мониторинг данных о безопасности состояния транспортного средства	
	4.2 Административные процедуры для коммерческих транспортных средств	Автоматизированная подача заявки и регистрация	
		Автоматизированное администрирование коммерческого транспортного средства	
		Автоматизированное пересечение границы	
4.3 Автоматизированный придорожный контроль данных о безопасности состояния транспортного средства	Удаленный доступ к данным о безопасности состояния коммерческого транспортного средства		

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов
	4.4 Бортовой мониторинг безопасности состояния коммерческого транспортного средства	Мониторинг бортовых систем коммерческого транспортного средства
		Мониторинг уровня реакции водителя коммерческого транспортного средства
	4.5 Управление коммерческими перевозками – перемещением грузов и соответствующим транспортным парком	Отслеживание местоположения транспортных средств коммерческого парка
		Диспетчеризация перемещения транспортных средств коммерческого парка
		Отслеживание местоположения грузовых контейнеров
	4.6 Управление интермодальной информацией	Обмен информацией о прибытии транспортных средств и контейнеров (потребители информации – компании-грузоперевозчики, перегрузочные компании и пункты перегрузки)
		Доступ к информации о грузоперевозке (для получателей груза и грузоотправителей)
	4.7 Управление и контроль интермодальных центров	Управление комплексом интермодального центра
		Контроль транспортных средств и контейнеров, перемещающихся в интермодальном режиме
	4.8 Управление перевозками опасных грузов	Выявление информации о перевозке опасных грузов
		Регистрация информации о перевозке опасных грузов
		Координация использования транспортного парка по перевозке опасных грузов
		Координация мер безопасности/участия полиции при перевозке опасных грузов
5 Общественный транспорт	5.1 Управление общественным транспортом	Мониторинг бортовых систем транспортного средства общественного транспорта
		Отслеживание перемещений парка общественного транспорта
		Служба расписания общественного транспорта
		Диспетчеризация общественного транспорта

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов	
		Служба планирования общественного транспорта	
	5.2 Транспорт по заказу и совместно используемый транспорт	Диспетчеризация парка паратранзита Динамическая «подсадка» (посадка незапланированных пассажиров)	
6 Чрезвычайные ситуации	6.1 Уведомление о чрезвычайных ситуациях на транспорте и персональная безопасность	Автоматизированный сигнал о чрезвычайной ситуации и диспетчеризация международных радиосигналов бедствия («mayday»)	
		Автоматизированный мониторинг несанкционированного проникновения в транспортное средство и угона	
	6.2 Возврат похищенных транспортных средств	Сообщения, инициированные пользователями транспорта	
		Автоматизированная сигнализация о похищении	
		Автоматизированный мониторинг несанкционированного проникновения в транспортное средство и угона	
	6.3 Регулирование перемещения транспортных средств оперативных служб	Отслеживание похищенного транспортного средства	
		Дистанционная иммобилизация транспортного средства	
		Отслеживание перемещений транспортных средств парка оперативных служб	
	6.4 Уведомление о перевозках опасных грузов и связанных с ними дорожно-транспортных происшествиях		Координация передвижения транспортных средств оперативных служб
			Прослеживание транспортных средств, перевозящих опасные грузы
		Автоматизированный сигнал об инциденте с транспортным средством, перевозящим опасный груз/международный радиосигнал бедствия («mayday»)	
		Услуга оформления в движении транспортных средств, перевозящих опасный груз	

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов
7 Электронные платежи на транспорте	7.1 Электронные транзакции (денежные переводы) на транспорте	Электронная оплата за проезд
		Электронная оплата сбора за использование дорог
		Электронная оплата парковки
		Электронная оплата услуг (например, путевой информации или бронирование места)
	Электронная дистанционная оплата дорожного сбора	
7.2 Интеграция сервисов электронных платежей на транспорте	Интеграция платежных систем между различными юрисдикциями	
	Интеграция региональных мультимодальных платежных систем	
8 Персональная безопасность, связанная с дорожным транспортом	8.1 Безопасность поездок общественным транспортом	Беззвучный сигнал тревоги
		Аварийный сигнал/международный радиосигнал бедствия («mayday») для общественного транспорта
		Распознавание проникновения в транспортное средство
		Надзор за общественным транспортом
	8.2 Меры повышения безопасности для уязвимых участников дорожного движения	Системы мониторинга немоторизованных транспортных средств и пешеходов
		Системы мониторинга специализированных транспортных средств
	8.3 Меры повышения безопасности для лиц с ограниченными возможностями	Мониторинг дорожных пересечений специализированными средствами (инвалидными колясками, тележками)
Предупреждение для водителей о дорожных пересечениях с путями следования специализированными средствами (инвалидными колясками, тележками)		
8.4 Меры безопасности для пешеходов, пользующихся интеллектуальными переходами и соединениями их маршрутов	Дисплей предварительного извещения о включении сигнала регулирования	

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов
9 Погодные условия и состояние окружающей среды	9.1 Мониторинг погодных условий	Предупреждение о приближающемся транспортном средстве (на нерегулируемых переходах)
		Предупредительные знаки и системы предупреждения на борту транспортного средства
	9.2 Мониторинг состояния окружающей среды	Управление информацией о погоде на дорогах
		Прогнозирование погоды на дорогах
		Мониторинг и прогнозирование уровня воды/прилива
10 Катастрофы и чрезвычайные ситуации	10.1 Управление информацией о катастрофах и чрезвычайных ситуациях	Мониторинг сейсмической активности
		Мониторинг загрязнения окружающей среды
	10.2 Управление при катастрофах и чрезвычайных ситуациях	Мониторинг лавиноопасности, грязевых селей и обвалов
10.3 Координация с ведомствами по чрезвычайным ситуациям		Сбор данных о катастрофах и чрезвычайных ситуациях
11 Национальная безопасность	11.1 Мониторинг и контроль подозрительных транспортных средств	Совместное использование данных о катастрофах и чрезвычайных ситуациях
		Планирование действий в дорожной сети при катастрофах и чрезвычайных ситуациях
		Реализация действий по устранению последствий катастроф и чрезвычайных ситуаций
	11.2 Мониторинг коммунальных сооружений или трубопроводов	Координация действий по устранению последствий катастроф и чрезвычайных ситуаций
		Мониторинг транспортных средств, перевозящих опасные грузы и взрывчатые вещества
	Ограничение в правах для транспортных средств	
	Регулирование дорожного движения	
	Идентификация подозрительных транспортных средств	
	Мониторинг опасных материалов/взрывчатых веществ на трубопроводных <sup>38</sup> и коммунальных объектах	
	Уведомление соответствующих служб о чрезвычайных ситуациях	

<sup>38</sup> Хотя коммунальные объекты и трубопроводы не относятся непосредственно к ИТС, установившаяся практика их расположения рядом с дорожной сетью означает, что инциденты на этих объектах нарушают функционирование транспортной системы и, следовательно, входят в сферу интересов ИТС. [85].

Сервисный домен	Сервисная группа	Пример сервисов
12 Управление данными ИТС	12.1 Регистрация данных	Регистрация концепций и подпрограмм ИТС для многократного использования и функциональной совместимости
	12.2 Справочники данных	Локальная регистрация концепций и подпрограмм ИТС для многократного использования и функциональной совместимости
	12.3 Сообщения о чрезвычайных ситуациях	Регистрация сообщений о чрезвычайных ситуациях, посылаемых как от транспортных средств, так и от пользователей транспортной системы посредством как мобильных, так и других средств для интерпретации данных, позволяющих поставщикам оперативной помощи действовать в соответствии с видом происшествия
	12.4 Данные центров управления	Регистрация информационных концепций, которые могут стать предметом обмена между центрами управления
	12.5 Данные по реализации	Хранение и обмен данными для соблюдения законодательства
	12.6 Данные по регулированию дорожного движения	Хранение и обмен данными для использования в рамках одного или между различными центрами управления движением, дорожными операторами, правительственными агентствами, службами обеспечения соблюдения законодательства и оперативными службами

Как видно из представленных материалов и их сравнения с практикой США и ЕС, данный стандарт в методологическом плане соответствует подходам, успешно реализуемым на Западе. Однако непосредственное его применение в российских условиях вряд ли возможно, тем более что он на это и не рассчитан (см. выше «Стандарт носит рекомендательный и справочный характер.»).

Предлагается целесообразным использовать данный стандарт в качестве методической основы при проведении исследований, направленных на разработку отечественной архитектуры ИТС.

Кроме вышеописанного, разработан ряд стандартов, затрагивающих применение телематики на автомобильном транспорте. К ним относятся следующие.

1. ГОСТ Р 52456-2005 Глобальная навигационная спутниковая система и глобальная система позиционирования. Приемник индивидуальный для

автомобильного транспорта. Технические требования. (Разработчик – «НПП Транснавигация» совместно с ФГУП «Научно-технический Центр современных навигационных технологий «Интернавигация»).

2. ГОСТ Р 53703-2009 Системы мониторинга и охраны автотранспортных средств. Общие технические требования и методы испытаний. (Разработчики – Федеральное государственное учреждение Научно-исследовательский центр «ОХРАНА» (ФГУ НИЦ «ОХРАНА») МВД России, Центр оперативного руководства деятельностью вневедомственной охраны (ЦОРДВО) МВД России).

3. ГОСТ Р 53860-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом. Требования к архитектуре и функциям. (Разработчик – ЗАО «НПП Транснавигация»).

4. ГОСТ Р 54020-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским наземным пассажирским транспортом. Состав, содержание, порядок и периодичности формирования отчетных форм. (Разработчик – ЗАО «НПП Транснавигация»).

5. ГОСТ Р 54023-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Система навигационного диспетчерского контроля выполнения государственного заказа на содержание федеральных автомобильных дорог. Назначение, состав и характеристики подсистемы картографического обеспечения. (Разработчик – ООО «М2М телематика»).

6. ГОСТ Р 54024-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским наземным пассажирским транспортом. Назначение, состав и характеристики бортового навигационно-связного оборудования. (Разработчик – ОАО «Российская корпорация ракетно – космического приборостроения и информационных систем»).

7. ГОСТ Р 54026-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления городским наземным пассажирским транспортом. Назначение, состав и характеристики решаемых задач подсистемы информирования пассажиров. (Разработчик – ООО «М2М телематика»).

8. ГОСТ Р 54027-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления грузовым автомобильным транспортом. Требования к архитектуре, функциям и решаемым задачам системы диспетчерского управления перевозками строительных грузов по часовым графикам. (Разработчик – ЗАО «НПП Транснавигация»).

9. ГОСТ Р 54028-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления междугородними пассажирскими перевозками. Требования к архитектуре, функциям и решаемым задачам. (Разработчик – ЗАО «Единая Национальная Диспетчерская Система»).

10. ГОСТ Р 54029-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления специальным автомобильным транспортом муниципальных служб. Требования к архитектуре, функциям и решаемым задачам системы диспетчерского управления транспортом по вывозу твердых бытовых отходов. (Разработчик – ООО «М2М телематика»).

11. ГОСТ Р 54030-2010 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы информационного сопровождения и мониторинга городских и пригородных автомобильных перевозок опасных грузов. Требования в архитектуре, функциям и решаемым задачам. (Разработчик – ОАО «Российские космические системы»).

В процессе утверждения находятся следующие проекты стандартов.

1. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления автомобильным и городским электрическим транспортом. Системы диспетчерского управления междугородними контейнерными грузовыми автомобильными перевозками. Требования к архитектуре, функциям и решаемым задачам (Разработчик – МАДИ).

2. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления автомобильным и городским электрическим транспортом. Системы диспетчерского управления грузовым автомобильным транспортом. Назначение, состав и характеристики бортового навигационно-связного оборудования (Разработчик – ООО «М2М телематика»).

3. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления автомобильным и городским электрическим транспортом. Системы диспетчерского управления специальным автомобильным транспортом муниципальных служб. Требования к архитектуре, функциям и решаемым задачам системы диспетчерского управления транспортом по уборке улиц (Разработчик – ООО «М2М телематика»).

4. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления автомобильным и городским электрическим транспортом. Системы информационного сопровождения и мониторинга региональных автомобильных перевозок опасных грузов. Требования к архитектуре, функциям и решаемым задачам (Разработчик – ООО «М2М телематика»).

5. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы диспетчерского управления автомобильным и городским электрическим транспортом. Системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом. Назначение, состав и характеристики решаемых задач подсистемы анализа пассажиропотоков (Разработчик – ЗАО «НПП Транснавигация»).

6. Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Услуга базовая. (Разработчик – ОАО «НИС»).

7. Глобальная навигационная спутниковая система. Автомобильная система вызова экстренных оперативных служб. Общие технические требования. (Разработчик – ОАО «НИС»).

8. Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Протоколы обмена данными автомобильной системы вызова экстренных оперативных служб с инфраструктурой системы экстренного реагирования при авариях. (Разработчик – ОАО «НИС»).

9. Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Программа и методики испытаний на соответствие требованиям по электромагнитной совместимости, стойкости к климатическим и механическим воздействиям. (Разработчик – ОАО «НИС»).

Анализ перечисленных материалов (стандартов и проектов) показал следующее.

Большинство материалов описывают различные системы и подсистемы, использующие средства телематики. При этом указанные системы и подсистемы имеют узкое функциональное назначение, рассматриваются изолированно, вопрос об их взаимодействии с иными телематическими системами либо совместном использовании аппаратных и программных средств несколькими системами не рассматривается. Целесообразность создания систем (подсистем) предлагаемого авторами наименования, назначения и конфигурации ничем не обоснована.

Такая ситуация объясняется тем, что методика разработки систем, описанных в указанных материалах, в корне отличается от современной методологии создания ИТС, используемой, в частности, в США, ЕС и описанной в ГОСТ Р ИСО 14813-1. Как было показано выше, эта методология предусматривает разработку архитектуры ИТС, содержащую возможно более широкий набор пользовательских потребностей и обеспечивающую возможность построения локальной архитектуры для любого набора этих потребностей, выбранных заказчиком. При этом исключается возможное дублирование разработок, аппаратных, программных и телекоммуникационных средств, т. е. обеспечивается экономия затрат заказчика.

Реализация систем, описанных в вышеперечисленных материалах, даст прямо противоположный эффект. Разработка каждой системы (подсистемы), закупки и внедрение необходимых компонентов, а также эксплуатация про-

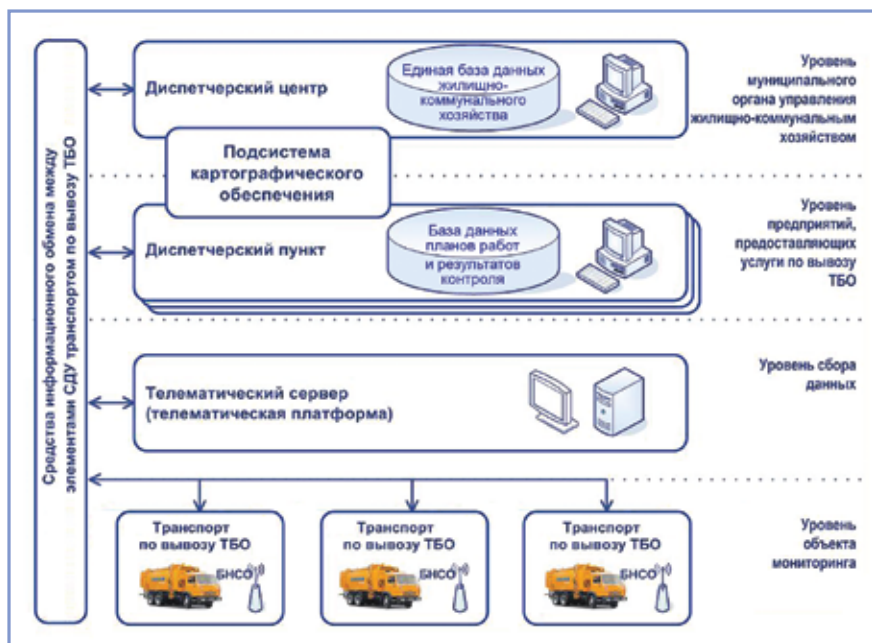


Рисунок 1.27. Иерархическая архитектура системы диспетчерского управления транспортом по вывозу твердых бытовых отходов (ГОСТ Р 54029-2010).

исходят без учета аналогичных работ и соответствующих затрат при создании других систем, тем самым затраты сил и средств возрастают примерно пропорционально количеству создаваемых систем (подсистем).

Легко видеть, что все или большая часть функций описанных систем может быть реализована в рамках сервиса «Мониторинг дорожного движения» сервисной группы 2.1 сервисного домена 2, описанных в ГОСТ Р ИСО 14813-1 (см. табл. 1.23).

На рис. 1.27 показана «архитектура» системы диспетчерского управления транспортом по вывозу твердых бытовых отходов (ГОСТ Р 54029-2010), на рис. 1.28 – возможная структура локальной телематической системы, реализующей сервис «Мониторинг дорожного движения» по ГОСТ Р ИСО 14813-1. Из рисунков видно, что структуры этих систем достаточно схожи, однако в первом случае использован принцип максимального ограничения использования возможностей системы, а во втором, напротив, максимального расширения этих возможностей. В рамках первого принципа для решения каждой из задач второй из рассматриваемых систем необходимо создавать отдельную систему, что, очевидно, потребует существенно больших затрат ресурсов.

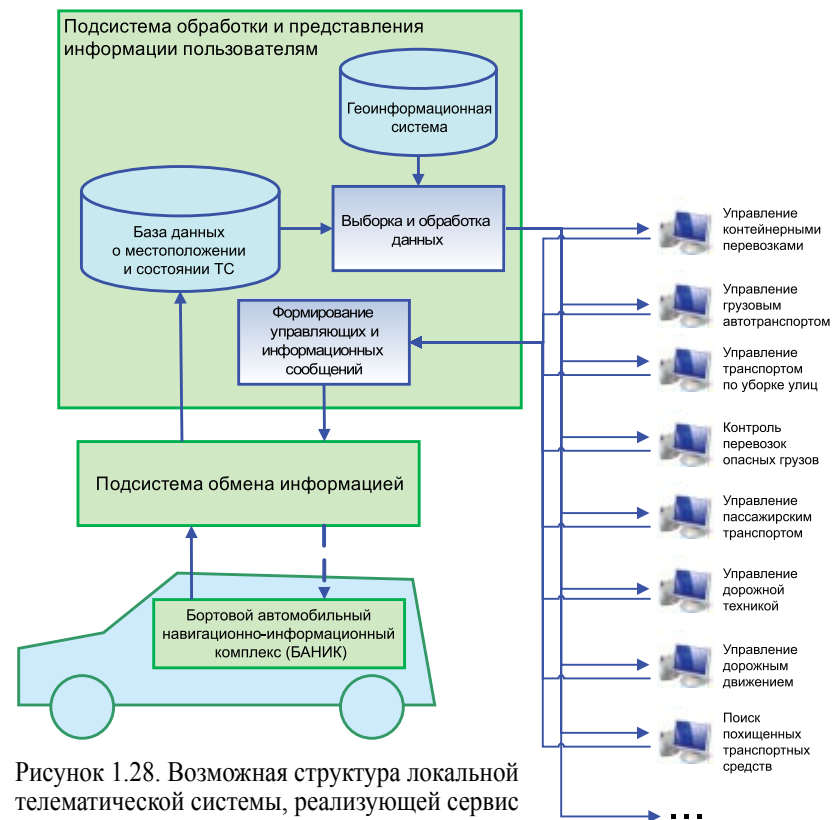


Рисунок 1.28. Возможная структура локальной телематической системы, реализующей сервис «Мониторинг дорожного движения» по ГОСТ Р ИСО 14813-1.

Как средства информационного обмена между элементами системы диспетчерского управления транспортом, так и телематический терминал (по ГОСТ Р 54029-2010 – элемент системы диспетчерского управления, предназначенный для сбора, обработки, хранения и маршрутизации мониторинговой информации от абонентских телематических терминалов в диспетчерские пункты и центры, а также обмена технологической информацией между диспетчерскими центрами (пунктами) и абонентскими телематическими терминалами) при условии их проектирования на базе технологии открытых систем, которая уже более 20 лет является фундаментальной основой информационных технологий [86], имеют возможность обеспечивать обмен информацией не только с транспортными средствами, обеспечивающими вывоз твердых бытовых отходов, но и с любыми иными транспортными средствами, для которых предусмотрен соответствующий интерфейс взаимодействия. Таким образом, создание большого

количества изолированных систем узкого функционального назначения ведет к многократному дублированию разработки, приобретения и обслуживания значительной части компонентов этих систем.

Система, реализующая сервис «Мониторинг дорожного движения», предполагает оснащение всех транспортных средств, подлежащих мониторингу на обслуживаемой территории, бортовыми автомобильными навигационно-информационными комплексами<sup>39</sup> (БАНИК), совместимыми по интерфейсу с подсистемой обмена информацией. Последняя подсистема осуществляет сбор информации на обслуживаемой территории от всех транспортных средств, оснащенных БАНИК, и передает ее в подсистему сбора и представления информации пользователям, где поступившие данные сохраняются в базе данных о местоположении и состоянии транспортных средств.

Подсистема обработки и представления информации в соответствии с технологией «клиент-сервер» осуществляет выборку поступивших данных из базы и, исходя из вида транспортного средства, производит их обработку по заданным алгоритмам и выдачу на средства отображения соответствующего пользователя (пользователей). При получении от клиентов информации, подлежащей передаче на борт транспортного средства, производится формирование управляющих и информационных сообщений и передача их в БАНИК соответствующего транспортного средства.

Очевидно, такая система по сравнению с набором параллельно функционирующих узкоспециализированных систем обладает как минимум следующими преимуществами:

- экономичностью в смысле затрат финансовых средств, продолжительности создания и человеческих ресурсов;
- возможностью сбора информации для решения задач в масштабе всей автотранспортной системы на обслуживаемой территории и ее фрагментах, в первую очередь задачи управления дорожным движением;
- высокой масштабируемостью, то есть возможностью расширения состава и изменения алгоритмов решения задач системы;
- возможностью обслуживания транзитных транспортных средств, имеющих БАНИК с совместимым интерфейсом.

<sup>39</sup> Авторам известен введенный ГОСТ Р 54024-2010 термин «бортовое навигационно-связное оборудование (БНСО)», однако, по нашему мнению, он недостаточно точно отражает такие важные особенности определяемого объекта, как возможность выполнения наряду с операциями по связи и иных операций над информацией, взаимосвязь и взаимодействие его элементов при решении общих задач, а также необходимость решения всех телематических задач в рамках одного бортового комплексного устройства. Исходя из этого, авторам представляется более предпочтительным термин «бортовой автомобильный навигационно-информационный комплекс (БАНИК)».

Применительно к проектам стандартов по системе экстренного реагирования при авариях следует отметить, что авторы принимали участие в их рассмотрении техническим комитетом 363 [87 – 90] и выдвинули целый ряд серьезных замечаний.

Основными недостатками указанных проектов являются следующие.

1. Оснащение средствами автоматического определения аварии предусматривается только для транспортных средств категории М<sub>1</sub>. Тем самым исключается возможность автоматического вызова экстренных служб в случае аварий транспортных средств категорий М<sub>2</sub>, М<sub>3</sub> и N, которые могут иметь весьма тяжелые последствия. Аппаратура системы «ЭРА-ГЛОНАСС» в случае отсутствия в ее составе средств автоматического определения аварии является фактически мобильным телефоном, жестко закрепленным на транспортном средстве. Наличие такой аппаратуры в случае, когда водитель и лица, находящиеся в кабине, не в состоянии после аварии ее использовать, не обеспечивает решения основной задачи системы. Если же водитель не пострадал в аварии и покинул кабину ввиду угрозы пожара, взрыва либо для оказания помощи пострадавшим, его доступ к своему мобильному телефону является более вероятным, чем доступ к такому же мобильному телефону в составе бортового терминала, жестко закрепленного на ТС, потерпевшем аварию.

При этом разработчик декларирует соответствие проектов европейским стандартам по системе eCall. Однако в стандарте [91] указывается, что к тяжелым грузовым транспортным средствам не предъявляются дополнительных специфических требований, т. е. эти транспортные средства должны в полной мере соответствовать общим требованиям стандарта, включая требование автоматического вызова экстренных служб в случае аварии. Указаний на какие-либо отличия требований к оснащению транспортных средств категории М от других категорий в стандарте также не содержится, т. е. и эта категория транспортных средств должна оснащаться полным комплектом аппаратуры, включая средства автоматического определения аварии.

2. Перечень типов аварий, подлежащих автоматическому определению, ограничен в документе следующими типами: фронтальное столкновение, боковое столкновение, удар сзади, переворот транспортного средства, а также комбинация указанных событий. По мнению авторов, он должен быть расширен путем включения в него таких аварий, как пожар, взрыв, авария опасного груза и др. (см. [92]). Можно также отметить, что в стандарте [91] указывается, что система eCall должна обеспечивать реакцию на столь много различных типов аварий, насколько это возможно. Следовательно, и в этой части система «ЭРА-ГЛОНАСС» не соответствует требованиям европейских стандартов.

### 1.2.3. Основные выводы по результатам анализа отечественного опыта разработки и применения архитектуры и стандартов в области ИТС

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

1. В Российской Федерации не разработаны концептуальные документы стратегического уровня по созданию и развитию ИТС, которые имеются практически во всех более или менее развитых странах. Поэтому отсутствует возможность координации различных проектов, планирования деятельности органов власти в данной сфере, происходит многократное дублирование проводимых работ, что ведет к непродуктивным расходам бюджетов всех уровней и владельцев транспортных средств, созданию неэффективных и несовместимых между собой систем.

2. В России ведутся работы по созданию целого ряда систем с элементами телематики по заказам федеральных, региональных и муниципальных органов власти. При этом возможности интеграции создаваемых систем и взаимодействия между ними, как правило, не используются. Вопросы согласованности систем, развернутых на различных территориях, а также в интересах различных заказчиков, чаще всего не учитываются.

3. Поскольку информатизация автотранспортного комплекса является устойчивой долговременной общемировой тенденцией, можно ожидать, что нарастающее отставание России в данной области от передовых стран, которое на настоящее время можно оценить минимум в 15 лет по отношению к Европе и более чем в 20 лет к США, в перспективе приведет к существенному снижению конкурентоспособности российского автомобильного транспорта.

4. Раздробленность создаваемых информационных систем не позволяет интегрировать информацию о транспортных средствах в данные о транспортных потоках, необходимые для повышения эффективности транспортного комплекса путем решения наиболее сложных интеллектуальных задач оптимизации маршрутов движения транспортных средств, использования автопарков, управления дорожным движением с одновременным сокращением заторов и снижением вредных выбросов в атмосферу. Эти задачи рассматриваются как наиболее актуальные во всех зарубежных документах по созданию и развитию ИТС.

5. По заказам крупных российских компаний создан и разрабатывается целый ряд телематических и интеллектуальных транспортных систем, обеспечивающих решение широкого круга задач мониторинга, контроля и управления автомобильным транспортом в рамках производственного цикла. В таких многофункциональных системах, создаваемых по единому проекту в

интересах одного бизнес-заказчика, естественно, не встречаются дублирующие элементы, поскольку это очевидно снижает эффективность системы и повышает ее стоимость.

6. С 1 марта 2012 г. введен в действие первый в России стандарт в сфере ИТС 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», идентичный международному стандарту ISO 14813-1:2007. Проведенный анализ с учетом практики США и ЕС показал, что данный стандарт в методологическом плане соответствует подходам, успешно реализуемым на Западе. Однако непосредственное его применение в российских условиях вряд ли возможно, тем более что он на это и не рассчитан. Представляется целесообразным использовать данный стандарт в качестве методической основы при проведении исследований, направленных на разработку отечественной архитектуры ИТС.

7. Кроме вышеуказанного, разработан ряд стандартов и проектов стандартов, большинство из которых описывают различные системы и подсистемы, использующие средства телематики. При этом указанные системы и подсистемы имеют узкое функциональное назначение, рассматриваются изолированно, вопрос об их взаимодействии с иными телематическими системами либо совместном использовании аппаратных и программных средств несколькими системами не рассматривается. Целесообразность создания систем (подсистем) предлагаемого авторами наименования, назначения и конфигурации ничем не обоснована. На основе мирового опыта использования полноценной архитектуры ИТС с гораздо меньшими затратами может быть создана многофункциональная система, охватывающая сферы применения всех описанных систем и не только их.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАБОТ ПО РАЗРАБОТКЕ И ПРИМЕНЕНИЮ АРХИТЕКТУРЫ И СТАНДАРТОВ В ОБЛАСТИ ИТС

### 2.1. Рациональный облик российских телематических и интеллектуальных транспортных систем

Практически все создаваемые в России системы, именуемые интеллектуальными транспортными, не соответствуют определению ИТС, предложенному в п. 1.1.1, а являются транспортными телематическими системами (ТТС).

В специальный класс целесообразно выделить бортовые информационные, в том числе интеллектуальные, системы, характерной особенностью которых является то, что сбор, обработка и представление информации, а также выработка решений и рекомендаций водителю осуществляется на борту транспортного средства. При этом может использоваться и информация, поступающая из внешних телематических систем. Рассмотрение систем данного класса выходит за рамки настоящей работы, им посвящены многие публикации, например, [94], [95].

С помощью ТТС могут решаться, в частности, следующие задачи:

- взимание платы за проезд транспортных средств по дорогам (участкам улично-дорожной сети), на которых установлена такая плата;
- дистанционный контроль и надзор при осуществлении перевозок опасных, ценных, тяжеловесных и крупногабаритных грузов;
- контроль времени работы и отдыха водителей и оперативное реагирование на нарушения установленного режима;
- обеспечение транспортной безопасности транспортных средств, находящихся в рейсе;
- управление системами (парками) транспортных средств, например, авто-транспортом оперативных служб, дорожно-эксплуатационных и коммунальных организаций, грузовых и пассажирских автопредприятий, таксопарками и т. д.;
- формирование оптимальных (рациональных) маршрутов движения транспортных средств, сообщивших пункты своего назначения, и прогнозирование продолжительности их поездки;

- оптимальное управление дорожным движением;
- информирование пользователей ТТС (водителей и пассажиров);
- экстренное реагирование на аварийные ситуации;
- розыск угнанных транспортных средств;
- использование поступающих в ТТС данных о транспортных средствах для решения задач правоохранительных органов.

Полный набор задач, возможность решения которых обеспечивается с помощью ТТС, может быть сформирован при разработке ее полномасштабной архитектуры, подобной созданной во многих развитых странах.

В общем случае структура ТТС может включать следующие подсистемы (рис. 2.1):

- подсистему сбора информации, которая включает бортовые автомобильные навигационно-информационные комплексы (БАНИК) и/или внебортовые средства сбора информации (датчики транспорта, системы фото-видеофиксации, видеонаблюдения, видеоаналитики, системы и средства сбора данных о метеорологической обстановке, получения метеопрогнозов и т. п.);
- комплекс средств управления дорожным движением и информирования пользователей ТС;
- подсистему обмена информацией с БАНИК;
- подсистему передачи данных с внебортовых средств сбора информации;
- подсистему передачи данных на средства управления дорожным движением и информирования пользователей ТС;
- подсистему обработки и представления информации.

Обязательными элементами ТТС являются подсистема сбора информации того или иного состава, соответствующая подсистема обмена информацией (передачи данных), а также подсистема обработки и представления информации пользователям.

Бортовой автомобильный навигационно-информационный комплекс включает (рис. 2.2) бортовой навигационно-информационный терминал, в состав которого входят приемник сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), вычислительное устройство, устройство связи с внешними абонентами, пользовательский интерфейс и, кроме того, может содержать следующие элементы:

- датчиковый комплекс, в состав которого могут входить датчики состояния ТС, груза, пассажиропотока, оборудования, смонтированного на ТС, идентификации водителя, система автоматического определения факта аварии и др.;

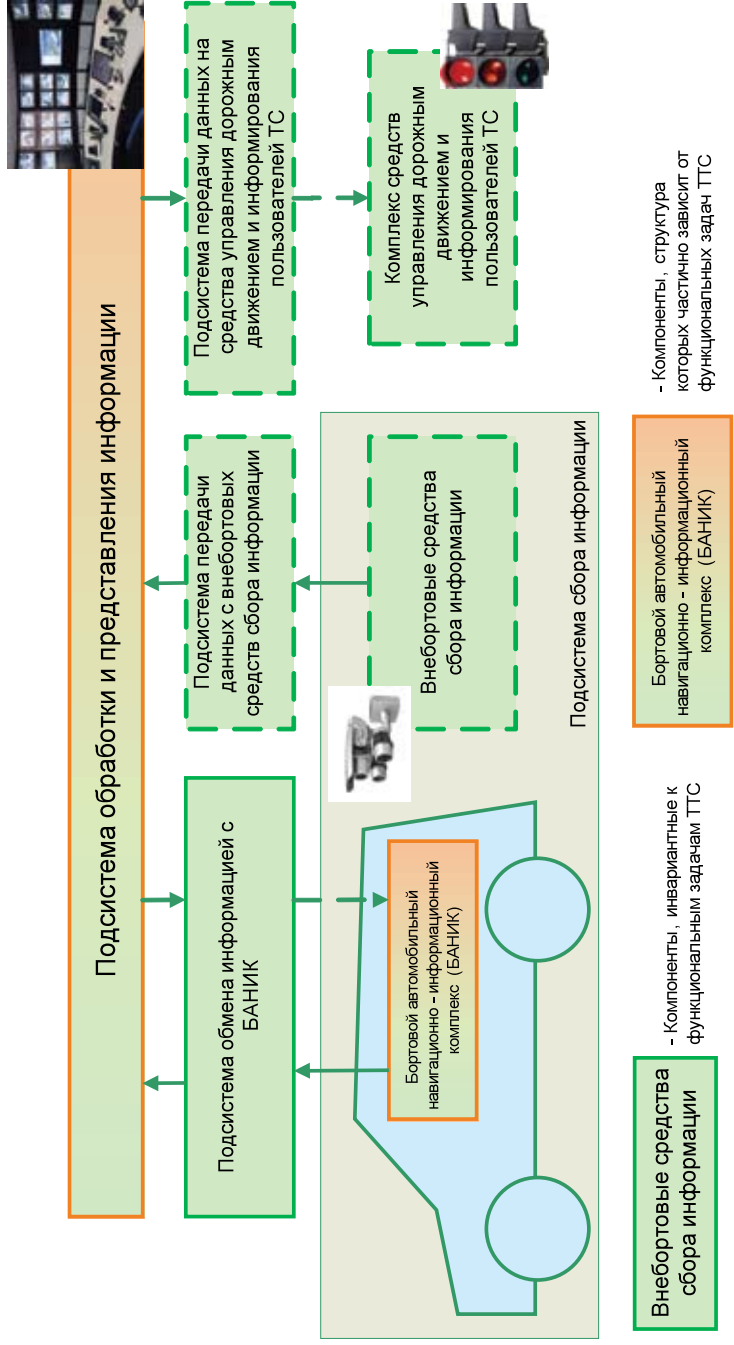


Рисунок 2.1. Общая структура телематической транспортной системы.

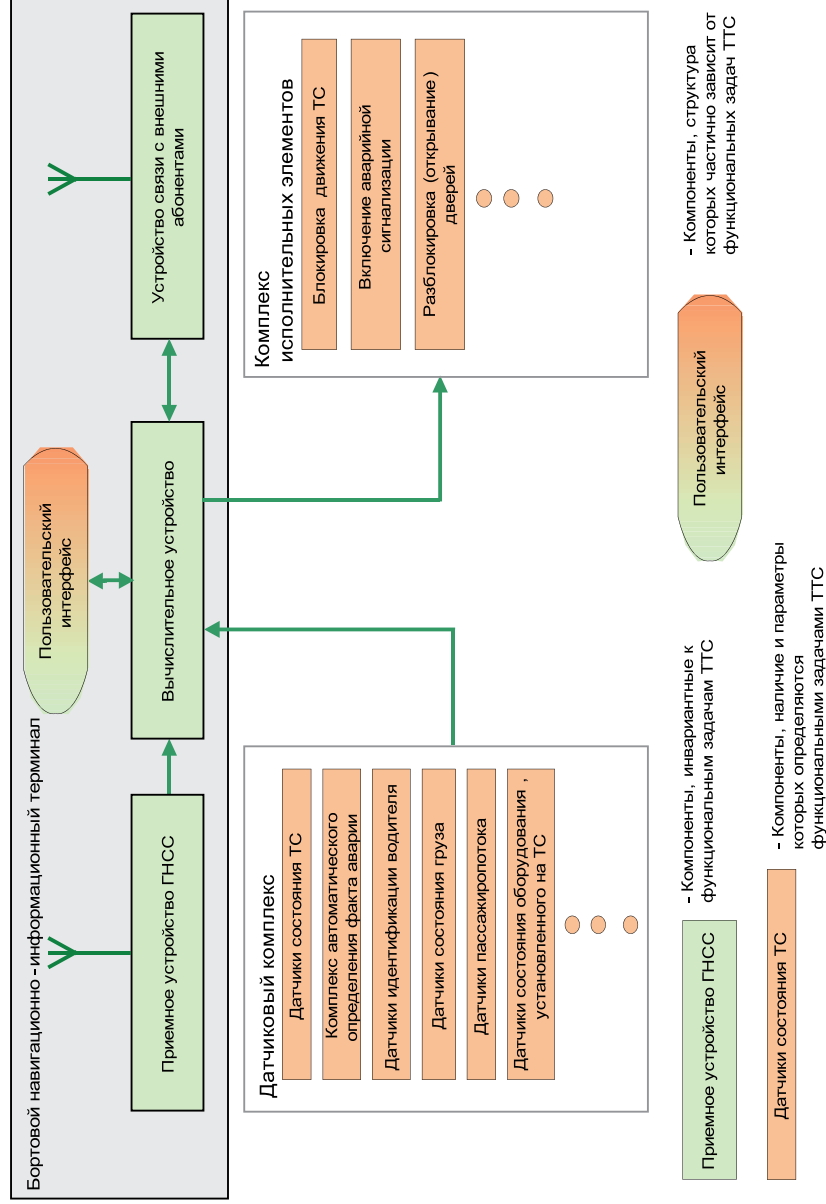


Рисунок 2.2. Общая структура бортового автомобильного навигационно-информационного комплекса (БАНИК).

- комплекс исполнительных элементов, которые могут обеспечивать по команде от оператора системы, например, такие функции, как блокировка возможности движения ТС (например, в случаях отклонения от маршрута ТС, перевозящего опасные грузы, нарушения режима работы и отдыха водителей либо угона ТС), включение аварийной сигнализации (при получении от ТС сигнала аварии и невозможности установления связи с водителем), разблокировка либо открытие дверей при получении сигнала аварии и т. д.

Состав датчикового комплекса и комплекса исполнительных элементов определяется категорией транспортного средства и составом функциональных задач ТТС, которые должны решаться применительно к данному ТС.

Подсистема обработки и представления информации должна включать следующие компоненты (рис. 2.3):

- интерфейс взаимодействия с подсистемами ТТС;
- интерфейс взаимодействия с пользователями и внешними системами;
- базу данных;
- средства выборки и обработки данных;
- средства формирования управляющих и информационных сообщений;
- геоинформационную систему.

Анализ показывает, что большая часть аппаратных, программных и организационных компонентов ТТС **слабо зависит от круга задач, решаемых конкретной системой**. К таким компонентам относятся бортовой навигационно-информационный терминал, подсистема обмена информацией с БАНИК, подсистемы передачи данных с внебортовых средств сбора информации, а также средства управления дорожным движением и информирования пользователей ТС; аппаратные и значительная часть программных средств подсистемы обработки и представления информации, функции обслуживающего персонала указанных подсистем.

Могут различаться в зависимости от круга задач, решаемых конкретной системой, следующие компоненты:

- бортовые датчиковый комплекс и комплекс исполнительных элементов;
- часть программных средств подсистемы обработки и представления информации пользователям;
- часть интерфейсов взаимодействия с пользователями и внешними системами;
- функции части операторов системы, решающих специфические для данной ТТС задачи.

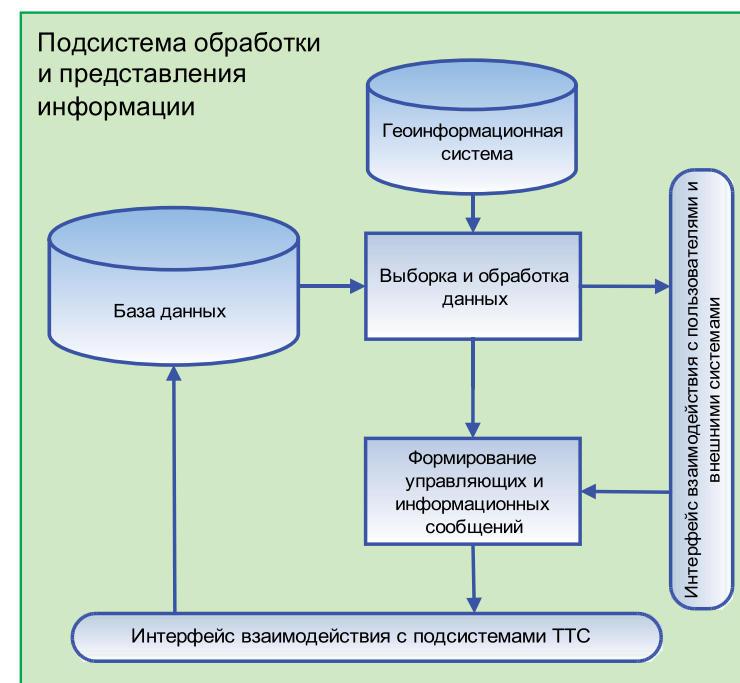


Рисунок 2.3. Общая структура подсистемы обработки и представления информации.

Описанную систему, предназначенную для решения всех телематических задач на обслуживаемой территории, будем называть **интегрированной телематической транспортной системой (ИТТС)**. Одним из важнейших принципов создания таких систем является обеспечение обслуживания каждой точки улично-дорожной сети единственной ИТТС, за исключением точек, находящихся вблизи границы территорий, обслуживаемых различными ИТТС, если эти точки находятся в перекрывающихся зонах действия средств сбора информации, относящихся к различным ИТТС. Данный принцип обеспечивает оптимизацию затрат на создание указанных систем.

В современных условиях центральной проблемой эффективной организации транспортного процесса во многих крупных городах и на внегородских участках дорожной сети с интенсивным автомобильным движением является оптимизация использования ограниченного ресурса общего пользования, каковым является пропускная способность улично-дорожной сети (УДС). Для решения этой проблемы **целесообразно создать интегрированную интеллектуальную транспортную систему (ИИТС)**, по-

звляющую помимо решения задач интегрированной телематической транспортной системы, примеры которых приведены выше, реализовывать следующие функции:

- прогнозирование транспортных потоков и дорожной обстановки на территории крупного города с окрестностями либо участка дорожной сети на определенной территории;
- выработка обеспечивающих оптимизацию транспортных потоков и дорожной обстановки команд средствам управления дорожным движением и данных для средств информирования водителей;
- формирование оптимальных маршрутов движения и прогнозирование продолжительности поездки ТС, сообщивших пункты своего назначения и находящихся на связи с ИИТС;
- формирование оптимальных планов применения (нарядов) для систем (парков) ТС.

Функциональная структура ИИТС показана на рис. 2.4.

Объекты управления (информатизации) этой системы относятся к трем классам:

- единичные ТС;
- системы (группы, парки) ТС;
- транспортные потоки в целом.

Разделение функций управления и информатизации обусловлено тем, что для части ТС требования к порядку, условиям движения и перевозке грузов, контролируемые с помощью ИИТС, установлены либо будут установлены нормативными документами (такие ТС обозначены на рис. 2.4 красным шрифтом). Для этих ТС система играет роль управляющей. Транспортные средства, для которых не установлены нормативные требования вышеуказанного характера (на рис. 2.4 показаны зеленым шрифтом), могут быть подключены к системе по желанию их владельцев и информация, получаемая от системы, играет роль рекомендаций, которые могут выполняться либо не выполняться по решению владельца либо водителя ТС. Такие ТС будем считать объектами информатизации.

Каждому из этих классов соответствуют классы задач, подлежащих решению с помощью ИИТС.

Задачи **управления (информатизации) единичными ТС** можно разделить на следующие группы:

- контроль;
- управление;
- информирование;
- экстренное реагирование на аварии.

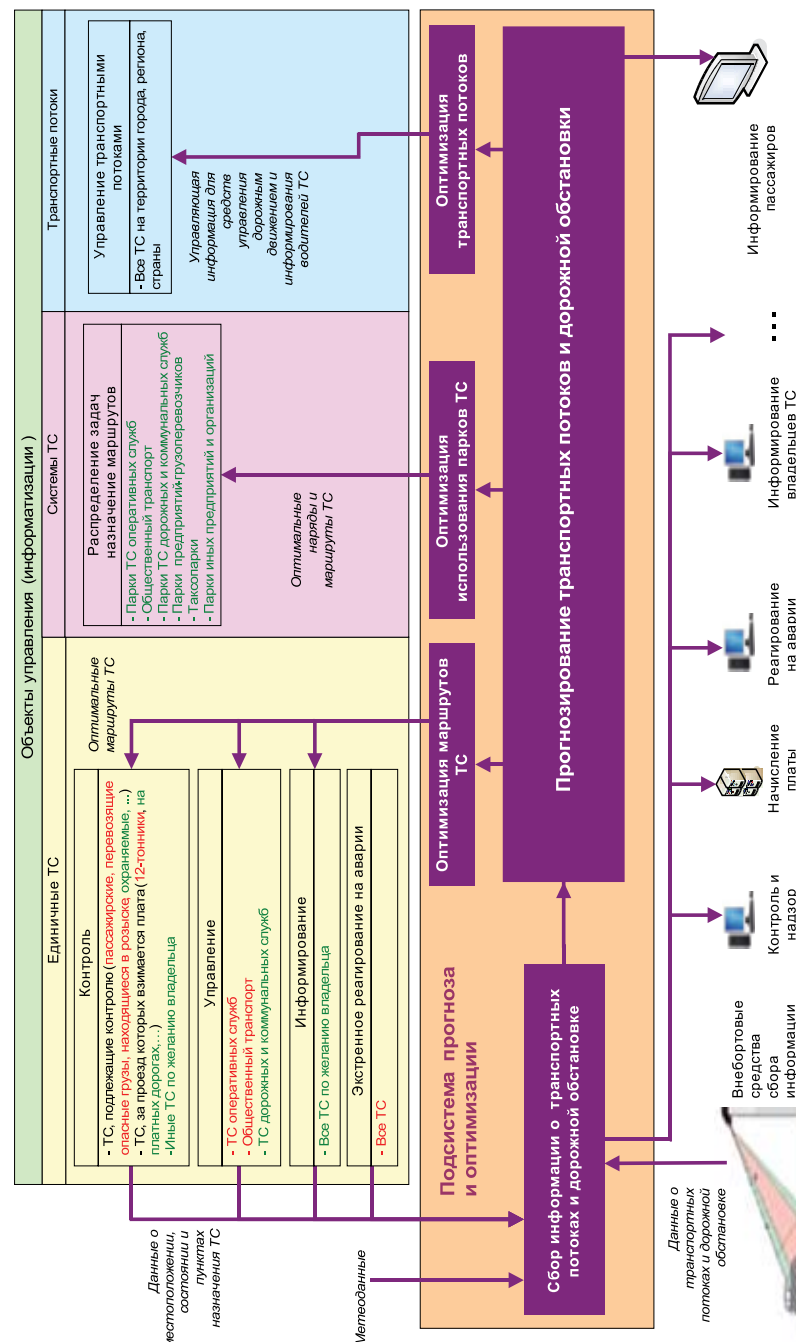


Рисунок 2.4. Функциональная структура интегрированной интеллектуальной транспортной системы.

**Контроль** осуществляется в отношении ТС, для которых нормативными документами либо владельцами ТС установлены специальные требования к порядку, условиям движения и перевозки грузов либо необходимость мониторинга. Примерами могут являться ТС, для которых установлена плата за проезд по определенным участкам УДС, перевозящие опасные грузы, пассажирские ТС и т. д. Существо задачи состоит в отслеживании местоположения и состояния ТС и при выполнении заданных условий осуществление необходимой реакции (сообщение оператору, передача данных в платежные системы, сообщение в правоохранительные органы, структуры транспортного надзора, владельцу ТС и т. п.).

**Управлению** подлежат государственные либо коммерческие ТС по решению их владельцев в целях повышения эффективности использования этих ТС. В рамках решения этой задачи ИИТС, возможно, во взаимодействии с информационными системами владельцев ТС, вырабатывает команды управления, передаваемые на борт ТС. Примеры – ТС оперативных, дорожных и коммунальных служб, общественный транспорт и т. п.

**Информирование** осуществляется в отношении любых ТС по желанию их владельцев, в том числе и ТС, для которых установлена необходимость контроля и управления. Оно состоит в сообщении на борт ТС информации о дорожной обстановке, оптимальном (рациональном) маршруте следования в пункт назначения и прогнозируемом времени прибытия. Очевидными необходимыми условиями для этого является передача с борта ТС в систему данных о пункте назначения и поддержание связи ТС с системой для корректировки маршрута и прогноза в реальном масштабе времени.

**Экстренное реагирование на аварии** состоит в обеспечении возможности передачи сообщения об аварии ТС в автоматическом режиме, а также при наличии такой возможности по голосовому каналу и доведении этого сообщения до аварийно-спасательных служб для принятия необходимых мер. Круг ТС, которые должны быть оснащены соответствующей аппаратурой, вероятно, будет установлен федеральными властями.

В рамках первых трех из вышеперечисленных групп задач могут быть выделены разновидности однотипных в смысле логико-математического содержания задач, решение которых может осуществляться одними и теми же средствами. Использование типовых средств решения задач определенной разновидности позволяет сэкономить время и ресурсы при создании и эксплуатации системы.

К таким разновидностям можно, например, отнести задачу контроля маршрута движения ТС. Она является основой взимания платы за проезд определенных участков УДС, контроля соблюдения правил перевозки опас-

ных грузов и целого ряда других приложений. Другим примером может быть контроль либо управление ТС, движущимися по маршруту, заданному определенным набором точек. К ним относятся средства общественного транспорта, ТС коммунальных служб, предназначенные для сбора и вывоза бытовых отходов, уборки улиц, инкассаторский автотранспорт и т. п.

Основным содержанием задач **управления системами (группами, парками) ТС** является определение оптимальных планов применения (нарядов) ТС, т. е. распределение между ТС подлежащих выполнению заданий и при необходимости определение оптимальных маршрутов следования ТС.

Данный класс также можно разделить на группы задач, например, статические и динамические. В статических задачах задается исходное положение и характеристики ТС, составляющих группу, начальные и конечные пункты маршрутов следования и характеристики заданий, например, веса и объемы грузов, которые должны быть доставлены из исходных пунктов в конечные. Подобные задачи характерны для грузовых автопредприятий, дорожных, коммунальных служб и т. п. В динамических задачах задания заранее неизвестны, они могут поступать в любой момент, при этом требуется оптимальным образом выбрать ТС, которому назначается поступившее задание, а также маршрут его следования к начальному пункту и, возможно, из начального в конечный пункт. Таким образом могут решаться задачи управления ТС оперативных служб, таксопарков и т. д.

Наиболее сложным комплексом задач является **управление транспортными потоками** на заданной территории, которое осуществляется с целью наиболее рационального использования УДС для удовлетворения транспортных потребностей пользователей. Управление производится путем выработки командной информации для средств управления дорожным движением, данных для отображения на средствах информирования водителей и передачи сформированной информации соответствующим адресатам.

Большинство перечисленных задач должно решаться путем оптимизации соответствующих показателей качества. Для получения адекватных решений этих задач необходимо сформировать прогноз транспортных потоков и дорожной обстановки на наиболее продолжительный из периодов, для которых должны быть получены решения. Прогноз представляет собой динамическую модель УДС, например, в виде графа, вообще говоря, переменной структуры с заданными переменными во времени величинами загрузки его ребер транспортом на интервале времени, для которого

осуществляется прогнозирование. Изменения структуры графа отражают вводимые и отменяемые (в том числе с помощью изменяемых дорожных знаков) ограничения на движение по определенным участкам УДС, а переменные величины загрузки его ребер транспортом – интенсивность прогнозируемых транспортных потоков.

Исходными данными для прогнозирования являются сведения о местоположении и состоянии ТС на УДС, а также о пунктах назначения тех ТС, которые выдали данные о них в систему. Информация о местоположении и состоянии ТС поступает от бортовых автомобильных навигационно-информационных комплексов, а также от внебортовых средств сбора информации. Необходимо также использовать информацию о текущих и прогнозируемых погодных условиях.

На основе собранной информации должны формироваться данные для таких пользователей ТТС, как органы транспортного надзора, операторы платежных систем, аварийно-спасательные структуры, владельцы ТС и т. д.

Качество решения вышеперечисленных оптимизационных задач в значительной степени определяется полнотой и достоверностью информации о текущем и прогнозируемом состоянии транспортных потоков. Данные об их текущем состоянии могут быть получены от бортовых навигационно-информационных комплексов ТС и внебортовых средств сбора информации, что указывает на необходимость интеграции в ИИТС данных обо всех ТС. Для прогнозирования необходимо получить данные о пунктах назначения возможно большего количества ТС, движущихся по УДС.

Эти данные могут быть выданы владельцами государственных и коммерческих ТС, а также водителями индивидуальных ТС, если оптимизированные маршруты позволят получить заметный выигрыш в продолжительности поездки либо хотя бы достоверный прогноз ее продолжительности, если значительная перегрузка УДС не позволяет достичь такого выигрыша.

Следует заметить, что ИИТС, эффективно реализующие функции оптимизации маршрута и прогноза продолжительности поездки, могут стать механизмом повышения заинтересованности водителей всех, в том числе и легковых, автомобилей, в оснащении средствами спутниковой навигации, что позволит решить задачу коммерциализации системы ГЛОНАСС гораздо более успешно, чем с помощью применяемых в настоящее время мер административного нажима.

Возможная функциональная структура подсистемы прогнозирования и оптимизации ИИТС показана на рис. 2.5. Ее функционирование может осуществляться следующим образом.

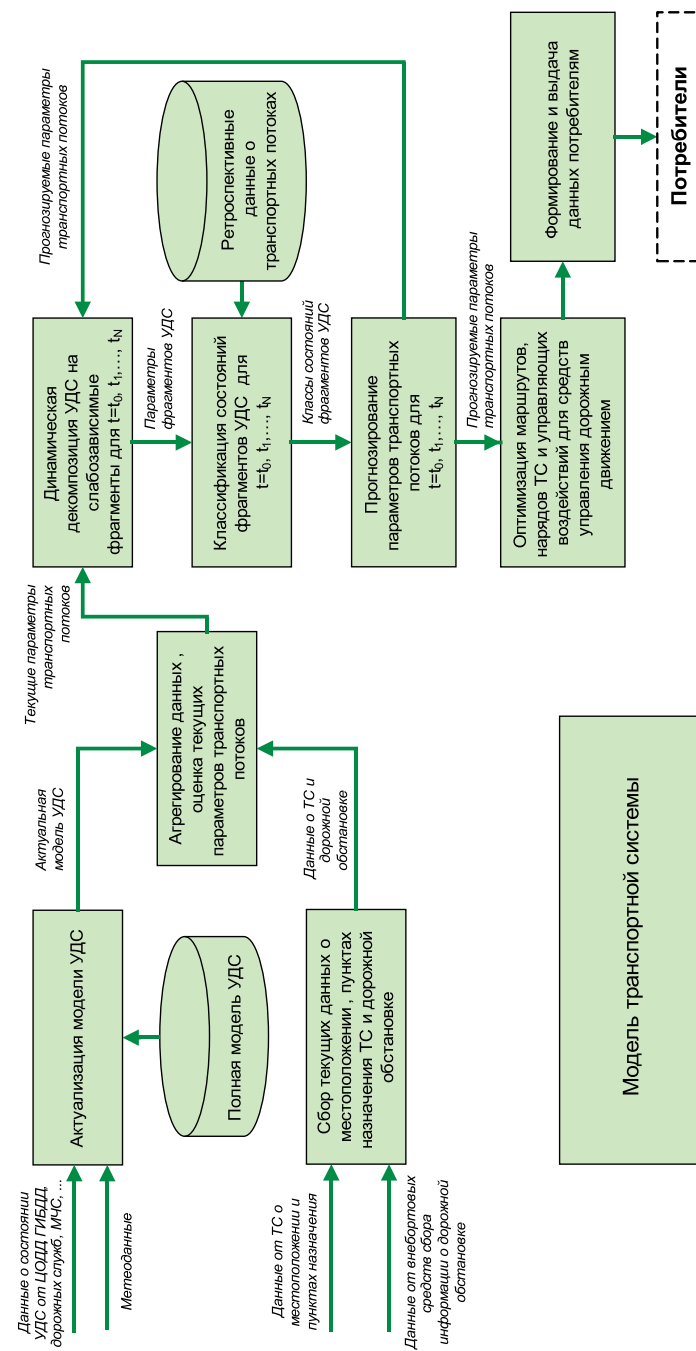


Рисунок 2.5. Возможная функциональная структура подсистемы прогнозирования и оптимизации ИИТС.

По данным о состоянии УДС от центров организации дорожного движения (ЦОДД), ГИБДД, дорожных служб, органов МЧС и иных источников на базе полной модели УДС с учетом метеоданных производится актуализация модели УДС, т. е. формируется модель, соответствующая текущей ситуации. Для этой модели с использованием данных о ТС и дорожной обстановке, собранных от бортовых и внебортовых средств, выполняется агрегирование данных и оценка текущих параметров транспортных потоков. При этом необходимо иметь в виду, что не все ТС могут быть оснащены БАНИК, не все имеющиеся навигационно-информационные комплексы могут быть включены и не все водители выдадут данные о пунктах назначения. В этой связи необходимо учитывать статистические данные о соотношении количества ТС, передающих информацию о своем местоположении и состоянии, и общего количества движущихся ТС с учетом факторов, влияющих на это соотношение в различных условиях.

На основе текущих параметров транспортных потоков, а также параметров, спрогнозированных на предыдущих шагах процесса, производится динамическая декомпозиция УДС на слабозависимые фрагменты, соответствующие заданным для прогнозирования моментам времени  $t = t_0, t_1, \dots, t_N$ . Слабозависимыми считаются те фрагменты УДС, ситуации на которых оказывают незначительное влияние друг на друга. Очевидно, что состав и границы таких фрагментов существенно зависят от степени загруженности и пропускной способности УДС.

Для полученных фрагментов производится решение задачи классификации, которая позволяет отнести ситуацию в данном фрагменте к одному из классов, ранее сформированных на основе ретроспективных данных о транспортных потоках, либо создать новый класс.

Исходя из результатов классификации осуществляется прогнозирование параметров транспортных потоков для выделенных фрагментов и УДС в целом. Полученный прогноз используется при решении вышеописанных оптимизационных задач, результаты которых преобразуются в необходимые форматы и представляются потребителям. Необходимым элементом подсистемы должна быть достаточно точная математическая модель транспортной системы, позволяющая исследовать транспортные потоки в динамике их изменения. На этой модели могут проверяться различные решения, принимаемые в ходе разработки, отрабатываться ситуации, редко возникающие на практике и решаться иные задачи в целях обеспечения качества функционирования подсистемы.

Следует отметить чрезвычайно высокую научную и вычислительную сложность и инновационный характер описанной проблемы. Можно предположить, что для ее решения применительно к наиболее крупным городам

потребуется использование суперкомпьютеров. К решению проблемы представляется целесообразным привлечь наиболее квалифицированные научные силы, вероятно, из институтов РАН, в том числе тех, которые уже проводили исследования в данной области (см., напр., [96], [97], [98]).

Проведенный анализ развития ИТС за рубежом позволяет заключить, что решение указанной проблемы, если удастся его получить, **будет обладать мировой новизной**.

Известно решение компании IBM (IBM Traffic Prediction Tool, внедренное, в частности, в Сингапуре в 2007 г.), которое обеспечивает прогнозирование транспортных потоков [99], однако задачи оптимизации в нем не ставятся.

В США Администрация шоссежных дорог (Federal Highway Administration, FHWA) Министерства транспорта в 1994 г. инициировала проект Динамического назначения трафика (Dynamic Traffic Assignment, DTA) с целью создания Транспортной системы оценки и прогнозирования в реальном времени (Traffic Estimation and Prediction System, TrEPS) в рамках которого были разработаны прототипы указанной системы DynaMIT-R и DYNASMART-X. В настоящее время эти продукты используются как инструменты при проведении исследований, для управления транспортными потоками их применение ограничено.

Одной из основных причин того, что на данном важнейшем направлении развития ИТС пока не достигнуто значительное продвижение, может быть следующее. В странах, достигших наиболее высокого уровня развития ИТС (Япония, Южная Корея, ряд европейских стран, США), указанные системы создавались на протяжении нескольких десятилетий, когда возможностей массового доступа к данным ГНСС не было либо они были ограничены. Поэтому основой их ТТС стали внебортовые средства сбора информации, которые имеют гораздо меньшие возможности получения данных о положении и пунктах назначения отдельных ТС. В этой связи и возможности прогнозирования и оптимизации параметров транспортных процессов достаточно ограничены.

Данные ГНСС используются либо планируются к использованию лишь в некоторых существующих и создаваемых системах (система взимания платы с грузовиков массой свыше 12 т LKW-Maut (Германия), действующая с 2005 г.; системы экстренного реагирования на аварии eCall (Европейский Союз), плановый срок запуска – не ранее 2015 г. и NG 911 (США), плановый срок запуска – 2011 г.; система мониторинга транспорта и защиты от угона SIMRAV (Бразилия), плановый срок запуска – 2012 г. [100]). Эти системы предназначены для решения ограниченного круга задач и не обеспечивают прогнозирования и оптимизации транспортного процесса. В России же основой ТТС должна стать система ГЛОНАСС. Это, в частности, позволяет сни-

зять затраты на создание ТТС за счет экономии на внебортовых средствах сбора информации, которые необходимы в гораздо меньшем количестве главным образом для обеспечения контрольных функций.

Указанные особенности ИИТС могут стать важными факторами высокого экспортного потенциала системы.

Снова заметим, что для повышения качества оптимизации параметров, относящихся к единичным ТС, их системам и транспортным потокам необходима интеграция данных от всех ТС, оснащенных бортовыми навигационно-информационными комплексами, что наиболее просто и экономично обеспечивается путем создания единой интегрированной системы.

Необходимо обратить внимание на то, что с точки зрения как антитеррористической, так и антикриминальной безопасности совокупность данных о положении и пунктах назначения большого количества ТС всех категорий требует принятия высокоэффективных мер защиты этой информации от несанкционированного доступа. Для обеспечения такой защиты указанная совокупность данных, как представляется, должна находиться под государственным контролем.

Таким образом, **наиболее перспективным направлением развития телематических транспортных систем является создание интегрированных интеллектуальных транспортных систем**, обеспечивающих наряду с решением задач отдельных ТТС повышение эффективности транспортного процесса в целом. Такие системы могут как внедряться в городах и регионах России, так и поставляться на экспорт в комплексе с услугами по их адаптации, что может в значительной степени скомпенсировать затраты на создание системы.

## **2.2. Предложения по организации и правовым основам разработки телематических и интеллектуальных транспортных систем**

Как было показано выше, развитие телематических и интеллектуальных транспортных систем в нашей стране характеризуется полной бессистемностью и стихийностью. В работе [101] ситуация описывается следующим образом.

*В России, несмотря на отсутствие до настоящего времени планомерных работ по комплексному развитию ИТС, имелось и имеется достаточно много примеров попыток развития локальных элементов и систем, относящихся по современной терминологии к ИТС. Это созданные в конце XX века системы контроля и управления движением транспортных средств на всех видах транспорта, системы управления перевозками гру-*

*зов и пассажиров, системы информирования и продажи билетов и другие информационно-управляющие системы.*

*Современное состояние российского рынка ИТС отличает разрозненность, фрагментарность, отсутствие национальных стандартов, несистемные контакты (а практически отсутствие таковых) с международными ассоциациями ИТС.*

*В настоящее время в России достаточно активно разрабатываются отдельные элементы ИТС, что диктуется текущими потребностями рынка, а не долговременной стратегией.*

*В области ИТС действует около 200 государственных и частных предприятий (производители, интеграторы, сервисные фирмы, провайдеры, дилеры), деятельность которых никак не координируется и не регламентируется в государственном масштабе.*

*Каждый из видов транспорта развивает корпоративные информационные системы, направленные исключительно на решение внутренних задач, а не на интеграцию с информационными системами смежных видов транспорта.*

*Стихийное развитие локальных и корпоративных систем формирует среду, в которой интеграция в единую интеллектуальную транспортную систему России может оказаться технически невозможной. Имеются и внешние угрозы – существующие проекты разрозненных элементов российских систем, в силу несогласованности с международными стандартами, могут спровоцировать переключение международных транзитных перевозок в обход территории России.*

*Возрастание объемов грузопассажирских перевозок неизбежно приводит к нарастанию глобальных проблем:*

- чрезвычайно высокому уровню аварийности и количества человеческих жертв на транспорте;*
- недопустимо большой нагрузке на окружающую среду;*
- резкому снижению эффективности перевозок (пробки, задержки);*
- снижению эффективности комбинированных перевозок.*

*В России отсутствуют официальные организационные структуры, ответственные за развитие ИТС, нет единой политики, концепции и других атрибутов зрелого процесса развертывания ИТС.*

Рассмотрим возможные сценарии развития телематических и интеллектуальных транспортных систем.

В случае продолжения стихийного развития без какой-либо координации можно ожидать дальнейшего оснащения регионов, населенных пунктов, предприятий и организаций изолированными системами узкого функционального

назначения с ограниченными либо отсутствующими возможностями взаимодействия. В информатике такая ситуация именуется лоскутной автоматизацией [102, 103], «лоскутной» стратегией [104], а ее результат – «зоопарком» программ [103].

По мере насыщения рынка со стороны поставщиков, вероятно, последуют предложения об интеграции ранее развернутых систем. Целесообразность такой интеграции, вероятнее всего, в процессе эксплуатации будет установлена и пользователями. Можно предположить, что поставщики будут стремиться проводить не полную, а частичную интеграцию, что позволит увеличить стоимость работ. При этом, возможно, интегрированные системы будут заменять ранее внедренные изолированные либо частично интегрированные, т. е. затраты на их создание окажутся напрасными. В отдаленной перспективе, возможно, будет достигнута полная интеграция телематических и интеллектуальных транспортных систем в регионах, что не гарантирует их межрегиональной совместимости.

Данный **сценарий стихийного развития** характеризуется наибольшими затратами заказчиков, в том числе бюджетов всех уровней, а также большой продолжительностью работ, что наиболее выгодно поставщикам систем. Кроме того, в рамках данного сценария представляется крайне проблематичным обеспечение возможности получения первичных данных о функционировании субъектов и объектов транспортного комплекса с целью формирования достоверной и полной картины функционирования транспортного комплекса РФ, принятия оперативных решений в кризисных и чрезвычайных ситуациях, а также прогнозирования развития транспортного комплекса. Такие данные необходимы для информационно-аналитических систем, обеспечивающих деятельность Министерства транспорта Российской Федерации. При выполнении последующих работ по стандартизации в области ИТС следует учитывать необходимость обеспечения возможности передачи информации, получаемой посредством инфраструктуры ИТС, в автоматическом режиме для последующей обработки в ведомственные информационные системы Минтранса России, а также унификации способа передачи и состава передаваемых данных. Очевидно, что в условиях стихийного развития телематических и интеллектуальных транспортных систем обеспечить указанные возможности вряд ли удастся.

Альтернативный **сценарий организованного развития** может быть реализован лишь при условии активизации деятельности федеральных органов власти по созданию, развитию и организации внедрения телематических и интеллектуальных транспортных систем с учетом передового зарубежного опыта.

Первым шагом в этом направлении должна стать разработка и утверждение на федеральном уровне Стратегии развития и внедрения телематических и интеллектуальных транспортных систем в Российской Федерации. Данным документом целесообразно определить цели, задачи, порядок и сроки разработки и внедрения указанных систем, организацию управления работами и отчетность об их выполнении.

Затем, а возможно, и параллельно с разработкой Стратегии целесообразно приступить к разработке Национальной архитектуры телематических и интеллектуальных транспортных систем. С целью сокращения сроков до начала ее использования разработка может проводиться поэтапно. В первую очередь необходимо определить общий перечень пользовательских потребностей, выделить из них наиболее приоритетные и вести работы в первую очередь по этим направлениям, учитывая необходимость дальнейшего наращивания архитектуры до полного состава. По мере формирования архитектуры целесообразно организовать разработку необходимых стандартов, а также ввод в действие подходящих международных и зарубежных стандартов. Пригодность стандартов к использованию следует подтверждать испытаниями, проводимыми компетентными организациями, не заинтересованными в результатах испытаний.

Важнейшей проблемой является стимулирование использования архитектуры и стандартов при создании локальных телематических и интеллектуальных систем. При этом целесообразно учитывать российскую специфику, которая состоит в создании за счет федерального бюджета телематических систем, охватывающих всю дорожную сеть страны, таких, как системы контроля и надзора за пассажирскими перевозками, перевозками опасных грузов и экстренного реагирования на аварии. Ряд компонентов этих систем могут быть использованы и для решения иных задач в рамках локальных систем. Такими компонентами являются подсистемы обмена информацией с БАНИК, а также обработки и представления информации, в первую очередь базы данных. В качестве стимулирующей меры можно предусмотреть возможность использования этих компонентов в локальных системах бесплатно либо за пониженную плату при условии, что локальная система соответствует Национальной архитектуре и стандартам. При этом необходимо предусмотреть обязательность и порядок подтверждения такого соответствия.

Кроме того, можно использовать опыт США, где к локальным системам, создаваемым при полном либо частичном финансировании из федеральных источников, предъявляется требование соответствия Национальной архитектуре ИТС, стандартам и применения к создаваемым системам

метода системной инженерии, т. е. подтверждения на всех этапах развертывания систем правильности и эффективности реализуемых технических решений.

Представляются полезными организация обучения специалистов из регионов и муниципалитетов основам использования Национальной архитектуры и стандартов при проектировании, заказе и внедрении локальных телематических и интеллектуальных систем, а также создание и поддержка интернет-ресурса, содержащего информацию о развитии указанных систем в нашей стране и за рубежом, включая нормативные и нормативно-технические документы, результаты анализа передового опыта, оценки эффекта от внедрения указанных систем и т. д. Также могут быть созданы средства автоматизированного проектирования архитектур локальных систем, аналогичные существующим в США и ЕС.

Необходимо иметь в виду, что реализация сценария организованного развития противоречит интересам поставщиков систем, в связи с чем целесообразно ограничить их участие, а также участие связанных с ними организаций в разработке и реализации этого сценария и предусматриваемых им документов и мероприятий предоставлением необходимых технических консультаций.

Прогнозируемые результаты реализации описанных сценариев показаны на рис. 2.6.

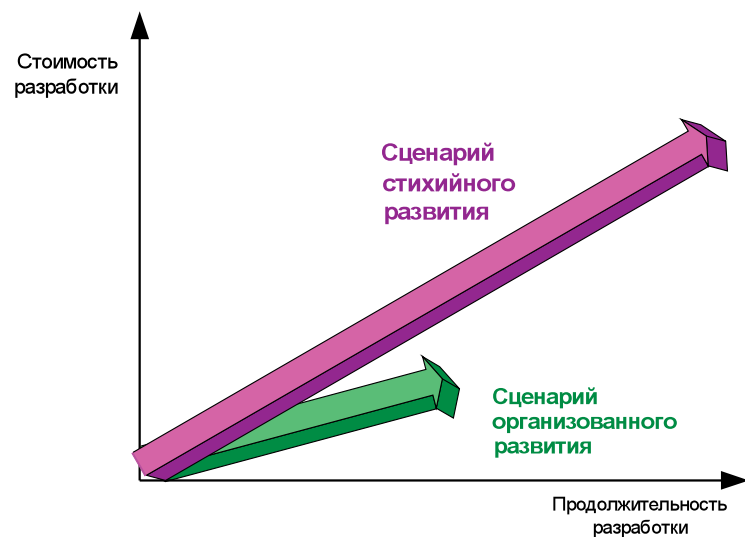


Рисунок 2.6. Прогнозируемые результаты реализации сценариев развития и внедрения телематических и интеллектуальных транспортных систем.

### 2.3. Модель стандартизации в области телематических и интеллектуальных транспортных систем (определение приоритетных направлений работ по стандартизации)

Принципиально важным вопросом при выработке модели стандартизации является сценарий развития ИТС. В случае реализации сценария организованного развития, предусматривающего разработку Национальной архитектуры телематических и интеллектуальных транспортных систем, а также принятие нормативных требований и мер стимулирования использования архитектуры и стандартов, стандартизация является важным инструментом повышения эффективности создания и использования таких систем. При этом широкий круг вопросов, определяющих задачи, структуру, характеристики компонентов и способы взаимодействия между ними, решается в документах Национальной архитектуры.

Если же продолжится стихийное развитие систем, то эффект стандартизации будет гораздо ниже. Компании-разработчики систем имеют свои технологии, изменение которых в соответствии со стандартами, применение которых является добровольным, повлечет дополнительные расходы. В связи с этим коммерческие организации вряд ли пойдут по такому пути.

Проблематичным является и представление Национальной архитектуры телематических и интеллектуальных транспортных систем в виде одного стандарта либо целого их комплекса. Это обусловлено следующими факторами:

- весьма большим объемом документов, достаточно полно описывающих архитектуру (в США – более 4800 страниц, в ЕС – более 1800 страниц), что затрудняет представление архитектуры в виде одного стандарта;
- большим количеством связей между различными документами, описывающими архитектуру, что усложняет согласование различных стандартов между собой;
- длительной процедурой рассмотрения и принятия стандартов;
- сложной и длительной процедурой внесения изменений в стандарты, высокая вероятность которых определяется отсутствием отечественного опыта разработки подобных документов и возможности надежного контроля их правильности перед принятием, а также высокими темпами развития информационно-коммуникационных технологий;
- необходимостью включения в состав архитектуры материалов, не относящихся к сфере технического регулирования.

С учетом вышеизложенного можно выделить следующие группы приоритетных направлений работ по стандартизации:

- первоочередные меры по разработке национальных стандартов;
- среднесрочные меры по разработке национальных стандартов;
- меры по принятию международных и зарубежных стандартов к использованию в России.

**Первоочередными**, по мнению авторов, являются меры по оптимизации результатов работ, проводимых в настоящее время. К ним относятся следующие.

**1. Разработка единого интерфейса информационного взаимодействия** дорожных транспортных средств с телематическими системами. Необходимость создания такого интерфейса обусловлена целесообразностью оптимизации расходов на создание различных ТТС, в первую очередь находящихся в разработке в настоящее время, исключения необходимости оснащения одного ТС несколькими БАНИК, а также обеспечения географической непрерывности телематического обслуживания ТС. В рамках данного направления необходимо разработать следующие стандарты:

- Телематические и интеллектуальные системы дорожного и городского электрического транспорта. Классификация транспортных средств как объектов информатизации.
- Телематические и интеллектуальные системы дорожного и городского электрического транспорта. Словарь данных для обмена между транспортными средствами и внешними компонентами телематических и интеллектуальных систем.
- Телематические и интеллектуальные системы дорожного и городского электрического транспорта. Форматы сообщений обмена данными между транспортными средствами и внешними компонентами телематических и интеллектуальных систем.
- Телематические и интеллектуальные системы дорожного и городского электрического транспорта. Организация диалогов между транспортными средствами и внешними компонентами телематических и интеллектуальных систем. Технические требования и методы испытаний.

В целях обеспечения обязательного внедрения указанных стандартов целесообразно внести в Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств [77] вместо содержащихся в нем пп. 8, 8(1) и находящегося в рассмотрении п. 8(2) новую редакцию п. 8, устанавливающую требование оснащения соответствующих категорий ТС единственным БАНИК, обеспечивающим реализацию следующих функций:

- контроля и надзора за ТС, используемыми для коммерческих перевозок пассажиров, опасных, тяжеловесных и крупногабаритных грузов, а также отходов производства и потребления;
- взимания платы в счет возмещения вреда, причиняемого автомобильным дорогам общего пользования федерального значения транспортными средствами, имеющими разрешенную максимальную массу свыше 12 тонн;
- контроля за соблюдением водителями режимов движения, труда и отдыха;
- экстренного реагирования на аварии.

До вступления в силу указанного пункта Технического регламента необходимо включить вышеуказанные стандарты в Перечень документов в области стандартизации, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения принятого технического регламента о безопасности колесных транспортных средств и осуществления оценки соответствия [105], утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2010 г. N 1750-р.

**2. Разработка единой структуры базы данных** интегрированной телематической транспортной системы. Такая разработка обеспечит возможности интеграции и масштабирования ИТТС, унификации средств обработки и представления информации, а также способов передачи и состава данных, передаваемых в ведомственные информационные системы Минтранса России. В рамках данного направления необходимо разработать следующий стандарт:

Телематические и интеллектуальные системы дорожного и городского электрического транспорта. Структура базы данных интегрированной телематической транспортной системы.

В целях расширения внедрения данного стандарта его можно довести до региональных органов управления транспортом в составе методических рекомендаций Минтранса России.

**3. Предотвращение ущерба от применения принятых и рассматриваемых в настоящее время стандартов.** Как было показано выше, одновременное применение на какой-либо территории принятых и рассматриваемых в настоящее время стандартов, описывающих изолированные системы узкого функционального назначения, ведет к излишним затратам ресурсов по сравнению с внедрением интегрированной системы, решающей тот же или более широкий набор задач. Таким образом, возможно нанесение ущерба заказчикам таких систем. В целях его предотвращения необходимо:

- отменить стандарты ГОСТ Р 53860-2010, ГОСТ Р 54023-2010, ГОСТ Р 54026-2010, ГОСТ Р 54027-2010, ГОСТ Р 54028-2010, ГОСТ Р 54029-2010, ГОСТ Р 54030-2010;

- отклонить проекты стандартов (полные наименования приведены в п. 1.2.2) «...Системы диспетчерского управления междугородними контейнерными грузовыми автомобильными перевозками...», «...Системы диспетчерского управления специальным автомобильным транспортом муниципальных служб...», «...Системы информационного сопровождения и мониторинга региональных автомобильных перевозок опасных грузов...», «...Системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом. Назначение, состав и характеристики решаемых задач подсистемы анализа пассажиропотоков...», а также проекты стандартов по системе экстренного реагирования на аварии.

Состав **среднесрочных** мер по разработке национальных стандартов зависит от реализующегося сценария развития телематических и интеллектуальных транспортных систем.

В случае продолжения сценария стихийного развития все же имеется определенный смысл в разработке Национальной архитектуры. Во-первых, все еще сохраняется некоторая надежда на то, что федеральные органы осознают общемировую тенденцию развития автомобильного транспорта и начнут предпринимать практические шаги, чтобы приблизиться к ней, и, во-вторых, даже если этого не случится, архитектура должна стать общим фундаментом для разработки стандартов, методических и иных материалов, дающих полное и непротиворечивое описание интегрированных телематических и интеллектуальных транспортных систем.

Исходя из передового зарубежного опыта, в состав Национальной архитектуры целесообразно включить следующие компоненты:

- термины, определения и общая структура Национальной архитектуры;
- функциональная архитектура;
- информационная архитектура;
- физическая архитектура;
- коммуникационная архитектура;
- методика оценки эффективности создания локальных телематических и интеллектуальных транспортных систем (затраты – выгоды);
- руководство по формированию архитектуры локальных телематических и интеллектуальных транспортных систем, включая средства автоматизированного проектирования архитектур локальных систем;
- основы организации внедрения и эксплуатации локальных телематических и интеллектуальных транспортных систем.

В случае реализации сценария организованного развития стандартизация должна дополнить требования Национальной архитектуры к компонентам физической и коммуникационной архитектуры, а также определить понятий-

ный аппарат в сфере создания и развития телематических и интеллектуальных транспортных систем.

Исходя из этого, можно определить следующие приоритетные направления стандартизации:

- формирование понятийного аппарата;
- общие технические требования к телематическим и интеллектуальным транспортным системам;
- стандартизация информационного обмена между транспортными средствами и центрами управления или поставщиками услуг, между внебюджетными средствами сбора информации и центрами управления, между центрами управления и органами власти, а также между центрами управления, средствами информирования водителей и пассажиров, в том числе с использованием носимых устройств;
- стандартизация информационного обмена при мультимодальных перевозках;
- стандартизация коммуникационных интерфейсов;
- обеспечение географической непрерывности телематического обслуживания ТС, в первую очередь транзитных;
- стандартизация внебюджетных средств сбора информации;
- методы и алгоритмы обработки информации и оценки полученных результатов;
- информационное обеспечение систем, в том числе словари данных;
- информационная безопасность и защита информации;
- требования к геоинформационным системам, применяемым в составе телематических и интеллектуальных транспортных систем;
- контроль времени работы и отдыха водителей телематическими средствами и оперативное реагирование на нарушения установленного режима;
- оценка дорожной обстановки по данным о местоположении и скоростях движения ТС по участкам дороги (Floating Car Data [67]);
- экстренное реагирование на аварии для всех ТС категорий М, N и расширенного перечня аварий (см. [92]).

**Меры по принятию международных и зарубежных стандартов к использованию в России** целесообразно направить на:

- использование зарубежного передового опыта создания и развития телематических и интеллектуальных транспортных систем;
- обеспечение трансграничной непрерывности телематического обслуживания ТС при транспортном обмене между Россией, странами ЕС и иными сопредельными и близлежащими государствами.

Работу по отбору наиболее приоритетных для России международных и зарубежных стандартов целесообразно организовать подобно практике, принятой в США [15], т. е. создать соответствующую рабочую группу, которая должна проводить анализ стандартов по следующим пунктам:

- Оценка, рекомендации и действие. Идентифицировать возможности наиболее эффективного использования международных и зарубежных стандартов телематических и интеллектуальных транспортных систем, а также гармонизации между стандартами, разрабатываемыми в России, международных организациях и зарубежных странах. Поддержка или непосредственные воздействия, необходимые для принятия международных и зарубежных стандартов к использованию в России, а также для согласования аналогичных стандартов и идентификации будущих возможностей совместной разработки стандартов.
- Детальное соглашение о процедурах гармонизации. Идентифицировать и согласовать средства, с помощью которых правительственные органы могут стимулировать гармонизацию для возможностей, идентифицированных как взаимно выгодные.
- Анализ разрывов/перекрытий для будущих стандартов. Идентифицировать разрывы в стандартах, требуемых для развертывания телематических и интеллектуальных транспортных систем, где разработка согласованных стандартов может быть выгодной.

Наряду с анализом принятых стандартов целесообразно проводить анализ разрабатываемых и планируемых к разработке проектов с целью выдачи рекомендаций, обеспечивающих учет интересов Российской Федерации, а также подключения российских организаций и специалистов к разработке проектов на ранних стадиях.

В таблице 2.1 приведен перечень стандартов ИСО, которые, по мнению авторов, целесообразно проанализировать в первую очередь на предмет их полезности для использования в России.

Таблица 2.1. Перечень стандартов ИСО для первоочередного анализа на предмет их полезности для использования в России.

Номер	Наименование
ISO 10711:2012	Интеллектуальные транспортные системы. Определение протокола интерфейса и комплекта сообщений между контроллерами и детекторами дорожных сигналов
ISO/TR 10992:2011	Интеллектуальные транспортные системы. Использование переносных и портативных устройств для поддержки службы ИТС и обеспечение аудиовизуального представления информации в транспортных средствах
ISO/TR 11766:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к коммуникациям для наземных мобильных систем. Сообщение безопасности относительно законного перехвата
ISO/TR 11769:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к коммуникациям для наземных мобильных систем. Сохранение данных для правоприменения
ISO/TS 12813:2009	Электронный сбор платежей. Передача результатов проверки соответствия для автономных систем
ISO 12855:2012	Электронный сбор платежей. Обмен информацией между предоставлением услуг и взиманием оплаты
ISO/TR 12859:2009	Системы интеллектуальные транспортные. Архитектура системы. Вопросы защиты от несанкционированного доступа в стандартах и системах ITS
ISO/TR 14813-2:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура (ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 2. Архитектура эталонной базовой TICS
ISO/TR 14813-3:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура (ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 3. Разработка образца
ISO/TR 14813-4:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура (ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 4. Учебная эталонная модель
ISO 14813-5:2010	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура (ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 5. Требования к описанию архитектуры в стандартах ITS
ISO 14813-6:2009	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура (ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 6. Представление данных в ASN.1
ISO 14814:2006	Телематика для дорожного транспорта и уличного движения. Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования. Справочная архитектура и терминология

Номер	Наименование
ISO 14815:2005	Телематика дорожного транспорта и транспортного движения. Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования. Спецификации системы
ISO 14816:2005	Телематика для дорожного транспорта и транспортного движения. Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования. Структура нумерации и данных
ISO 14817:2002	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Требования к центральному Регистру данных ITS/TICS и Словарю базы данных ITS/TICS
ISO/TS 14823:2008	Информация о передвижении и путешествиях. Сообщения через стационарные системы распределения, независимые от носителей. Словарь графических данных для систем распределения предварительной информации и информации в процессе передвижений и путешествий
ISO 14825:2011	Системы транспортные интеллектуальные. Файлы географических данных (GDF). GDF5.0
ISO 14827-1:2005	Информационные и управляющие системы на транспорте. Интерфейсы данных между центрами для информационных и управляющих систем. Часть 1. Требования к определению сообщения
ISO 14827-2:2005	Информационные и управляющие системы на транспорте. Интерфейсы данных между центрами для информационных и управляющих систем. Часть 2. DATEX-ASN
ISO/TS 14904:2002	Транспорт дорожный и интегрированные средства обработки и передачи данных о движении. Автоматический сбор платежей (EFC). Спецификация интерфейса для расчетов между операторами
ISO 14906:2011	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для коммуникаций в выделенном диапазоне ближнего действия
ISO/TS 14907-1:2010	Дорожный транспорт и телематика на транспорте. Электронный сбор платежей. Методы испытаний для пользователя и стационарного оборудования. Часть 1. Описание методов испытания
ISO/TS 14907-1:2010/Cor 1:2010	Дорожный транспорт и телематика на транспорте. Электронный сбор платежей. Методы испытаний для пользователя и стационарного оборудования. Часть 1. Описание методов испытания. Техническая поправка 1
ISO/TS 14907-2:2011	Электронный сбор платежей. Методы испытаний для пользователя и стационарного оборудования. Часть 2. Испытание на соответствие прикладного интерфейса бортового блока

Номер	Наименование
ISO 15075:2003	Системы информации и управления на транспорте. Бортовые навигационные системы. Требования к последовательности сообщений при обмене информацией
ISO/TS 15624:2001	Системы управления и информации на транспорте. Системы оповещения о дорожных происшествиях. Требования к системе
ISO 15628:2007	Дорожный транспорт и телематика на транспорте. Специализированная связь на коротких расстояниях (DSRC). Прикладной уровень DSRC
ISO 15662:2006	Интеллектуальные транспортные системы. Коммуникации для глобальной связи. Управленческая информация о протоколе
ISO 15784-1:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Обмен данными с использованием обходных модульных сообщений. Часть 1. Общие принципы и система документации программных профилей
ISO 15784-3:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Обмен данными с использованием обходных модульных сообщений. Часть 3. Общие принципы и система документации программных профилей
ISO/TS 17261:2005	Интеллектуальные транспортные системы. Идентификация автоматических транспортных средств и оборудования. Архитектура и терминология, относящиеся к перевозкам различными видами транспорта
ISO/TS 17261:2005/Cor 1:2005	Интеллектуальные транспортные системы. Идентификация автоматических транспортных средств и оборудования. Архитектура и терминология, относящиеся к перевозкам различными видами транспорта. Техническая поправка 1
ISO/TS 17262:2003	Идентификация механического транспортного средства и оборудования. Интермодальные грузовые перевозки. Нумерация и структуры данных
ISO/TS 17263:2003	Идентификация механического транспортного средства и оборудования. Интермодальные грузовые перевозки. Параметры системы
ISO 17264:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Автоматическая идентификация транспорта и оборудования. Интерфейсы
ISO 17267:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Навигационные системы. Интерфейс прикладного применения
ISO 17361:2007	Интеллектуальные транспортные системы. Системы предупреждения о съезде с полосы движения. Требования к рабочим характеристикам и методы испытаний

Номер	Наименование
ISO/TR 17384:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Интерактивные руководящие указания маршрута, определяемого централизованно. Комплект, содержимое и формат сообщения по радио-интерфейсу
ISO 17386:2010	Системы управления и информации на транспорте. Маневренные средства для работы на низких скоростях. Требования к рабочим характеристикам и методы испытаний
ISO 17387:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Вспомогательные системы для принятия решения о смене маршрута. Требования к рабочим характеристикам и процедуры испытаний
ISO/TR 17452:2007	Интеллектуальные транспортные системы. Применение унифицированного языка моделирования (UML) для определения и документирования интерфейсов ITS/TICS
ISO 17572-1:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Ссылка на местоположение для географических баз данных. Часть 1. Общие требования и концептуальная модель
ISO 17572-2:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Ссылка на местоположение для географических баз данных. Часть 2. Предварительно закодированные ссылки на место (предварительно закодированный профиль)
ISO 17572-3:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Ссылка на местоположение для географических баз данных. Часть 3. Динамические ссылки на место (динамический профиль)
ISO 17572-3:2008/Cor 1:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Ссылка на местоположение для географических баз данных. Часть 3. Динамические ссылки на место (динамический профиль). Техническая поправка 1
ISO 17573:2010	Электронный сбор платежей. Архитектура систем для взимания платы за проезд транспортных средств
ISO/TS 17574:2009	Электронный сбор платежей. Руководящие указания по защитным профилям безопасности
ISO/TS 17575-1:2010	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для автономных систем. Часть 1. Платежи
ISO/TS 17575-2:2010	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для автономных систем. Часть 2. Связь и соединение с нижними уровнями
ISO/TS 17575-3:2011	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для автономных систем. Часть 3. Контекстные данные
ISO/TS 17575-4:2011	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для автономных систем. Часть 4. Роуминг

Номер	Наименование
ISO/PAS 17684:2003	Системы информации и контроля на транспорте. Системы навигации в транспортном средстве. Транслятор набора сообщений ITS в определения формата ASN.1
ISO 17687:2007	Системы информации и контроля на транспорте (TICS). Общее управление парком автомобилей и коммерческими грузовыми перевозками. Словарь данных и совокупность сообщений для электронной идентификации и мониторинга транспортировки опасных материалов/товаров
ISO/TS 20452:2007	Требования и логическая модель данных для формата физического хранения (PSF) и интерфейса прикладных программ и организация логических данных для PSF, используемого в технологии баз данных для интеллектуальных транспортных систем
ISO 21212:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к связи для наземных мобильных телефонов. Сотовые системы 2G
ISO 21213:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к связи для наземных мобильных телефонов. Сотовые системы 3G
ISO 21214:2006	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Инфракрасные системы
ISO 21215:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). M5
ISO 21216:2011	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Воздушный интерфейс в миллиметровом диапазоне
ISO 21217:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к коммуникациям для наземных мобильных систем (CALM). Архитектура
ISO 21218:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Пункты оказания услуг по доступу
ISO/TR 21707:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Интегрированные системы информации, управления и менеджмента. Качество данных в ITS системах
ISO 22178:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Низкоскоростные системы слежения. Требования к эксплуатации и процедуре испытаний
ISO 22837:2009	Данные тестового сообщения о транспортных средствах для связи в глобальной сети

Номер	Наименование
ISO 22840:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Устройства помощи при маневрировании задним ходом. Системы помощи расширенного диапазона при маневрировании задним ходом
ISO 22951:2009	Словарь данных и наборы сообщений о внеочередном занятии линии и приоритизации для сигнальных систем автомобилей технической помощи и общественного транспорта
ISO 24014-1:2007	Общественный транспорт. Система управления тарифами, совместимая с другими системами. Часть 1. Архитектура
ISO 24097-1:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Использование сетевых услуг (передача от машины к машине) для поставки услуг ИТС. Часть 1. Реализация взаимодействующих сетевых услуг
ISO/TR 24098:2007	Системы интеллектуальные транспортные (ITS). Архитектура, таксономия и терминология системы. Методы разработки планов установки интеллектуальных транспортных систем с использованием архитектуры системы ITS
ISO 24099:2011	Структуры поставки навигационных данных и протоколы
ISO 24100:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Основные принципы защиты персональных данных при оказании информационных услуг
ISO 24101-1:2008	Системы интеллектуальные транспортные. Коммуникационный доступ к средствам наземной подвижной связи (CALM). Управление внедрением. Часть 1. Общие требования
ISO 24101-2:2010	Системы интеллектуальные транспортные. Коммуникационный доступ к средствам наземной подвижной связи (CALM). Управление внедрением. Часть 2. Проверка соответствия
ISO 24102:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Связной доступ к наземным мобильным телефонам (CALM). Менеджмент
ISO 24103:2009	Системы интеллектуальные транспортные. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Уровень интерфейса, адаптированный к среде (MAIL)
ISO/TR 24529:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура систем. Использование единого языка моделирования (UML) в международных стандартах ITS и представлениях
ISO 24531:2007	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура системы, таксономия и терминология. Применение языка XML в стандартах на ИТС, регистрах и словарях данных

Номер	Наименование
ISO/TR 24532:2006	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура, таксономия и терминология систем. Использование CORBA (Общая Архитектура разбивки Запроса Объекта) в стандартах ITS, регистрах данных и словарях данных
ISO 24534-1:2010	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 1. Архитектура
ISO 24534-2:2010	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 2. Требования к рабочим характеристикам
ISO 24534-3:2010	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 3. Данные о транспортном средстве
ISO 24534-4:2010	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 4. Защищенные коммуникации с использованием асимметричных методов
ISO 24534-5:2011	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 5. Защищенные коммуникации с использованием симметричных методов
ISO 24535:2007	Системы интеллектуальные транспортные. Автоматическая идентификация транспортных средств. Основная электронная регистрационная идентификация (ERI)
ISO 24978:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Безопасность ИТС и сообщения об авариях с использованием любой наличной беспроводной среды. Процедуры регистрации данных
ISO/TR 25100:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура систем. Гармонизация понятий данных ИТС
ISO/TR 25102:2008	Системы интеллектуальные транспортные. Архитектура системы. Шаблон проформы «Случай использования»
ISO/TR 25104:2008	Системы интеллектуальные транспортные. Архитектура, таксономия, терминология и моделирование данных системы. Требования к обучению архитектуре ITS
ISO/TS 25110:2008	Электронный сбор платежей. Определение интерфейса для торговых счетов с использованием карточек на интегральных схемах
ISO 25111:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к сетям связи для наземных мобильных телефонов. Общие требования к использованию открытых сетей

Номер	Наименование
ISO 25112:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Коммуникационный доступ к наземным мобильным системам. Мобильные широкополосные беспроводные системы по IEEE 802.16
ISO 25113:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Коммуникационный доступ к наземным мобильным системам. Мобильные широкополосные беспроводные системы по HC-SDMA
ISO/TS 25114:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Менеджмент отчета о данных тестового сообщения
ISO/TR 28682:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Совместное исследование APEC ISO процесса разработки и внедрения стандартов ITS
ISO 29281:2011	Интеллектуальные транспортные системы. Коммуникационный доступ для наземных мобильных систем (CALM) без сетей IP
ISO 29282:2011	Системы транспортные интеллектуальные. Доступ к средствам наземной подвижной связи. Спутниковые сети связи
ISO 29283:2011	Мобильная широкополосная беспроводная связь ITS CALM с использованием коммуникаций согласно IEEE 802.20

## 2.4. Основные выводы по определению приоритетных направлений работ по разработке и применению архитектуры и стандартов в области ИТС

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

1. Практически все создаваемые в России системы, именуемые интеллектуальными транспортными, не соответствуют определению ИТС, предложенному в п. 1.1.1, а являются транспортными телематическими системами (ТТС).

В специальный класс целесообразно выделить бортовые информационные, в том числе интеллектуальные, системы, характерной особенностью которых является то, что сбор, обработка и представление информации, а также выработка решений и рекомендаций водителю осуществляется на борту транспортного средства. При этом может использоваться и информация, поступающая из внешних телематических систем.

2. Представлены структура и описание интегрированной телематической транспортной системы (ИТТС), предназначенной для решения всех телема-

тических задач на обслуживаемой территории. Одним из важнейших принципов создания таких систем является обеспечение обслуживания каждой точки улично-дорожной сети единственной ИТТС, за исключением точек, находящихся вблизи границы территорий, обслуживаемых различными ИТТС, если эти точки находятся в перекрывающихся зонах действия средств сбора информации, относящихся к различным ИТТС. Данный принцип обеспечивает оптимизацию затрат на создание указанных систем.

3. Представлены структура и описание интегрированной интеллектуальной транспортной системы (ИИТС), позволяющей помимо решения задач интегрированной телематической транспортной системы реализовывать следующие функции:

- прогнозирование транспортных потоков и дорожной обстановки на территории крупного города с окрестностями либо участка дорожной сети на определенной территории;
- выработка обеспечивающих оптимизацию транспортных потоков и дорожной обстановки команд средствам управления дорожным движением и данных для средств информирования водителей;
- формирование оптимальных маршрутов движения и прогнозирование продолжительности поездки ТС, сообщивших пункты своего назначения и находящихся на связи с ИИТС;
- формирование оптимальных планов применения (нарядов) для систем (парков) ТС.

Проведенный анализ развития ИТС за рубежом позволяет заключить, что решение указанной проблемы, если удастся его получить, будет обладать мировой новизной и высоким экспортным потенциалом.

4. Показано, что создание интегрированных интеллектуальных транспортных систем, обеспечивающих наряду с решением задач отдельных ТТС повышение эффективности транспортного процесса в целом, является наиболее перспективным направлением развития телематических транспортных систем. Такие системы могут как внедряться в городах и регионах России, так и поставляться на экспорт в комплексе с услугами по их адаптации, что может в значительной степени скомпенсировать затраты на создание системы.

5. Отмечено, что ИИТС, эффективно реализующие функции оптимизации маршрута и прогноза продолжительности поездки, могут стать механизмом повышения заинтересованности водителей всех, в том числе и легковых, автомобилей, в оснащении средствами спутниковой навигации, что позволит решить задачу коммерциализации системы ГЛОНАСС гораздо более успешно, чем с помощью применяемых в настоящее время мер административного нажима.

6. Рассмотрены реализующийся в настоящее время сценарий стихийного развития телематических и интеллектуальных транспортных систем, а также альтернативный сценарий организованного развития, предложены основные этапы его реализации, показано, что использование этого сценария позволит получить значительный выигрыш как в стоимости, так и в продолжительности работ.

7. Определены приоритетные направления работ по стандартизации, классифицированные на три группы: первоочередные и среднесрочные меры по разработке национальных стандартов, а также меры по принятию международных и зарубежных стандартов к использованию в России.

### **3. ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЛАСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО КОМИТЕТА ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ (ТК ИТС) С УЧЕТОМ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СМЕЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМИТЕТОВ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ**

---

Перечень технических комитетов по стандартизации, смежных с ТК ИТС, а также направлений их деятельности приведен в табл. 3.1. При составлении перечня использована работа [106]. В качестве направлений деятельности использованы наименования подкомитетов (ПК), областей стандартизации, видов продукции, закрепленных за ТК.

Таблица 3.1. Перечень технических комитетов по стандартизации, смежных с ТК ИТС, и направлений их деятельности.

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
21	Услуги связи, информатизации, организация и управление связью	НИИ экономики, связи и информатики «Интерэкмс»		Телекоммуникации в целом *Включая инфраструктуру (33.020 по Перечню областей стандартизации по ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000)	НИИ экономики, связи и информатики «Интерэкмс»
				Телекоммуникационные услуги. Применение *Включая дополнительные услуги и аспекты обслуживания *Включая правовые аспекты оперативного контроля (33.030 по Перечню областей стандартизации по ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000)	
				Радиосвязь в целом (33.060.01 по Перечню областей стандартизации по ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000)	
				Цифровая сеть связи с интеграцией служб (ISDN) (33.080 по Перечню областей стандартизации по ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000)	
				Информационные технологии (ИТ) в целом *Включая общие аспекты информационно-технологического оборудования (35.020 по Перечню областей стандартизации по ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000)	
				Применение информационных технологий в целом 35.240.01 по Перечню областей стандартизации по ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000)	

Таблица 3.1. (продолжение)

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
22	Информационные технологии	ИПИ РАН (Институт проблем информатики РАН)	ПК 50	Оборудование информационных технологий	НИЦЭВТ
			ПК 52	Автоматизированные системы	НИЦЭВТ
			ПК 54	Функциональные стандарты	МНИЦ
			ПК 101	Терминология	НИЦЭВТ
			ПК 102	Наборы символов и кодирование информации	НИЦЭВТ
			ПК 106	Передача данных и обмен информацией между системами	МНИЦ
			ПК 107	Программная инженерия	НИЦЭВТ
			ПК 115	Маркировка и структура файла	НИЦЭВТ
			ПК 117	Идентификационные карты и соответствующие устройства	СБ РФ
			ПК 118	Обработка документации и соответствующие коммуникации	НИЦЭВТ
			ПК 121	Поиск, передача и управление информацией для взаимодействия открытых систем	МНИЦ
			ПК 125	Взаимосвязь оборудования информационных технологий	НИЦЭВТ
			ПК 127	Методы и средства обеспечения безопасности информационных технологий	НИИ «Квант»
			ПК 130	Открытый электронный обмен данными	ЦИТИС

Таблица 3.1. (продолжение)

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
30	Электромагнитная совместимость технических средств	ЗАО Научно-испытательный центр «САМТЭС»	ПК 3 ПК 6	Электромагнитная совместимость технических средств радиосвязи и радионавигации Электромагнитная совместимость оборудования информационной технологии, средств вычислительной техники и систем управления технологическими процессами	ЗАО Научно-испытательный центр «САМТЭС»
45	Железнодорожный транспорт	ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»)	ПК 1 ПК 12 ПК 13	Комплексная безопасность на железнодорожном транспорте Железнодорожная автоматика и телемеханика Системы информатизации и связи	ОАО «НИИАС» ПГУПС ОАО «НИИАС»
56	Дорожный транспорт	ФГУП «НАМИ»	ПК 1 ПК 2 ПК 3 ПК 4 ПК 5 ПК 6 ПК 7 ПК 8 ПК 13 ПК 14	Автомобили Прицепы и полуприцепы Автомолотрузники и электромобили Общая техника Устойчивость и управляемость Тормозные свойства Безопасность конструкции АТС Эргономика и шум Автомобильное электрооборудование Общетехнические НД	ФГУП «НАМИ»

Таблица 3.1. (продолжение)

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
71	Гражданская оборона, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций	ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФС) МЧС России	ПК 2	Спасательные и другие работы в ходе ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий в очагах поражения	ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФС) МЧС России
203	Машины коммунальные	ОАО «НИКИСтройкоммаш»		Машины для городского коммунального хозяйства (48 5300 по Перечню продукции по ОК 005-93)	ОАО «НИКИСтройкоммаш»
234	Системы тревожной сигнализации и противокриминальной защиты	ФГУ «Научно-исследовательский центр «Охрана» МВД России (ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России)	ПК 1 ПК 2 ПК 3	Средства обнаружения угроз различного вида Объектовые системы охраны и безопасности Системы мониторинга безопасности объектов	ФГУ НИЦ «Охрана» МВД России
267	Строительно-дорожные машины и оборудование	ОАО «Центральный научный испытательный полигон строительных и дорожных машин» (ОАО «ЦНИП СДМ»)	ПК 1 ПК 2	Машины землеройные Машины и оборудование строительные и дорожные	Московское отделение подъемно-транспортных, строительных, дорожных, горных машин и специальных автотранспортных средств Академии проблем качества ОАО «ЦНИП СДМ»

Таблица 3.1. (продолжение)

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
278	Безопасность дорожного движения	НИЦ ГИБДД МВД России	ПК 1	Эксплуатационная безопасность транспортных средств	НИЦ ГИБДД МВД России
			ПК 2	Технические средства для регулирования дорожного движения	
			ПК 3	Технические средства надзора за дорожным движением	
315	Автомобильный и городской электрический транспорт	ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ»)	ПК 1	Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей	ОАО «НИИАТ»
			ПК 3	Автотранспортные услуги	
			ПК 4	Безопасность на автомобильном транспорте	
			ПК 5	Городской электрический транспорт	
332	Светотехнические изделия	ООО «Всероссийский научно-исследовательский светотехнический институт» (ООО «ВНИСИ»)		Светофоры и прочие средства для регулирования уличного движения (52 1700 по Перечню продукции по ОК 005-93)	ООО «Всероссийский научно-исследовательский светотехнический институт» (ООО «ВНИСИ»)
355	Технологии автоматической идентификации и сбора данных и биометрия	Ассоциация автоматической идентификации «ЮНИСКАН/ГС1 РУС» (ГС1 РУС)	ПК 1	Общеметодологический	ГС1 РУС

Таблица 3.1. (продолжение)

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
	Технологии автоматической идентификации и сбора данных и биометрия	Ассоциация автоматической идентификации «ЮНИСКАН/ГС1 РУС» (ГС1 РУС)	ПК 3	Применение технологий автоматической идентификации и сбора данных, электронного бизнеса в товарных цепях поставок на основе стандартов GS1	ГС1 РУС
			ПК 4	Радиочастотная идентификация для управления предметами и связанные технологии	
			ПК 6	Применение технологий автоматической идентификации и сбора данных в логистических процессах цепей поставок в промышленности и на транспорте	Координационный совет по логистике
			ПК 7	Биометрия	ГС1 РУС
362	Защита информации	Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России)	ПК 1	Общеметодологический	–
			ПК 2	Защита информации на объектах информатизации общего применения	ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России
			ПК 3	Защита информации в кредитно-финансовой сфере	ООО «НПФ «Кристалл»
			ПК 5	Техника защиты информации	ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России
			ПК 6	Организация контроля состояния защиты информации	ФСТЭК России

Таблица 3.1. (продолжение)

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
363	Радионавигация	ФГУП НТЦ «Интернавигация»	ПК 1 ПК 2 ПК 6 ПК 8	Радионавигационные средства и системы наземного базирования Радионавигационные средства и системы космического базирования Радионавигационные средства и системы управления движением наземных транспортных средств (УДНС) Радионавигационные средства и системы обеспечения потребителей навигационной аппаратуры сигналами времени и эталонными частотами	ФГУП НТЦ «Интернавигация» 4 ЦНИИ Министерства обороны России Московский автомобильно-дорожный государственный университет (МАДИ) ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России»
376	Эксплуатация строительного-дорожных машин и оборудования	Министерство регионального развития	ПК 1	Техническая эксплуатация и ремонт строительного-дорожных машин и оборудования	Министерство регионального развития
394	Географическая информация / геомагика	ФГУП «ГОСГИС-ЦЕНТР»	ПК 2	Геоинформационные системы	ФГУП «ГОСГИС-ЦЕНТР»
407	Средства отображения информации	ВНИИстандарт		Устройства отображения информации (40 3200 по Перечню продукции по ОК 005-93)	ВНИИстандарт

Таблица 3.1. (продолжение)

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
418	Дорожное хозяйство	Московский автомобильно-дорожный институт (Государственный технический университет)- МАДИ (ГТУ)	ПК 1 ПК 3 ПК 4	Общие принципы стандартизации в дорожном хозяйстве Строительство и реконструкция автомобильных дорог и дорожных сооружений Ремонт и содержание автомобильных дорог и дорожных сооружений	МАДИ (ГТУ)
439	Средства автоматизации и системы управления	Международная ассоциация «Системсервис» (МА «Системсервис»)	ПК 1 ПК 3	Программно-технологические комплексы для автоматизированных систем Комплексы системы безопасности	МА «Системсервис»
452	Безопасность аудио-, видео-, электронной аппаратуры, оборудования информационных технологий и телекоммуникационного оборудования	Автономная некоммерческая организация НТЦ сертификации электрооборудования «ИСЭП» (АНО «НТЦ «ИСЭП»)	ПК 1 ПК 2	Безопасность аудио-, видео-, электронной аппаратуры и телекоммуникационного оборудования Безопасность оборудования информационных технологий	АНО «НТЦ «ИСЭП»
467	Наружная реклама и информационные знаки для общественных мест	Комитет по наружной рекламе Ассоциации коммуникационных агентств России		Обозначения общедоступной информации (01.080.10 по Перечню областей стандартизации по ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001-96) 001-2000)	Комитет по наружной рекламе Ассоциации коммуникационных агентств России

Таблица 3.1. (окончание)

Номер ТК	Наименование ТК	Организация, ведущая секретариат ТК	Номер ПК	Наименование ПК, областей стандартизации, продукции	Организация, ведущая ПК
480	Связь	Ассоциация организаций, осуществляющих деятельность по подтверждению соответствия и стандартизации в области связи	ПК 1	Системы и оборудование радиосвязи, телевизионного и звукового вещания	ФГУП НИИР
			ПК 2	Оборудование систем коммутации и транспортных систем связи	ФГУП ЦНИИС
			ПК 3	Оборудование инфокоммуникационных технологий	ФГУП ЛОНИИС
			ПК 4	Системы и оборудование радиосвязи и звукового вещания в НЧ, СЧ, ВЧ, ОВЧ и УВЧ диапазонах	ФГУП СОНИИР
			ПК 5	Электромагнитная совместимость оборудования и аппаратуры связи и информационных технологий	ФГУП ЛОНИР (РосСИСПР)
			ПК 7	Оборудование коммутации систем подвижной радиотелефонной связи и абонентского радиодоступа	ФГУП ЛОНИИС
			ПК 8	Оконечное оборудование связи	ФГУП ЛОНИИС

Исходя из зарубежного опыта с учетом направлений деятельности смежных ТК, работ [107, 108] и документов по организации деятельности ТК 57 [109, 110], оптимальную область деятельности технического комитета по стандартизации ИТС можно описать следующими направлениями деятельности.

1. Архитектура и терминология телематических и интеллектуальных транспортных систем.
2. Интегрированная транспортная информация, управление и контроль в телематических и интеллектуальных транспортных системах.
3. Управление данными, технологии баз данных.
4. Коммуникации в телематических и интеллектуальных транспортных системах.
5. Использование геоинформационных средств в телематических и интеллектуальных транспортных системах.
6. Прогнозирование и оптимизация транспортных потоков, оптимальный выбор маршрутов и оптимизация нарядов ТС.
7. Бортовые навигационно-информационные комплексы.
8. Внебортовые средства сбора информации о дорожном движении, дорожной обстановке и условиях движения.
9. Средства управления дорожным движением и информирования участников движения.
10. Управление общественным транспортом, информирование пассажиров, выбор маршрута поездки на общественном транспорте.
11. Управление грузовыми перевозками и обеспечение мультимодальных перевозок.
12. Автоматическая идентификация транспортных средств и грузов.
13. Автоматический сбор платежей.
14. Управление парковками.
15. Действия в чрезвычайных ситуациях, в том числе экстренное реагирование на аварии.
16. Переносные пользовательские устройства в телематических и интеллектуальных транспортных системах.
17. Кооперативные системы.
18. Противодействие угонам и обеспечение возврата угнанных транспортных средств.
19. Информационная безопасность в телематических и интеллектуальных транспортных системах.
20. Обеспечение транспортной безопасности с использованием телематических и интеллектуальных транспортных систем.

## Заключение

Интеллектуальные транспортные системы рассматриваются как часть решения текущих и будущих транспортных проблем. Они получают все более широкое признание международной общественности как инструмент достижения эффективной, безопасной и устойчивой мобильности, способствующий повышению качеству жизни. ИТС часто рассматривается как новый вид транспорта, или по крайней мере интегратор видов транспорта, который может повысить эффективность транспортных систем и обеспечить их устойчивое развитие.

Несмотря на преимущества, использование различных решений ИТС продолжает сталкиваться с различными препятствиями. Для преодоления этих барьеров необходимо формулирование общей мировой стратегии применения ИТС.

Уже в 2003 году Комитет по внутреннему транспорту ЕЭК ООН (КВТ ЕЭК ООН) пришел к выводу о необходимости применения телематики и ИТС для решения транспортных проблем. Выбор ЕЭК ООН в качестве международного органа по координации и согласованию решений в этой области обусловлен тем, что ее главной целью является экономическая интеграция. Комиссия объединяет 56 стран, как членов, так и не членов Европейского союза (ЕС), стран Западной и Восточной Европы, государств-членов в Юго-восточной Европе, Центральной и Западной Азии и Северной Америке. Комитет по внутреннему транспорту ЕЭК ООН был создан в 1946 году, чтобы облегчить международное перемещение людей и товаров внутренними видами транспорта и повысить уровень безопасности, защиту окружающей среды, эффективность использования энергии и безопасность в транспортном секторе до уровней, которые способствуют эффективному и устойчивому развитию. Кроме того, КВТ ЕЭК ООН администрирует соглашения ООН по внутреннему транспорту и транспортным средствам, которые имеют глобальный охват. В соответствии со своей миссией КВТ ЕЭК ООН приступил к стратегическому обзору того, как ИТС могут способствовать этой цели и как ЕЭК ООН может способствовать применению ИТС. В качестве первого шага разработана дорожная карта Организации Объединенных Наций по развитию интеллектуальных транспортных систем, включающая 20 глобальных мероприятий:

1. Согласование терминологии.
2. Согласование политики.
3. Развитие международного сотрудничества.
4. Обеспечение совместимости.

5. Обеспечение защиты информации.
6. Расширение работ по ИТС во всех рабочих группах КВТ ЕЭК ООН.
7. Развитие коммуникаций «транспортное средство – инфраструктура» (vehicle to infrastructure, V2I).
8. Развитие коммуникаций «транспортное средство – транспортное средство» (vehicle to vehicle, V2V).
9. Повышение эффективности методов обеспечения безопасности дорожного движения.
10. Решение проблем ответственности.
11. Гармонизация дорожных знаков с переменной информацией.
12. Обеспечение безопасности перевозок опасных грузов.
13. Интеграция с железнодорожным транспортом.
14. Интеграция с внутренним водным транспортом.
15. Усиление роли интермодального транспорта.
16. Развитие методологии оценки эффективности.
17. Содействие снижению влияния на изменение климата.
18. Запуск аналитической работы.
19. Содействие образованию и использованию лучшей практики.
20. Организация ежегодного круглого стола ООН по ИТС.

## Список использованных источников

1. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 г.
2. В. А. Гапанович, И. Н. Розенберг. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт, 2011. № 4.
3. ITS Strategy in Japan. Report of the ITS Strategy Committee ITS Japan. Summary version. ITS Strategy Committee, 2003.
4. DIRECTIVE 2010/40/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport.
5. Code of Federal Regulations (CFR). Title 23 – Highways. Chapter I. Federal Highway Administration, Department Of Transportation. Subchapter E – Planning And Research. Part 450 – Planning Assistance And Standards. <http://www.gpoaccess.gov/index.html>
6. Пржибыл Павел, Свитек Мирослав. Телематика на транспорте. Перевод с чешского О. Бузека и В. Бузковой. Под редакцией проф. В. В. Сильянова. М. : МАДИ (ГТУ), 2003.
7. National Intelligent Transport Systems Strategy 2010-2015. Intelligent Transport Systems Australia, July 2010.
8. National Urban Transport Policy. Ministry of Urban Development. Government of India.
9. Transit New Zealand. ITS Strategy 2004. Wellington, New Zealand, May 2004.
10. Action Plan for the Deployment of Intelligent Transport Systems in Europe. Communication from the commission. Commission of the European Communities. Brussels, 16. 12. 2008. COM(2008) 886 final.
11. Intelligent transport systems and services. Finnish strategy. Ministry of Transport and Communications. Programmes and Strategies 5/2004.
12. Multimodal ITS strategy and action plan for Sweden. Swedish Road Administration. March 2010.
13. Five-Year ITS Program Plan. U. S. Department of Transportation, 2007.
14. ITS Strategic Research Plan, 2010-2014. [www.its.dot.gov/strat\\_plan](http://www.its.dot.gov/strat_plan)
15. Intelligent Transportation Systems (ITS) Standards Program Strategic Plan for 2011 – 2014. Final Report – April 2011. FHWA-JPO-11-052. Version 1. 01.
16. National Intelligent Transportation System (ITS) Architecture. Executive Summary. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. , May 2007.
17. European ITS Framework Architecture. Models of Intelligent Transport Systems. D3. 7 – Issue 1. August 2000.
18. European ITS Framework Architecture. Proposed Framework of Required Standards. D4. 1 – Issue 1. August 2000.
19. European ITS Framework Architecture. Overview. D3. 6 – Issue 1. August 2000.
20. ITS User Services Document. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. , January 2005.
21. ITS Vision Statement. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
22. ITS Mission Definition. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
23. National ITS Architecture. Logical Architecture – Volume I. Description. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
24. National ITS Architecture. Logical Architecture – Volume II. Process Specification. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
25. National ITS Architecture. Logical Architecture – Volume III. Data Dictionary. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
26. National ITS Architecture. Physical Architecture. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
27. National ITS Architecture. Market Packages. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
28. National ITS Architecture. Theory of Operations. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
29. ITS Communications Document. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. January 1997.
30. ITS Evaluatory Design. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. June 1996.
31. ITS Cost Analysis. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. June 1996.
32. ITS Performance and Benefit Study. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. June 1996.
33. ITS Risk Analysis. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. June 1996.

34. ITS Evaluation Results. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. June 1996.
35. ITS Implementation Strategy. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. September 1998.
36. ITS Standards Development Plan. Federal Highway Administration. US Department of Transportation. Washington D. C. June 1996.
37. National ITS Architecture. Security. Research and Innovation Technology Administration (RITA). US Department of Transportation. Washington D. C. May 2007.
38. Regional ITS Architecture Guidance. Version 2. 0. Federal Highway Administration. Federal Transit Administration. US Department of Transportation. July 2006.
39. Systems engineering for ITS. Federal Highway Administration. Federal Transit Administration. US Department of Transportation. January 2007.
40. Eric Honour, Understanding the Value of Systems Engineering, 2004.
41. John D. Vu, Software Process Improvement Journey: From Level 1 to Level 5, 2001.
42. Bruce Barker, IBM Commercial Products, 2003.
43. COMMISSION DECISION of 15 February 2011 concerning the adoption of the Working Programme on the implementation of Directive 2010/40/EU. Brussels, 15. 2. 2011 C(2011) 289 final.
44. ITS Conference 2011. Intelligent Transport Systems in Action – Summary.
45. D13 – Consolidated User Needs for Cooperative Systems. E-FRAME. Extend FRAMEwork architecture for cooperative systems .
46. List of European ITS User Needs. D2. 02 – Issue 1.
47. European ITS Framework Architecture. Functional Viewpoint. D3. 1 Main Document Version 3.
48. European ITS Framework Architecture – Physical Architecture. D3. 2 – Issue 1.
49. European ITS Framework Architecture – Physical Architecture/ Annex 1 – Descriptions of “example Systems”. Annex 1 of D3. 2 – Issue 1.
50. European ITS Framework Architecture – Physical Architecture. Annex 2 – Function and Data Store Overviews and Templates. Annex 2 of D3. 2 – Issue 1.
51. European ITS Framework Architecture -Communication Architecture. D3. 3 – Issue 1.
52. European ITS Framework Architecture -Communication Architecture Annex 1 – Supporting information for Communications Analysis. Annex 1 of D3. 3 – Issue 1.
53. European ITS Framework Architecture -Communication Architecture Annex 2 – Details of ITS related Communications Technologies. Issue 2.
54. European ITS Framework Architecture – Cost Benefit Study Report. D3. 4 – Issue 1.
55. European ITS Framework Architecture – Overview Annex 1 – Trace Tables. Annex 1 of D3. 6 – Issue 1.
56. European ITS Framework Architecture – Deployment approach and scenarios. D4. 2 – Issue 1.
57. European ITS Framework Architecture – Guide to Configuration Management and ITS Architecture Documentation. D14 Version 1
58. E-FRAME. Extend FRAMEwork architecture for cooperative systems. D7 & D8 – Physical and Communications Viewpoints for ITS Architectures of Cooperative Systems. Version 1. 1.
59. E-FRAME. Extend FRAMEwork architecture for cooperative systems. D10–Deployment and Organisational Issues for Cooperative Systems.
60. D15 – FRAME Architecture – Part 1, version V1. 0 .
61. E-FRAME. Extend FRAMEwork architecture for cooperative systems. D16 – Current cooperative systems standardisation and its relation to ITS Architecture. Version 1. 2.
62. FRAME User Needs V4. 1.
63. Home » The Architecture » About the Architecture. <http://www.frame-online.net/the-architecture/About-the-architecture.html>
64. COOPERS <http://www.coopers-ip.eu/index.php?id=project>
65. About CVIS [http://www.cvisproject.org/en/about\\_cvis/objectives/](http://www.cvisproject.org/en/about_cvis/objectives/)
66. Cooperative vehicles and road infrastructure for road safety. <http://www.safespot-eu.org/objectives.html>
67. Stefan Rass, Simone Fuchs, Martin Scha?er, Kyandoghere Kyamakya. How to Protect Privacy in Floating Car Data Systems. Fifth ACM International Workshop on VehiculAr Inter-NETworking (VANET 2008), 2008.
68. ITS Standardization Activities of ISO/TC204, 2011.
69. ISO/TC 204/ 15638-1. Intelligent transport systems – Framework for cooperative telematics applications for regulated commercial freight vehicles (TARV) – Part 1: Framework and architecture, 2011.
70. ISO/TC 204/ 15638-1. Intelligent transport systems – Framework for cooperative telematics applications for regulated commercial freight vehicles (TARV) – Part 2: Common platform parameters using CALM, 2011.
71. ISO/TC 204/ 15638-1. Intelligent transport systems – Framework for cooperative telematics applications for regulated commercial freight vehicles (TARV) – Part 5: Generic vehicle information, 2011.
72. Федеральная целевая программа «Развитие транспортной системы России (2010 – 2015 годы)».

73. Стратегия социально-экономического развития Северо-Западного Федерального округа на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2011 г. N 2074-р).

74. Стратегия социально-экономического развития Северо-Кавказского Федерального округа на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 сентября 2010 г. N 1485-р).

75. Стратегия социально-экономического развития Южного Федерального округа на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 сентября 2011 г. N 1538-р).

76. Стратегия социально-экономического развития Приволжского Федерального округа на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 февраля 2011 г. N 165-р).

77. Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств (утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2009 г. № 720).

78. ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ: «Научное обоснование технических и технологических решений системы взимания платы за проезд по федеральным автомобильным дорогам общего пользования с владельцев (пользователей) транспортных средств, максимальная (полная) масса которых более 12 тонн и ее опытное внедрение». Этап 2. Книга 2. «Концепция системы взимания платы, проект общих технических требований к системе в целом и ее отдельным составляющим, предложения по механизмам финансирования расходов на создание, текущее содержание и сопровождение системы взимания дорожных сборов» (государственный контракт №РТМ-62/10 ОТ 01. 12. 2010 г. ). ФГУ «РОСТРАНСМОДЕРНИЗАЦИЯ». ООО «КИК»ТРАНСПРОЕКТ», М. , 2011.

79. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на создание системы экстренного реагирования при авариях «ЭРА-ГЛОНАСС». Часть 1. Общие требования. ОАО «Навигационно-информационные системы», М. , 2011.

80. Извещение о проведении открытого конкурса № 0173100009512000008 «Уникальный номер закупки 026/11-ПНИР-27. 01. ок. Открытый конкурс на право заключения государственных контрактов на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, реализуемых в рамках прикладных научных исследований и разработок. Конкурс № 1». Минпромторг Российской Федерации, 2012.

81. Постановление Правительства Российской Федерации от от 25 августа 2008 г. N 641 «Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS».

82. Интеллектуальные транспортные системы уже работают в 102 городах России. <http://www.nis-glonass.ru/press/news/1899/>

83. Вступительное слово В. В. Путина на совещании по вопросу использования технологий ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития регионов 10 августа 2011 г. <http://правительство.рф/docs/11728/>

84. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2011 г. N 3821 «О создании технического комитета по стандартизации «Интеллектуальные транспортные системы».

85. 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»

86. Технология открытых систем. Под ред. Олейникова А. Я. М. : Янус-К, 2004.

87. Отзыв ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» на первую редакцию проекта стандарта «Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Услуга базовая», 2011.

88. Отзыв ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» на первую редакцию проекта стандарта «Глобальная навигационная спутниковая система. Автомобильная система вызова экстренных оперативных служб. Общие технические требования», 2011.

89. Отзыв ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» на первую редакцию проекта стандарта «Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Протоколы обмена данными автомобильной системы вызова экстренных оперативных служб с инфраструктурой системы экстренного реагирования при авариях», 2011.

90. Отзыв ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» на первую редакцию проекта стандарта «Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Программа и методики испытаний на соответствие требованиям по электромагнитной совместимости, стойкости к климатическим и механическим воздействиям», 2011.

91. CSN EN 16072 – Intelligent transport systems – eSafety – Pan-European eCall operating requirements.

92. В. В. Комаров, С. А. Гараган. О функциональных требованиях к комплексу автоматической идентификации факта аварии автотранспортного средства. «Известия МГТУ «МАМИ» №2(12), 2011.

93. К. Н. Трубецкой, В. В. Рашевский, Д. Я. Владимиров, А. Ф. Клебанов. Автоматизированные системы управления горно-транспортным оборудованием. Особенности и перспективы применения на предприятиях ОАО «Сибирская угольная энергетическая компания» (СУЭК). «Горная промышленность», №6 (76) 2007.

94. А. М. Иванов, А. Н. Солнцев. Перспективы развития интеллектуальных бортовых систем автотранспортных средств в Российской Федерации. «Журнал Автомобильных Инженеров» №6 (65), 2010.

95. Б. В. Кисуленко. Интеллектуальные бортовые системы автомобилей: Состояние и перспективы. «Вестник конгресса ИТС России», приложение к информационно-аналитической газете «Транспорт России». Специальный выпуск № 1, 2010.

96. Г. Г. Малинецкий, В. В. Семенов. Дорожное движение в контексте фундаментальных исследований. Препринт. Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша (ИПМ РАН) № 64, Москва, 2007.

97. А. С. Алиев, А. И. Стрельников, В. И. Швецов, Ю. З. Шершевский. Моделирование транспортных потоков в крупном городе с применением к Московской агломерации. Автоматика и Телемеханика, № 11, 2005.

98. В. И. Швецов. Алгоритмы распределения транспортных потоков. Автоматика и Телемеханика, № 10, 2009.

99. W. Min, L. Wynter, Y. Amemiva. IBM Research Report. Road Traffic Prediction with Spatio-Temporal Correlations. IBM Research Division. Thomas J. Watson Research Center. Yorktown Heights. RC24275 (W0706-018) June 5, 2007.

100. Состояние и перспективы российского рынка спутниковой навигации. М. : ГЛОНАСС/ГНСС-Форум, GPS CLUB, 2011.

101. Л. Н. Козлов, Ю. М. Урличич, Б. Е. Циклис. О концептуальных подходах формирования и развития интеллектуальных транспортных систем в России. «Транспорт Российской Федерации», №3–4 (22–23), 2009.

102. Информатика. Базовый курс. 2-е издание / Под ред. С. В. Симоновича. – СПб. : Питер, 2005.

103. Н. Лисин. Лоскутная автоматизация, или как управлять «зоопарком» программ. 19. 06. 2009. <http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=14862>

104. Ксавьер Гилберт. Мастерство: Менеджмент / Пер. с англ. -М. : (Серия «Мастерство»), 1999.

105. Перечень документов в области стандартизации, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения принятого технического регламента о безопасности колесных транспортных средств и осу-

ществления оценки соответствия (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2010 г. N 1750-р).

106. Отчет по Государственному контракту № УД-47/261 от 07. 10. 2009 г. на выполнение НИР по проекту: «Разработка концепции создания интеллектуальной транспортной системы на автомобильных дорогах федерального значения». МАДИ, М. , 2009.

107. Отчет о НИР по теме «Научно-методическое обеспечение правового регулирования отношений в области интеллектуальных транспортных систем». М. : ОАО «НИИАТ», 2010.

108. Bob Williams. Intelligent Transport Systems Standards. Norwood, ARTECH HOUSE, INC. , 2008.

109. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2011 г. N 3821 «О создании технического комитета по стандартизации «Интеллектуальные транспортные системы».

110. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 января 2012 г. N 44 «О внесении изменений в Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 июля 2011 г. N 3821 «О создании технического комитета по стандартизации «Интеллектуальные транспортные системы».

Стратегический план программы стандартизации ИТС  
США на 2011-2014 гг. (сокращенный перевод)



Intelligent Transportation Systems (ITS)  
Standards Program Strategic Plan for  
2011—2014

www.its.dot.gov  
Final Report — April 2011  
FHWA-JPO-11-052  
Version 1.01



Заключительный отчет – апрель 2011.

Версия 1.01

Министерство транспорта США.

Администрация Исследований и Инновационных Технологий

## Резюме

### Обеспечение возможности создания взаимодействующих интеллектуальных транспортных систем

Интеллектуальные транспортные системы могут быть определены как применение передовых информационных и коммуникационных технологий на наземном транспорте для повышения безопасности и мобильности при сокращении вредных воздействий транспорта на окружающую среду. Средства беспроводной связи обеспечивают мощные и гибкие возможности коммуникаций на транспорте, которые позволяют создавать кооперативные системы и обеспечивают динамический обмен данными, используя передовые системы и технологии.

Настоящий документ отражает видение Министерства транспорта США (USDOT) Программы ИТС, направленной на широкое распространение и использование ИТС всюду в Соединенных Штатах. В поддержку этого видения Министерство создало Дирекцию программ ИТС (ITS Joint Program Office – ITS JPO) при Администрации исследований и инновационных технологий (Research and Innovative Technology Administration – RITA). Роль дирекции состоит в управлении совместной деятельностью администраций видов транспорта с целью:

*Исследования и содействия созданию национальной, интермодальной системы наземного транспорта, основанной на единой информационной среде для транспортных средств всех типов, инфраструктуры и мобильных устройств; и служить общественному благу, расширяя применение технологий, чтобы максимизировать безопасность, подвижность, и экологические показатели.*

В 2011-2014 гг. план исследований Программы ИТС сосредоточен на мультимодальных исследованиях по созданию безопасной, интероперабельной возможности связи между транспортными средствами всех типов, инфраструктурой и мобильными устройствами (называемая V2x). Достижение возможности связи между разнообразными элементами транспортной системы (или кооперативных систем) требует способности к взаимодействию (интероперабельности) – гарантии того, что транспортные средства, устройства, оборудование и приложения будут эффективно связываться друг с другом при необходимости. Такая способность к взаимодействию возможна только при наличии устойчивого набора стандартов.

Программа ИТС обычно не определяет содержание стандартов ИТС и не предписывает использование определенных стандартов в развертывании ИТС. Вместо этого, благодаря Программе стандартизации ИТС Министер-

ства, дирекция программы ИТС координирует эту работу, чтобы облегчить внедрение основанных на консенсусе стандартов промышленности.

## I. Введение

### I.A. Видение интеллектуальной транспортировки

Технология ИТС может быть определена как применение информационной технологии на наземном транспорте для достижения повышенной безопасности и мобильности при сокращении воздействия на окружающую среду транспортировки.

Как описано в Стратегическом плане исследований по ИТС на 2010-2014 гг.<sup>40</sup>, Программа исследований ИТС направлена на создание единой информационной среды на транспорте посредством применения современных беспроводных технологий – мощных технологий, которые обеспечивают трансформируемые изменения. Программа предполагает:

- Единую информационную среду, где пассажиры, участники движения, менеджеры по грузоперевозкам, системные операторы и другие пользователи полностью осведомлены обо всех аспектах характеристик транспортной системы с помощью всех подходящих способов.
- Кооперативную (совместную) систему, в которой дорожные происшествия и их трагические последствия редки, потому что транспортные средства всех типов и придорожные системы совместно функционируют для:
  - Сообщения о событиях и опасностях, происходящих вокруг них.
  - Координации действий и реакций транспортных средств и их операторов, чтобы избежать столкновений.
- Пассажиры и участники движения, имеющие исчерпывающую и точную информацию о времени поездки на общественном транспорте, расписаниях, стоимости и местоположении в реальном времени; времени поездки на личном транспорте, маршруте и затратах на поездку; стоимости и доступности парковок и возможности зарезервировать место; экологических последствиях каждой поездки.
- Системные операторы, у которых есть полное представление о состоянии каждого транспортного актива.
- Транспортные средства всех типов, которые могут взаимодействовать с дорожными знаками для устранения ненужных остановок и помощи водителям в более топливосберегающем вождении.

<sup>40</sup> Более подробно можно ознакомиться по адресам [http://www.its.dot.gov/research\\_planning.htm](http://www.its.dot.gov/research_planning.htm) и <http://www.its.dot.gov/research.htm>.

- Транспортные средства, которые могут сообщать статус бортовых систем и предоставить информацию, которая может использоваться пассажирами и системными операторами, чтобы снизить воздействие транспортного средства на окружающую среду и/или сделать более обоснованный выбор способа поездки.

#### Видение Программы ИТС в течение следующих четырех лет...

Исследовать и способствовать национальной мультимодальной системе наземного транспорта, которая характеризуется связанной информационной средой вокруг транспортных средств всех типов, инфраструктуры и носимых устройств пассажиров, чтобы служить общественному благу усилением технологии для максимизации безопасности, мобильности и экологической эффективности.

– Стратегический план исследований по ИТС, 2010-2014.

### 1.В. Программа исследований ИТС американского Министерства транспорта

Дирекция программ ИТС (дирекция) координирует финансируемые на федеральном уровне научные исследования и разработки в технологиях ИТС, а также стандарты (усилие, известное как Программа ИТС). Шесть из девяти агентств Министерства транспорта сотрудничают с дирекцией в исследованиях ИТС (рисунок 1). Дирекция работает под стратегическим руководством Администрации Исследований и Инновационных Технологий (Research and Innovative Technology Administration – RITA) и консультируется с администраторами и первыми помощниками руководителей агентств Министерства транспорта. В административных целях и для финансирования дирекция остается при Федеральной администрации шоссейных дорог (FHWA).

Программа ИТС и Программа Стандартов ИТС поддерживают исследование стандартов путем:

- Установления стратегического руководства, чтобы направить будущее развитие стандартов и политику.
- Финансовой поддержки усилий по разработке и поддержке стандартов.
- Поощрения использования процесса системной инженерии (SEP) для содействия полноте и правильности стандартов.

Программа ИТС обычно не определяет содержание стандартов ИТС или обязательность использования определенных стандартов при развертывании ИТС. Вместо этого Дирекция программ ИТС в соответствии с Программой

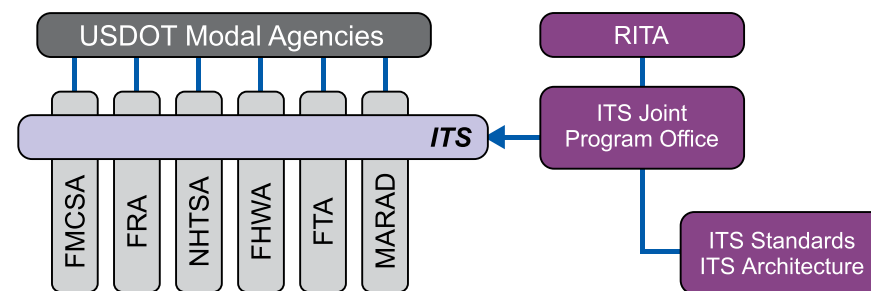


Рисунок 1. Отношения между Дирекцией программ ИТС и агентствами Министерства транспорта США.<sup>41</sup>

стандартизации ИТС играет лидирующую роль в работе с заинтересованными сторонами, чтобы способствовать основанным на консенсусе промышленным стандартам.

### 1.С. Программа исследований ИТС: Создание единой информационной среды на транспорте

Чтобы определить концепцию единой информационной среды на транспорте, Программа ИТС установила текущие исследовательские задачи, включающие четыре основных усилия:

- **Программа ИТС:** главная центральная часть плана исследований Программы ИТС изучает трансформируемые возможности беспроводных технологий в совместном исследовании систем, чтобы сделать транспортировку более безопасной, более умной, и 'более зеленой' для американцев. Важно, что эти исследования направлены на достижение пригодной для внедрения единой информационной среды на транспорте. В этом направлении три критических области исследований:
- **Приложения:** Должна быть показана эффективность приложений безопасности, мобильности и экологичности.
- **Технология:** Поддерживаемая технология должна быть безопасной и пригодной к взаимодействию.

<sup>41</sup> FMCSA (Federal Motor Carrier Safety Administration) – Федеральная администрация безопасности автоперевозок; FRA (Federal Railroad Administration) – Федеральная железнодорожная администрация; NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) – Национальная администрация безопасности дорожного движения; FHWA (Federal Highway Administration) – Федеральная администрация шоссейных дорог; FTA (Federal Transit Administration) – Федеральная администрация пассажирского транспорта; MARAD (Maritime Administration) – Морская администрация.

- **Политика:** система в целом должна быть и общественно приемлемой, и жизнеспособной.
- **Новые исследования ИТС, ориентированные на виды транспорта:** В тесном сотрудничестве с партнерами по видам транспорта новые технологии ИТС, стратегии и системы будут исследованы в течение следующих пяти лет, чтобы поддержать специальные виды транспорта, включая грузовой, пассажирский и аварийные службы.
- **Поисковые исследования ИТС:** Программа ИТС предполагает поиск новых идей и исследовать новые технологии, которые могут далее усовершенствовать транспортный процесс.
- **Комплексная поддержка ИТС:** В дополнение к основным программам исследований Программа ИТС развивает критические элементы, которые оказывают поддержку через многие другие программы исследований, включая архитектуру, стандарты, передачу технологии, укрепление профессионального потенциала, оценку, поддержку и коммуникации.

Программа стандартизации ИТС обеспечивает комплекс мер в рамках Программы ИТС, стратегической целью которых является разработка на основе результатов исследований стандартов, необходимых для развертывания ИТС.

#### **I.D. Потребность в Стандартах: Обеспечение способности к взаимодействию**

Интеллектуальные транспортные системы требуют логических и физических связей между многими разнообразными объектами: от транспортных и управляющих систем штатов и регионов и платежных устройств, до сетей, которые обеспечивают беспроводную связь, и непосредственно до конечных пользователей – их транспортных средств (включая частные, коммерческие, и муниципальные транспортные средства), переносных устройств пассажиров и приложений. Управление перевозками особенно требовательно к информационной технологии:

- Транспортные средства – и оборудование, установленное на них – как правило, имеют срок службы 10, 15, даже 20 или больше лет. Они должны взаимодействовать с инфраструктурой и связанными услугами в течение многих десятилетий.
- Транспортные средства, оборудование инфраструктуры, устройства, и приложения создаются множеством изготовителей и поставщиков услуг. Кроме того, любой такой продукт может использоваться во мно-

гих различных городах, штатах и даже странах – каждом с его собственными условиями – в течение срока жизни продукта.

Вместе с тем, жизненные циклы электроники и информационных технологий часто коротки – один – два года.

Для обеспечения необходимой функциональности в этом контексте интеллектуальная среда перевозок требует способности к взаимодействию. Способность к взаимодействию гарантирует, что используемые в ИТС транспортные средства, устройства, инфраструктура и приложения будут эффективно взаимодействовать между собой при необходимости, изготовлены ли они в Мичигане или Калифорнии – или Германии либо Японии – и используются в Солт-Лейк-Сити или Майами – либо в Амстердаме или Шанхае. Обеспечение этого уровня способности к взаимодействию в течение жизненного цикла инфраструктуры и работающих в ее пределах транспортных средств – оставаясь достаточно гибкими, чтобы учесть использование технических достижений при смене поколений транспортных средств и оборудования, которое должно сосуществовать – является критической проблемой программы ИТС. **Такая способность к взаимодействию возможна только при наличии устойчивого набора стандартов.**

#### **I.E. Дополнительные преимущества стандартов**

Помимо соответствия центральному требованию – способности к взаимодействию – устойчивый набор стандартов обеспечивает огромные дополнительные преимущества для заинтересованных сторон ИТС. Для всех заинтересованных сторон от производителей транспортных средств и поставщиков до транспортных агентств в штатах и на местах, а также служб сбора платежей, стандарты обеспечивают достижение следующих целей:

- **Уход от преждевременного устаревания:** Транспортное оборудование и системы представляют существенные инвестиции как для конечных пользователей, так и для властей, которые управляют системой транспортировки. Также, покупатели, как правило, обращают большое внимание на ожидаемую продолжительность жизни покупки. Покупая оборудование, которое соответствует признанным и поддерживаемым стандартам, покупатели могут гарантировать, что купленное оборудование останется полезным и совместимым с другими устройствами в будущем.
- **Облегчение координации среди операционных агентств:** система наземного транспорта в Соединенных Штатах чрезвычайно связана. Транспортные средства легко перемещаются из региона в регион и инциденты в одном регионе могут оказать значительное влияние на операции в смежных

регионах. Принятие единых стандартов гарантирует, что операционные агентства могут легко обмениваться информацией, чтобы оптимизировать всю систему и что транспортные средства могут легко взаимодействовать с системами инфраструктуры независимо от их местоположения.

- **Обеспечение конкурентоспособности на рынке:** Потребители, производители транспортных средств и оборудования, а также операционные агентства стремятся достичь компромисса между системными характеристиками и стоимостью. Устойчивый набор стандартов позволит производителям создавать широкую номенклатуру оборудования, которое имеет различные особенности и характеристики, гарантируя, взаимодействие, независимо от того где оно используется или с каким оборудованием должно стыковаться. Конкурентоспособный рынок понизит начальные затраты, затраты замены/модернизации, и полную стоимость срока службы для оборудования ИТС.
- **Сокращение стоимости жизненного цикла:** Обслуживание оборудования представляет главный компонент стоимости жизненного цикла системы. При обеспечении соответствия всего оборудования единым стандартам потребители и агентства будут в состоянии обслуживать оборудование ИТС без необходимости изучать различный набор рабочих параметров для каждого элемента оборудования того же самого типа, уменьшая затраты на обучение и техническое обслуживание. Кроме того, запчасти и ремонтные услуги могут поставляться конкурентно вместо того, чтобы быть ограниченно доступными от производителей оригинального оборудования.

## 1.6. Краткая История Программы стандартизации ИТС

### Законодательные основы

*Закон об эффективном интермодальном транспортном комплексе (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act – ISTEA) 1991 г.*

Признавая потребность в хорошо развитом наборе стандартов для продвижения развертывания технологий ИТС, Конгресс, согласно Закону об эффективном интермодальном транспортном комплексе 1991 г., предписал Министерству транспорта США создать Национальную Архитектуру ИТС, разработать программу стандартизации и обеспечить использование технологий ИТС. В 1991 г. Министерство транспорта создало Дирекцию программ ИТС (ITS Joint Program Office – ITS JPO). В 1996 г. была разработана первая Национальная Архитектура ИТС; к 1999 г. опубликовано более 22 стандартов ИТС.

*Закон о транспортном комплексе XXI века (Transportation Equity Act for the 21st Century, сокращенно TEA-21), 1998 г.*

Признавая успехи Программы ИТС в соответствии с ISTEA, Конгресс в 1998 г. принял закон о транспортном комплексе XXI века, обновляющий финансирование Программы ИТС и перефокусирующий программу на принятие и развертывание технологий ИТС. В соответствии с законом Федеральная администрация шоссейных дорог в 2001 г. выпустила Правило 940, а Федеральная администрация пассажирского транспорта выпустила Политику, требующую, чтобы все финансируемые из федеральных средств проекты ИТС использовали процесс системной инженерии совместно с утвержденной Министерством транспорта архитектурой и стандартами ИТС (Правило и Политика вступили в силу в 2005 г.). К 2004 г. в местных проектах ИТС использовались 40 стандартов.

*Закон о безопасном, контролируемом, гибком, эффективном транспортном комплексе: законодательство для пользователей (Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users – SAFETEA-LU), 2005 г.*

Программа была обновлена в 2005 г. в соответствии с Законом о безопасном, контролируемом, гибком, эффективном транспортном комплексе: законодательство для пользователей. Этот закон нацелил Программу ИТС на дальнейшее поощрение использования технологий ИТС в транспортных проектах.

### Недавние изменения

Программа ИТС получила существенное развитие в рамках завершившихся в 2009 г. технических исследований, проводимых по программе Интеграции Инфраструктуры Транспортного средства (Vehicle Infrastructure Integration – VII). Программа исследования VII началась в 2001 г. с целью изучения потенциала использования выделенных коммуникаций ближнего действия (Dedicated Short-Range Communications — DSRC) как между транспортными средствами, так и между транспортными средствами и инфраструктурой для значительного повышения безопасности на дорогах. Испытания по подтверждению концепции VII в 2007 г. продемонстрировали применимость в общем приложений безопасности, основанных на DSRC диапазона 5.9 ГГц, но оставили открытыми много вопросов, включая внедрение технологий DSRC в транспортные средства и инфраструктуру. Сегодняшняя Программа ИТС строит свою работу в соответствии с VII, с отличиями, показанными в таблице 1.

Таблица 1. Изменения от VII к сегодняшней Программе ИТС.

Атрибут	Технические исследования по программе VII	Программа ИТС, ориентированная на внедрение
Технологии коммуникаций	Только DSRC	Лучшая технология для данного приложения (DSRC для безопасности)
Устройства в транспортном средстве	Только устанавливаемые производителем транспортного средства	Устанавливаемые после продажи транспортного средства с возможностью модификации
Ориентирована на транспортные средства	Легковые автомобили	Все типы транспортных средств
Привлекаемые участники	Ограниченный круг	Широкое привлечение
Международная ориентация	Ограниченная	Существенные усилия по международной гармонизации
Единство программы	Свободно сочетающиеся программы исследований	Сильная, коллективная поддержка Министерством транспорта, координация и лидерство
Ориентация на развертывание	Ограниченная – ориентированная на прототипирование и подтверждение концепции	Сильная ориентация на развертывание

Развивая технологии и приложения на основе DSRC, Программа ИТС также уделяет внимание таким критическим для внедрения вопросам как:

- Достаточно ли внедрения приложений ИТС ближайшего будущего для выполнения правил Национальной администрации безопасности дорожного движения, требующих оснащения легких и/или тяжелых транспортных средств устройствами безопасности на основе DSRC?
- Какие дополнительные приложения, не относящиеся к безопасности (связанные с мобильностью или экологичностью) могли бы способствовать более быстрому принятию систем коммуникаций на основе DSRC или других возможностей?
- Какая придорожная инфраструктура необходима, чтобы поддержать приложения мобильности и безопасности?

И, что важно, Программа ИТС продолжит предшествующую работу по стандартизации, сосредоточиваясь на адаптации и международной гармонизации стандартов, чтобы обеспечить развертывание ИТС. Рассматриваются все возможные коммуникации с малым временем задержки, применяемые для других приложений помимо безопасности, для которой DSRC в настоящее время, кажется, единственная жизнеспособная технология.

## I.G. Национальная архитектура ИТС и роль стандартов ИТС

Программа Национальной архитектуры ИТС – комплексная программа, которая обеспечивает скоординированное общенациональное внедрение технологий ИТС. Национальная Архитектура – структура, вокруг которой могут быть построены различные элементы ИТС. В частности, Архитектура определяет компоненты и связи, которые входят в состав ИТС, без неоправданных ограничений определенных технологий, используемых при внедрении. Агентства видов транспорта и другие участники могут использовать Архитектуру как руководство, подстраивая её к своим конкретным нуждам. Национальная Архитектура ИТС определяет следующее:

- Функции (например, сбор информации о транспортных потоках или запросах маршрутов), которые должны быть выполнены, чтобы осуществить внедрение ИТС.
- Физические объекты или подсистемы, где эти функции реализуются (например, придорожное оборудование или транспортное средство).
- Интерфейсы и потоки информации между физическими подсистемами и требования к коммуникациям для этих потоков информации (например, проводная или беспроводная линия связи).

Рис. 2 иллюстрирует главные подсистемы и интерфейсы в Национальной Архитектуре ИТС. 22 подсистемы охватывают различные виды транспортных средств и центры управления транспортом. Черные линии представляют возможные каналы передачи данных между подсистемами. Розовые овалы

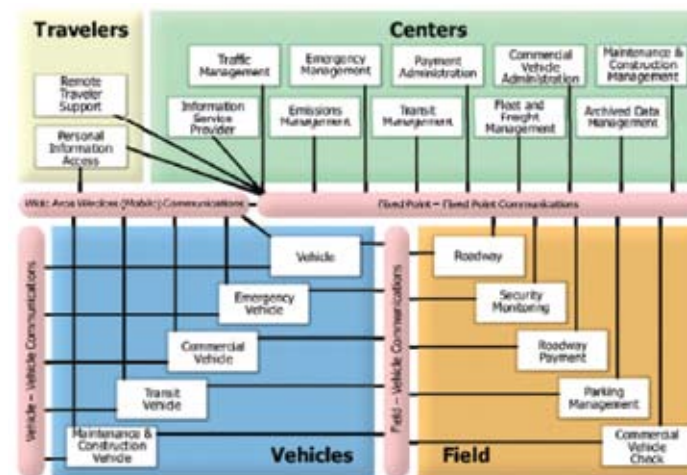


Рисунок 2. Физические объекты Национальной архитектуры ИТС.

представляют четыре различных метода коммуникации (беспроводный, проводные линии связи, радиопередача или точка-точка), которые могут использоваться для обеспечения связи. Более детальные описания приложений ИТС и функций доступны на вебсайте Программы ИТС.

Для достижения способности к взаимодействию (интероперабельности), стандарты ИТС определены на пересечениях подсистем ИТС (вдоль черных линий на рис. 2), представляющих потоки коммуникаций, по которым происходит обмен информацией. В пределах Национальной Архитектуры ИТС стандарты определяют правила соединения технологий ИТС обмена данными. Если все системы ИТС будут использовать одни и те же стандарты коммуникации, то продукты, произведенные различными изготовителями, будут функционировать совместно. Путешественники смогут использовать один набор аппаратных средств ИТС во всех штатах и регионах. Индивидуальные подсистемы могут быть модернизированы с развитием технологий без замены части устаревшей системы. В пределах ИТС стандарты обеспечивают:

- Протоколы обмена информацией. Эти стандарты определяют способ, которым информация передается от одного объекта другому.
- Определения сообщений. Эти стандарты определяют значение индивидуальных сообщений и, в некоторых случаях, механизмы, посредством которых происходит управление определенными объектами.

Рис. 3 приводит концептуальный пример связей, стандартов, и приложений, поддерживаемых Национальной Архитектурой ИТС.



Рисунок 3. Связь стандартов и приложений ИТС.

## 1.Н. Выполнение Программы

### Разработанные стандарты

В первые два десятилетия Программа стандартизации ИТС Министерства транспорта США была прежде всего сосредоточена на развитии стандартов инфраструктуры ИТС. С 1991 г. приблизительно 100 стандартов и приложений были разработаны или разрабатываются как часть Программы стандартизации ИТС (см. рис. 4). Большинство этих стандартов было разработано при совместном финансировании Министерства транспорта, Организации по разработке стандартов (Standards Development Organization – SDO), и добровольных участников рабочей группы, хотя несколько стандартов были разработаны без финансирования или участия Министерства транспорта. Рис. 4 и текст на следующих страницах иллюстрируют и описывают детали, связанные со стандартами, разработанными при поддержке Министерства транспорта.



Рисунок 4. Стандарты в рамках Национальной Архитектуры ИТС.

### Некоторые Достижения Программы стандартизации ИТС: 1991-2011

- Приблизительно 100 стандартов ИТС разработаны или разрабатываются, чтобы удовлетворить различных пользователей и потребности архитектуры.
- Введена адаптированная версия Процесса системной инженерии (SEP) для разработки стандартов.
- Процесс системной инженерии применен к 10 из 23 проектов стандартов.
- Разработан процесс оценки стандартов для их валидации, который успешно продемонстрирован на примере Динамически изменяющихся дорожных знаков (DMS) в сотрудничестве с Министерством транспорта Вирджинии (VDOT).
- Обеспечено широкое внедрение стандартов инфраструктуры, включая Динамически изменяющиеся дорожные знаки (DMS), Системы Экологических Датчиков (ESS), Возбуждаемые контроллеры связи (ASC), Управление транспортными потоками на въезде (Ramp Metering) и стандарты пассажирского транспорта.
- Продемонстрирована жизнеспособность начального набора стандартов DSRC во время испытаний по подтверждению концепции VII.
- Разработаны и проводятся программы Развития профессионального потенциала (Professional Capacity Building – PCB) для обеспечения эффективного использования стандартов ИТС на практике.
- Подписаны соглашения с Европейским союзом, Японией и Канадой, включающие международную гармонизацию стандартов.

Как было сказано ранее, стандарты ИТС могут быть логически разделены на две основных категории:

- **Стандарты кооперативной системы ИТС.** Текущие стандарты для обеспечения связи включают стандарты IEEE 802.11p и 1609.x и SAE J2735, которые в основном поддерживают беспроводные интерфейсы V2V и V2I (также известный как «коммуникации полевого оборудования – транспортное средство»), показанные на рис. 4. Эти стандарты обеспечивают установление беспроводной связи для коммуникаций V2V и V2I (IEEE 802.11p), устанавливают протоколы для обмена информацией через беспроводную линию (IEEE 1609.x), и определяют содержание сообщения для того, чтобы передать конкретную информацию между оборудованием и устройствами через DSRC или другими средствами (SAE J2735). В дальнейшем будут разработаны стандарты, которые поддержат расширенную архитектуру, развиваемую как часть

Программы системной инженерии для обеспечения возможности связи транспортного средства с коммуникационным оборудованием; эти стандарты, как ожидают, обеспечат дополнительные интерфейсы помимо связи DSRC.

- **Стандарты инфраструктуры ИТС.** С начала Программы стандартизации ИТС Министерство транспорта сосредоточилось на разработке стандартов, которые обеспечивают способность к взаимодействию между компонентами инфраструктуры, чаще всего непосредственно связанными через проводные линии. К ним относятся стандарты управления светофорами, транспортными потоками на въезде, динамически изменяющимися дорожными знаками и информационными центрами дорожного движения (транспортные средства не были вообще включены в эти разработки). Эти стандарты взаимосвязи Центр-Центр (C2C) и Центр-Полевое оборудование (C2F) обеспечивают интеллектуальным транспортным системам возможности взаимодействия друг с другом и с оборудованием и устройствами, которыми они управляют. Они в основном поддерживают интерфейс коммуникаций «фиксированная точка – фиксированная точка», как показано на рис. 4. Партнерство Дирекции программ ИТС и Федеральной администрации пассажирского транспорта сосредоточилось на стандартах ИТС, потребных для сообщества общественного транспорта, начиная с 1996 г. Взаимодействие партнерства с американской Ассоциацией Общественного транспорта (American Public Transportation Association – APTA) привело к следующим стандартам:
- **Профили интерфейса коммуникаций пассажирского транспорта (Transit Communications Interface Profiles – TCIP):** TCIP – компонент пассажирского транспорта в семействе стандартов ИТС, был выпущен как стандарт APTA для голосования (TCIP 3.0) в августе 2006 г. Следующая версия (TCIP 3.0.3) была выпущена в августе 2010 г. Стандарт TCIP разработан для поддержки широкого круга потенциальных внедрений на пассажирском транспорте. Широта и гибкость стандарта воплощены в очень большом количестве элементов данных, фреймов, сообщений и диалогов. Многие из этих элементов TCIP являются опциональными, что позволяет конечному пользователю адаптировать TCIP к конкретным нуждам его внедрения. Чтобы поддержать адаптацию TCIP в агентствах пассажирского транспорта и сообществах производителей, был разработан инструмент поддержки TIRCE (TCIP Implementation, Requirements & Capabilities Editor). Версия 1.2 TIRCE была выпущена в декабре

2009 г. и доступна для любого агентства пассажирского транспорта или продавца бесплатно, что способствует разработке совместимых с TCIP закупаемых пакетов и технических требований к продукту. TIRCE также предусматривает программу обучения TCIP, которое организует Национальный институт пассажирского транспорта.

- **Стандарт бесконтактной системы оплаты проезда (Contactless Fare Media Standard – CFMS):** обеспечивает региональные взаимодействующие стандарты для систем сбора платы за проезд. Стандарт, который основан на стандартах Универсальных карт оплаты проезда на пассажирском транспорте (Universal Transit Farecard Standards – UTFS), является стандартом открытой архитектуры без предварительной оплаты и обеспечивает возможности взаимодействия между пассажирскими системами, работающими в регионе. Стандарт обеспечивает использование более конкурентоспособных приложений системы платы за проезд, увеличение эксплуатационной эффективности, сокращение продолжительности разработки системы, и удобство для постоянных пользователей системы пассажирского транспорта.

### Международная гармонизация стандартов

Программа ИТС продолжает сотрудничество с международным сообществом, по разработке международных стандартов ИТС. Уровень международной деятельности значительно изменился. Ранее во взаимодействии с международным сообществом Программа ИТС финансировала участие в Секретариате Технического Комитета 204 (TC204) Международной организации по стандартизации (ISO); обеспечивала представительство в технической рабочей группе Азиатско-Тихоокеанского Экономического Сотрудничества (АПЕС); и отслеживала международные действия, предоставляя американских экспертов в необходимых случаях. С 2006 г. усилия были главным образом сосредоточены на мониторинге отдельных направлений и активной поддержке Рабочей группы 8 (WG8) TC204, которая разрабатывает стандарты ISO, связанные с общественным транспортом и аварийными службами.

В 2010 г., однако, Программа ИТС признала потенциальные преимущества расширения деятельности по международной гармонизации адаптированных стандартов ИТС, которые, как, например стандарты платформы транспортного средства, в частности, могут использоваться и на международном рынке транспортных средств. В 2009 г. Дирекция программ ИТС вступила в соглашение с Европейской Комиссией и впоследствии создала Рабочую группу по

гармонизации стандартов, которая согласовывает с Европейской Комиссией стандарты, связанные с платформой транспортного средства. Дополнительные соглашения были достигнуты с Канадой и Японией.

### Поддержка Развертывания

Программа стандартизации ИТС Министерства транспорта США действительно более чем только обеспечивает разработку стандартов; она также обеспечивает потребности пользователей стандартов, таких, как изготовители оборудования, менеджеры программ ИТС и транспортные инженеры. Предыдущие этапы развертывания ИТС показали, что стандарты требовали адаптации к пользовательским потребностям и требованиям. Поскольку деятельность по развертыванию ИТС расширилась, специалистам по внедрению требуется помощь по закупкам, развертыванию взаимодействующих систем и проверке соответствия стандартам ИТС.

Чтобы выполнить эти требования, в Программе стандартизации ИТС разработаны:

- Процесс системной инженерии (SEP), адаптированный для разработчиков стандартов ИТС, который включает разработку пользовательских потребностей, требований и содержания стандартов ИТС.
- Методологии внедрения стандартов ИТС, обеспечивающие соответствие базовым стандартам и способность к взаимодействию.
- Руководства по закупкам и испытательные процедуры, способствующие широкомасштабному развертыванию специфических стандартов ИТС, разработанных с использованием процесса системной инженерии.

Кроме того, Программа стандартизации ИТС предусматривает программы содействия и обучения агентств, интеграторов и производителей внедрению стандартов ИТС. Программы содействия и обучения могут иметь диапазон от рекламы данного стандарта до обучения на детальном уровне закупкам и испытаниям. Сегодня существуют две отдельные программы обучения; они сосредоточены на потребности сообщества участников:

- Начавшаяся в 2011 г. программа повышения профессионального потенциала обеспечит всестороннее обучение профессионалов ИТС закупкам и развертыванию ИТС, основанных на стандартах.
- Обучение полевого персонала Федеральной администрации шоссе (FHWA) оказанию технической помощи в использовании стандартов ИТС и обеспечении оценки и контроля процессов закупки и развертывания ИТС, основанных на стандартах.

## II. Возможности интероперабельной Интеллектуальной Транспортной Системы: программа стандартизации ИТС, 2011-2014

Этот раздел описывает четырехлетний стратегический план реализации Программы стандартизации Министерства транспорта США на 2011-2014 гг. Стратегический план обеспечивает разработку и внедрение необходимых стандартов для достижения целей исследований Программы ИТС на 2010-2014 гг.

Основное внимание текущей программы стандартизации ИТС сосредоточено на возможностях связи транспортного средства. План включает мероприятия для обеих категорий стандартов – стандартов кооперативных систем ИТС V2x и стандартов инфраструктуры ИТС. Обрисован в общих чертах переход к обеспечению их будущих расширений, если это потребуется.

### II.A. Цель: Разработка стандартов для обеспечения связности на транспорте

Программа стандартизации ИТС Министерства транспорта направляет первоочередные усилия на обеспечение разработки стандартов, требуемых для развертывания интероперабельной ИТС и обеспечения связи на транспорте. Для их разработки будут также привлекаться внешние участники. Стандарты обеспечения связи на транспорте относятся к двум категориям:

- Стандарты кооперативных систем V2x.
- Стандарты инфраструктуры ИТС .

Программа стандартизации ИТС предусматривает разработку новых или изменений существующих стандартов определенных Дирекцией программ ИТС и исследовательскими центрами по видам транспорта.

Видение: стандарты кооперативных систем V2x гарантируют, что все типы транспортных средств, оборудования, и устройств будут в состоянии легко взаимодействовать между собой – независимо от изготовителя – по безопасной беспроводной линии, чтобы поддержать новое поколение приложений безопасности, мобильности и экологичности.

#### Стандарты кооперативных систем V2x ...

... поддерживают коммуникацию по беспроводной линии между двумя или более транспортными средствами и/или между транспортными средствами и фиксированными либо мобильными устройствами. Эти стандарты будут первоочередными в Программе стандартизации ИТС на следующие четыре года.

Таблица 2 включает основные стандарты кооперативных систем; в частности те, которые поддерживают платформу связи транспортного средства. Некоторые из них в настоящее время пересматриваются, чтобы поддержать развивающиеся потребности. Относительно текущих стандартов платформы транспортного средства Программа стандартизации ИТС будет:

- Продолжать обновление стандартов IEEE 1609.1-1609.5.
- Пересматривать существующий стандарт J2735, используя процесс системной инженерии (SEP) и добавляя недостающие требования к возможностям (например, для поддержки пассажирского и грузового транспорта).

Таблица 2 – Стандарты кооперативных систем V2x .

Стандарт	Описание	Дата публикации	Текущий статус
IEEE 802.11p™	Эта поправка определяет расширения Стандарта IEEE 802.11 для беспроводных локальных сетей (WLANs), обеспечивающие беспроводные связи с бортовым оборудованием	15.07.2010	Завершен и опубликован
IEEE P1609.0	Проект стандарта беспроводного доступа к бортовому оборудованию (Wireless Access in Vehicular Environments – WAVE)- Архитектура. Этот стандарт описывает архитектуру WAVE и службы, необходимые для многоканальных устройств DSRC/WAVE для связи с бортовым оборудованием		Проект стандарта
IEEE P1609.1	Проект стандарта беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) – Службы удаленного управления. Службы удаленного управления WAVE оказывают услуги взаимодействия, для управления устройствами WAVE, которые поддерживают возможность управления «по воздуху». Они состоят прежде всего из служб удаленного управления, включая идентифицирующие службы для устройств WAVE, используя службы управления WAVE, определенные стандартом IEEE 1609.3, так же, как идентифицирующие службы с коротким протоколом сообщения WAVE, также определенным стандартом IEEE 1609.3.		Проект стандарта. В разработке версия 2.

Стандарт	Описание	Дата публикации	Текущий статус
IEEE P1609.2	Проект стандарта беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) – Функции безопасности для приложений и сообщений управления. Этот проект стандарта определяет безопасные форматы сообщений и их обработку. Этот стандарт также определяет обстоятельства для того, чтобы использовать безопасный обмен сообщениями и как эти сообщения должны быть обработаны, учитывая цели обмена.		Проект стандарта. В разработке версия 2.
IEEE P1609.3	Стандарт IEEE беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) – Сетевые сервисы. Этот изданный стандарт определяет сеть и обслуживание транспортного уровня, включая адресацию и маршрутизацию, для поддержки безопасного обмена данными WAVE. Это также определяет короткие сообщения WAVE, обеспечивая эффективную определенную для WAVE альтернативу IPv6 (версия 6 Протокола маршрутизации в среде Интернет), который может быть непосредственно поддержан приложениями. Далее, этот стандарт определяет Информационную базу управления (Management Information Base – MIB) для стека протокола WAVE.	30.12.2010	Завершен и опубликован
IEEE P1609.4	Стандарт IEEE беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) – Многоканальные операции. Этот изданный стандарт обеспечивает расширения Управления доступом к среде IEEE 802.11 (Media Access Control – MAC), чтобы поддерживать операции WAVE.	9.02.2011	Завершен и опубликован
IEEE P1609.11	Стандарт IEEE беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) – Протокол обмена данными электронных платежей «по воздуху» для ИТС. Этот изданный стандарт определяет сервисы и безопасные форматы сообщений, необходимых для поддержки безопасных электронных платежей.	9.01.2011	Завершен и опубликован

Стандарт	Описание	Дата публикации	Текущий статус
IEEE P1609.12TM/D0.2	Проект стандарта беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) – Назначение идентификатора обслуживания поставщика услуг (Provider Service Identifier – PSID). Этот проект стандарта описывает решения по назначению идентификатора обслуживания поставщика услуг распределения и ограничен техническими требованиями к назначению значений PSID, определенных серией стандартов IEEE 1609.		Проект стандарта, первая версия.
SAE J2735, версия 2	Определяет словарь данных и набор сообщений для использования при обмене информацией между взаимосвязанным оборудованием транспортного средства.	19.11.2009	Планируется обновление с использованием процесса системной инженерии.

В течение следующих четырех лет в рамках Программы стандартизации ИТС будут выполнены мероприятия в трех областях, описанных ниже, в поддержку разработки новых стандартов кооперативных систем и идентификации потребностей.

### 1. Идентификация потребностей и разработка новых стандартов кооперативных систем V2x

В 2010 г. группа системной инженерии Дирекции программ ИТС начала разработку основной системной концепции операций (concept of operations – ConOps). ConOps определяет пользовательские потребности и учитывает логическую структурную схему системы, которая сформирует обновления и расширение Национальной Архитектуры ИТС. Будущие стандарты будут определены по крайней мере двумя способами: определяя новые основные системные интерфейсы и оценивая технические дорожные карты исследований, возможностей V2V и V2I, которые могут показать потребность в новом стандарте или изменении существующего. Технические дорожные карты исследований включают:

- **Приложения безопасности.** Предназначены для ускорения развертывания кооперативных систем безопасности, которые используют возможности V2V и V2I для связи транспортных средств с другими транспортными средствами и с инфраструктурой. Есть две технических дорожных карты программы:

- **Приложения безопасности от транспортного средства к транспортному средству (V2V).** Сосредоточены на приложениях безопасности, которые обеспечивают специфическое использование данных, передаваемых от транспортного средства к транспортному средству, и взаимодействий между ними.
- **Приложения безопасности от транспортного средства к инфраструктуре (V2I).** Сосредоточены на приложениях безопасности, которые основаны на коммуникациях с инфраструктурой, для повышения как безопасности отдельного транспортного средства, так и безопасности взаимодействий между транспортными средствами.
  - **Приложения мобильности.** Предназначены для улучшения мобильности и управления системой за счет сбора более качественной информации о дорожных условиях (таких, как затор, физическое повреждение дороги и погодные условия), повышая системную производительность и поддерживая мобильные транзакции. Приложения мобильности охватывают две дополнительных дорожных карты:
    - **Сбор данных в реальном времени и управление.** Сосредоточены специально на сборе данных и связи между пользователями.
    - **Динамические приложения мобильности.** Сосредоточены на поддержке разработки приложений, которые используют данные для улучшения производительности наземных транспортных систем.
      - **Экологические приложения.** Предназначены для уменьшения вредного воздействия наземного транспорта на окружающую среду. Эти приложения как генерируют и собирают релевантные экологические данные о транспорте в реальном времени, так и используют эти данные, чтобы сформировать практически важную информацию для поддержки и обеспечения «зеленого» транспортного выбора пользователями и операторами (чтобы обеспечить «зеленые» альтернативы или возможности транспортировки), системными операторами (чтобы получать детализированную информацию в реальном масштабе времени о местоположении транспортного средства, скорости и других условиях эксплуатации, чтобы улучшить системные операции) и владельцами транспортных средств и водителями (чтобы получать рекомендации по оптимизации технической эксплуатации и обслуживания транспортного средства для максимальной топливной эффективности). Есть две технических дорожных карты:
        - **Приложения для окружающей среды: Синтез информации в реальном масштабе времени (Applications for the Environment: Real-Time Information Synthesis – AERIS).** Относительно новая тема исследований для Дирекции программ ИТС – дорожная карта исследований «AERIS»

– сосредоточена на развертывании современных технологий, анализе недоработок промышленности, и выработке предложений, как кооперативные системы и данные могут обеспечить трансформацию приложений для снижения воздействий на окружающую среду.

- **Приложения дорожных погодных условий для подключенных транспортных средств.** Сосредоточены на исследованиях приложений для разработки большей специфичности относительно влияния, которое погода оказывает на дороги, и продвижения стратегий и инструментальных средств, которые смягчают эти воздействия. Такие стратегии будут основываться на решениях инструментальных средств поддержки, которые в настоящее время находятся в разработке, тестировании и развертывании (таких, как разработанные в Дорожной погодной программе управления, например, региональные демонстрации Clarus и Система поддержки принятия решений (MDSS)).

Программа стандартизации ИТС и партнеры могут использовать эти технические дорожные карты и концепцию операций для оценки потребности в новых стандартах, которые поддерживают развитие Программы ИТС (например, возможные стандарты факторов, связанных с человеком). При оценке необходимо обратить дополнительное внимание на то, как стандарты могут применяться и/или должны быть приспособлены для грузовых и пассажирских перевозок. Где необходимо, Программа стандартизации ИТС начнет разработку новых стандартов и/или изменений, чтобы обеспечить потребности в пределах дорожных карт исследований и результатов CopOps в системной инженерии.

## 2. Международная гармонизация стандартов кооперативных систем

Одна из целей Программы ИТС состоит в том, чтобы гарантировать международную гармонизацию стандартов, которые относятся к платформе транспортного средства, когда это соответствует общественным интересам. Целью Дирекции программ ИТС является создание условий, при которых транспортные средства всех видов, оснащенные оборудованием и устройствами, разработанными в различных странах, будут легко взаимодействовать с разработанными и развернутыми в другом месте, таким образом снижая стоимость разработки и увеличивая число продавцов, которые могут участвовать во все более глобализирующихся рынках оборудования ИТС. Для её достижения Программа стандартизации взаимодействует с Европейским союзом, чтобы согласовать стандарты, относящиеся к платформе транспортного средства с европейскими стандартами, находящимися в разработке. Глядя в будущее, Министерство транспорта США при-

ветствует участие других заинтересованных международных партнеров и будет определенно стремиться к расширению сотрудничества по недавно подписанным совместным соглашениям с японским Министерством Земли, Инфраструктуры, Транспорта и Туризма (MLIT) и организацией Транспорт Канады (Transport Canada).

В ноябре 2009 Министерство транспорта США и Генеральный директорат Европейской комиссии по информационному обществу и медиа (European Commission Directorate General for Information Society and Media – DG INFSO), подписали европейско-американскую совместную декларацию о намерениях по сотрудничеству в исследованиях. Как часть декларации, стороны установили цель поддерживать, везде, где возможно, глобальные открытые стандарты, чтобы гарантировать функциональную совместимость кооперативных систем во всем мире и препятствовать разработке и принятию избыточных стандартов.

Впоследствии была сформирована Объединенная техническая целевая группа по ИТС от Министерства транспорта США и DG INFSO. Эта целевая группа создала рабочую группу по стандартам ИТС (ITS Standards Working Group – ISWG), под сопредседательством американской и европейской сторон, имеющую цель исследования возможностей международного согласования стандартов ИТС. ISWG работает по трем направлениям, чтобы получить максимальный выигрыш от возможностей гармонизации:

- Оценка, рекомендации и действие. Определение возможностей гармонизации стандартов кооперативных систем, разрабатываемых в пределах Европейского союза и Соединенных Штатов. Поддержка или участие, чтобы согласовать целевые стандарты и определить будущие возможности совместной разработки стандартов.
- Детальное соглашение о процедурах гармонизации. Определить и согласовать средства, с помощью которых правительственные органы могут стимулировать гармонизацию для возможностей, принятых как взаимно выгодные.
- Анализ разрывов/перекрытий для будущих стандартов. Определить разрывы в стандартах, требуемых для развертывания кооперативных систем в областях, где разработка согласованных стандартов может быть выгодной.

### 3. Анализ интерфейсов V2I с текущей инфраструктурой ИТС

В результате действий по программе ИТС были определены и развернуты существенные возможности инфраструктуры ИТС. Действия по развертыванию V2I должны гарантировать эффективное использование этих возмож-

ностей. Программа стандартизации ИТС оценит текущую инфраструктуру ИТС, чтобы в соответствии с Программой ИТС определить требования к интерфейсам. Где это целесообразно, программа начнет разработку стандартов поддержки этих интерфейсов.

Видение: Стандарты инфраструктуры помогут усилить и расширить вклад существующих технологий в дополнительные приложения для дорожного, пассажирского, железнодорожного и морского транспорта, такие, как активная организация дорожного движения, безопасность железных дорог и координация морских грузоперевозок.

### Стандарты Инфраструктуры ИТС ...

... позволяют центрам управления транспортом и их системам поддержки взаимодействовать друг с другом, а также с оборудованием и устройствами, которыми они управляют.

По мере реализации Программа стандартизации ИТС по необходимости продолжит определение потребностей в разработке инфраструктуры ИТС. Особое внимание будет уделено определению потребностей и разработке стандартов в трех областях:

#### 1. Специализированные исследования по видам транспорта

В то время как основное внимание в рамках программы в 2011-2014 гг. будет уделено стандартам кооперативных систем, программа продолжит определять, организовывать и улучшать стандарты, относящиеся к инфраструктуре, транспортным средствам, пассажирским и грузовым перевозкам, а также другим технологиям ИТС. Эти меры будут включать, в частности, стандарты, разработка которых предусматривается следующими специализированными исследованиями по видам транспорта:

- Активное управление дорожным движением (Active Traffic Management – ATM)
- Интеллектуальная обочина (Smart Roadside)
- Базовая и расширенная программы информационных систем и сетей коммерческого транспорта (Commercial Vehicle Information Systems and Networks – CVISN)
- Интеллектуальные и эффективные пересечения границы (Intelligent and Efficient Border Crossings)
- Мультимодальные интегрированные системы оплаты (Multi-Modal Integrated Payment Systems)
- Морские приложения ИТС
- Исследования по железнодорожным ИТС

В рамках Программы стандартизации ИТС будут приняты следующие меры по поддержке:

- Включение специализированных стандартов по видам транспорта в план управления жизненным циклом стандартов.
- Связь организаций-разработчиков стандартов и сообществ участников с полученными результатами специализированных исследований по видам транспорта, чтобы улучшить существующие стандарты.
- Поощрение использования процесса системной инженерии в специализированных исследованиях по видам транспорта.
- Помощь в использовании возможностей стандартизации в программах исследований с самого начала.
- Стремление оставаться осведомленными о технологических достижениях, эффективности стандартов и лучших методах в других отраслях промышленности (например, телекоммуникации и производство автомобильной электроники), которые могут оказать влияние на ИТС и специализированные исследования по видам транспорта.

## 2. Текущие и создаваемые технологии инфраструктуры ИТС

С 1996 г. совместная деятельность привела к публикации более 40 стандартов, которые поддерживают коммуникации Центр – Центр и Центр – Полевое оборудование. В то время как многие из этих стандартов были успешно внедрены, некоторые стандарты еще не были соответствующим образом протестированы и реализованы. Многие стандарты инфраструктуры требуют внедрения применения процесса системной инженерии (SEP). Программа стандартизации ИТС будет продолжать разработку этих стандартов путем мер:

- **Завершение текущих разработок стандартов инфраструктуры ИТС.** Завершить незаконченные стандарты и применить SEP к стандартам, указанным Дирекцией программ ИТС.
- **Апробация стандартов инфраструктуры путем внедрения моделирования и другими соответствующими способами.** Несколько агентств штатов и муниципальных агентств в настоящее время планируют апробировать многие стандарты инфраструктуры (включая, в частности, Словарь данных по управлению дорожным движением ITE (TMDD, версия 3) путем внедрения. Полученные результаты будут использоваться для улучшения существующих стандартов и в дальнейших разработках. Будут проведены дополнительные испытания для подтверждения соответствия стандартов поставленным перед ними целям.

Кроме того, Программа стандартизации ИТС продолжит контролировать и оценивать появляющиеся технологии инфраструктуры, начинать разработку новых стандартов, необходимых для поддержки этих новых технологий и

сохранять осведомленность о достижениях и лучших методах в других отраслях промышленности.

## 3. Стандарты, разрабатываемые по результатам других исследований ИТС

Программа стандартизации ИТС предусматривает, что новые стандарты могут быть разработаны по результатам других исследований ИТС, осуществляемых в настоящее время; например, поисковые исследования по ИТС (ITS Exploratory Research Challenge). При появлении потребности в новых стандартах, программа Министерства транспорта, ее партнеры по видам транспорта, промышленность и сообщество разработчики стандартов оценят применимость этих стандартов к исследованиям Программы ИТС или соответствие состоянию промышленности. Будет проводиться дальнейший анализ, чтобы определить, могут ли существующие стандарты, будучи усовершенствованными, удовлетворить потребности.

## II.B. Процесс: Лидерство, управление и обеспечение качества

### Принципы и политика программы стандартизации ИТС

Чтобы достигнуть целей Программы исследований ИТС, Программа стандартизации ИТС будет придерживаться следующих принципов:

**Открытые Стандарты:** Программа стандартизации ИТС обеспечит по возможности разработку открытых, основанных на консенсусе стандартов.

**Гармонизация и сотрудничество:** Чтобы избежать избыточных стандартов и оптимизировать использование ресурсов, Дирекция программ ИТС будет стремиться к международному согласованию стандартов и/или участию в совместной международной разработке стандартов, когда это отвечает общественным интересам.

**Поддержка Программы исследований:** Программа стандартизации ИТС будет работать в соответствии с результатами исследований Дирекции программ ИТС и осуществлять техническое обеспечение, чтобы помочь в ранней идентификации интерфейсов для стандартизации и разработке соответствующих открытых стандартов и гарантировать, что результаты исследований приведут к технологиям, «дружественным к стандартам».

**Лучшие методы:** Стандарты будут разработаны так, чтобы воплотить техническое совершенство и достичь оптимальных рабочих характеристик системы и общественной выгоды.

Чтобы достигнуть цели разработки стандартов, требуемых для развертывания взаимодействующих ИТС, Программа стандартизации будет придавать особое значение эффективному руководству, управлению и обеспечению качества в своей деятельности. Будут применены пять функций, чтобы гарантировать получение качественных стандартов:

**(1) Разработка стандартов в сотрудничестве с промышленностью.** Программа стандартизации ИТС поддерживает разработку стандартов через договорные механизмы с независимыми организациями-разработчиками стандартов, так же как и другие средства, которые могут включать заключение контракта на работы, связанные со стандартами, или использование других инновационных способов оплаты услуг.

**(2) Гарантия качества путем применения процесса системной инженерии (SEP) к процессу разработки.** SEP – эффективный механизм, обеспечивающий качество разрабатываемых стандартов. Также Программа стандартизации ИТС считает важным для организаций использование SEP при разработке стандартов ИТС, где это соответствует ситуации.

**(3) Управление стандартами в течение их жизненного цикла.** Эффективное управление жизненным циклом гарантирует, что Программа стандартизации ИТС передает ответственность за разработанные стандарты организациям – разработчикам, которые могут эффективно управлять ими в течение всего жизненного цикла.

**(4) Использование эффективного контроля и управления программой.** Программа стандартизации ИТС обеспечивает использование самых эффективных средств для разработки, поддержки и внедрения стандартов ИТС. Включая (1) привлечение Дирекции программ ИТС и менеджеров по видам транспорта к контролю, (2) международное согласование стандартов, (3) поддержку пользователей стандартов ИТС путем целенаправленной технической помощи, (4) внедрения самых эффективных договорных механизмов для разработки и контроля стандартов, и (5) обеспечения помощи руководству Министерства транспорта.

**(5) Поддержание двусторонних связей с Национальной Программой Архитектуры ИТС, чтобы гарантировать соответствие между стандартами и архитектурой.** Программа стандартизации ИТС обеспечивает эффективное сотрудничество с выполняемой в настоящее время программой системной инженерии/ коррективки Архитектуры.

Эти пять функций описаны в общих чертах далее.

## Разработка стандартов в сотрудничестве с участниками сообщества ИТС

...

### Гарантия качества путем применения процесса системной инженерии (SEP) к процессу разработки

Процесс системной инженерии (SEP) – методический подход для разработки и управления сложными системами. Посредством идентификации потребностей пользователя в концепции операций (что предполагаемая система должна делать) до начала создания аппаратных или программных компонентов (как система работает) процессы системной инженерии приводят к более качественным системам, более высокому уровню участия разработчиков, лучшей документации и более коротким циклам разработки проектов.

Все стандарты ИТС, связанные непосредственно с операционными или поддерживающими действиями в системе, должны быть разработаны в соответствии с процессом системной инженерии (см. рис. 5). Применительно к разработке стандартов процесс системной инженерии начинается с определения пользовательских потребностей (на стадии Концепции операций, как показано на диаграмме), разработки требований (на стадии Потребностей и Архитектуры), и проектных решений (на стадии Детального проектирования). После внедрения стандартов, на стадии Интеграции, Испытаний и Верификации процесса системной инженерии, разрабатываются процедуры испытаний.

Использование SEP обеспечивает высокое качество стандартов и их связь с приложениями ИТС и пользовательскими потребностями. В течение следующих четырех лет Программа стандартизации ИТС предусматривает SEP для операционных или поддерживающих стандартов ИТС (в необходимых случаях). Дополнительная цель состоит в том, чтобы разработать методы проверки

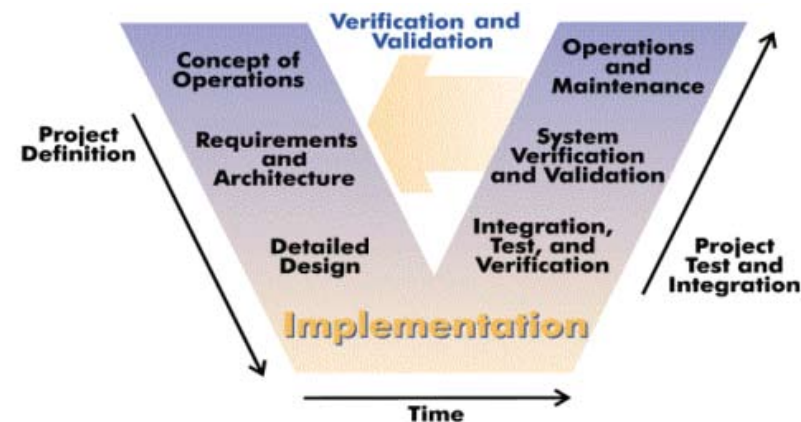


Рисунок 5. Жизненный цикл стандартов ИТС и процесс системной инженерии.

того, что продукты ИТС соответствуют стандартам ИТС – без такой «контролируемости» невозможно убедиться, что продукт полностью соответствует данному стандарту.

Стандарты также играют роль в процессе системной инженерии на стадии развертывания системы, согласованной со стандартами. Роль стандартов особенно важна на стадиях интеграции, испытаний и верификации, сокращая усилия, требуемые для закупок и испытаний системы.

Из приблизительно 100 стандартов и поддерживающих Белых Книг, 23 имеют дело непосредственно с операционными или поддерживающими действиями (см. Приложение С). Из этих 23 стандартов десять подверглись или в настоящее время подвергаются SEP. В период 2011-2014 гг. Программа стандартизации ИТС будет:

- Оценивать необходимость инициирования SEP для остальных 13 стандартов ИТС, признанных Дирекцией программ ИТС подлежащими применению процесса.
- Инициировать SEP для стандартов ИТС, определенных в результате оценки.
- Проводить в жизнь использование SEP для всех новых проектов стандартов, которые считаются подходящими для этого.
- Обучать организации-разработчики стандартов и профессионалов ИТС процессу, методам и преимуществам SEP.

## **II.C. Образование для сообщества: программа повышения профессионального потенциала**

...

## **II.D. Финансирование и распределение по срокам**

Программа стандартизации ИТС Министерства транспорта предусматривает продолжение работ определенных текущим законом SAFETEA-LU (как описано ранее) и/или предыдущими нормативными актами. Программа финансируется через различные механизмы, включая:

- **Бюджет программы исследований Дирекции программ ИТС.** Исследования Дирекции программ ИТС поддерживают Программу стандартизации ИТС, обеспечивая включение разработки стандартов в планы программы исследований. Программы исследований также предусматривают при необходимости дополнительное финансирование для анализа существующих стандартов и последующей действий разработки новых.
- **Участие иных организаций.** Программа стандартизации ИТС предусматривает добровольное участие заинтересованных организаций

в рабочих группах по стандартизации, являющихся важным звеном успешной разработки стандартов ИТС. Дополнительный вклад вносят общественные организации, участвующие в работах и обеспечивающие обратную связь.

- **Разделение затрат промышленностью.** Организации промышленно-сти часто разделяют затраты по предложениям, разработке и актуализации стандартов, предоставляя необходимый персонал.
- **Бюджеты программ исследований видов транспорта.** Как и программы исследований Дирекции программ ИТС, программы исследований видов транспорта также включают определение необходимости в стандартах. Где необходимо, эти программы исследований предусматривают финансирование Программы стандартизации ИТС.
- **Бюджет Программы стандартизации ИТС.** Наконец, Программа стандартизации ИТС опирается на ассигнования бюджета для финансирования разработок стандартов.

Сроки реализации мероприятий Программы стандартизации ИТС определяются планом исследований Дирекции программ ИТС. Стандарты кооперативной ИТС, в частности, должны быть разработаны, когда будут завершены исследования Дирекции программ ИТС и программ исследований видов транспорта. Специфические мероприятия включают:

- **Приложения безопасности.** Программа безопасности проведет «пилотный проект безопасности» в последующие три года, чтобы оценить потенциал для V2V и приложений безопасности V2V и V2I в реальных условиях. Программа стандартизации ИТС будет отслеживать это исследование безопасности, чтобы предусмотреть разработки стандартов и меры поддержки.
- **Приложения мобильности.** Существующие стандарты ИТС (включая как текущие стандарты связи, так и стандарты инфраструктуры ИТС) уже поддерживают существенные возможности в области мобильности. Программы исследований Сбор данных и управление в реальном времени и Динамические приложения программы мобильности конкретизируют требования и возможности в следующие четыре года. Программа стандартизации ИТС продолжит поддерживать эту работу, чтобы определить новые потребности и возможности стандартов.
- **Экологические приложения.** Программа исследования экологических приложений все еще развивается. Программа стандартизации ИТС будет отслеживать деятельность по исследованию экологических приложений, чтобы определить потребности и возможности стандартов.

## Приложение А. Описание Текущей Программы стандартизации ИТС

### Краткий обзор Текущей Программы

Программа стандартизации ИТС была начата в 1991 г. как часть реализации Министерством транспорта раздела 6053 (b) Закона об интермодальном эффективном транспортном комплексе (ISTEA), обновлена в 1998 в соответствии с Законом о транспортном комплексе XXI века (TEA 21) и продолжается согласно действующему законодательству (Закон о безопасном, контролируемом, гибком, эффективном транспортном комплексе: законодательство для пользователей SAFETEA-LU). Задачами, установленными для Программы стандартизации ИТС в этих двух актах, были:

- Разработка и внедрение стандартов и протоколов, чтобы обеспечить широкомасштабное использование технологий ИТС
- Обеспечение совместимости между интеллектуальными технологиями системы автомобиль – дорога.

В 2005 г. раздел 5307 (a) Закона о безопасном, контролируемом, гибком, эффективном транспортном комплексе: законодательство для пользователей (SAFETEA-LU) расширил вышеупомянутые задачи, добавив поддержку стандартов. Из этих задач была сформулирована цель, состоящая в разработке стандартов, которые облегчают развертывание взаимодействующих транспортных систем.

Чтобы достигнуть этой цели, Программа стандартизации ИТС использует обычный четырехэтапный жизненный цикл для каждого стандарта:

- разработка стандартов
- поддержка развертывания
- испытания
- поддержка

Каждый стандарт, который прошел вышеупомянутый жизненный цикл, был предложен или выбран как часть процесса планирования стандартов. Процесс включает учет требований из Национальной Архитектуры ИТС и из предложений, полученных от промышленных участников через организации разработки стандартов (SDOs). Каждая из этих стадий жизненного цикла описана в подразделах ниже.

Первоначально усилия Министерства транспорта были, прежде всего, сосредоточены на стандартах, связанных с инфраструктурой. В то время как усилия направлялись и на другие приложения (например, транспортное средство-инфраструктура или пассажирские перевозки), основное финансирование выделялось на разработку стандартов поддержки приложений инфраструктуры.

### Основные организации-разработчики стандартов (SDOs), привлеченные к разработке стандартов ИТС США

- Американская ассоциация должностных лиц дорожных и транспортных органов штатов (American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO)
- Американский национальный институт стандартов (American National Standards Institute – ANSI)
- Американская ассоциация общественного транспорта (American Public Transportation Association – APTA)
- Институт инженеров по электронике и радиотехнике (Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE)
- Институт транспортных инженеров (Institute of Transportation Engineers – ITE)
- Национальная ассоциация производителей электротехники (National Electrical Manufacturers Association – NEMA)
- Общество автомобильных инженеров (Society of Automotive Engineers – SAE)
- Ассоциация Телекоммуникационной индустрии (Telecommunications Industry Association – TIA)

### Разработка Стандартов

Министерство транспорта устанавливает деловые связи с выбранными организациями по стандартизации, чтобы идентифицировать и разработать стандарты ИТС. Организация-разработчик использует процесс консенсуса, привлекая представителей агентств, поставщиков, автопроизводителей, интеграторов, консультантов и университеты. По крайней мере четыре типа документов включены в Программу стандартизации ИТС:

- Информация, необходимая для данного интерфейса.
- Стек протокола для интерфейса, покрывающий множество протоколов, чтобы соответствовать различным архитектурам.
- Оборудование, корпуса, прикладные программные интерфейсы и аппаратные средства контроллера.
- Подходы к разработке стандартов и действия по руководствам для использования стандартов ИТС или отчетам относительно проектов, связанных со стандартами ИТС.

Разработанные или находящиеся в разработке документы стандартов ИТС, используемые для определения интерфейсов, охватывают следующие примеры типов интерфейсов (см. таблицу 4):

Таблица 4. Примеры типов интерфейсов.

<p>Интерфейсы Центр - Центр (С2С) между центрами управления транспортным комплексом, покрывающие следующие примеры приложений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Архивные Данные</li> <li>• Контроль происшествий</li> <li>• Координация железной дороги</li> <li>• Управление дорожным движением</li> <li>• Управление пассажирским транспортом</li> <li>• Информация путешественника</li> </ul>	<p>Интерфейсы Центр - Полевое оборудование (С2F) между центрами управления транспортным комплексом и полевыми устройствами, покрывающие следующие примеры приложений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сигналы приоритета</li> <li>• Сбор / контроль данных</li> <li>• Динамически изменяющиеся дорожные знаки</li> <li>• Мониторинг качества окружающей среды</li> <li>• Управление освещением</li> <li>• Управление транспортными потоками на въезде</li> <li>• Сигналы трафика</li> <li>• Датчики транспорта</li> <li>• Видеонаблюдение</li> <li>• Служба данных зондирования</li> <li>• Службы позиционирования и конфигурации перекрестков</li> <li>• Оповещение водителя о критических ситуациях безопасности (например, безопасность на перекрестке)</li> <li>• Консультирование водителя (например, ситуативное информирование)</li> <li>• Обеспечение экологичности</li> </ul>	<p>Интерфейсы Полевое оборудование- Полевое оборудование между полевыми устройствами, покрывающие следующие примеры приложений:</p> <p>Железнодорожные переезды</p>
--	---	---

Таблица 4. (окончание).

<p>Интерфейсы Центр - Транспортное средство/Путешественник между центрами (например, управление транспортным комплексом и провайдеры информационной службы) и транспортными средствами или устройствами, покрывающие следующие примеры приложений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сбор платы за проезд</li> <li>• Сигнал тревоги</li> <li>• Связь пассажирских транспортных средств</li> <li>• Информация путешественника</li> <li>• Служба данных зондирования</li> <li>• Службы позиционирования и конфигурации перекрестков</li> <li>• Оповещение водителя о критических ситуациях безопасности (например, безопасность на перекрестке)</li> <li>• Консультирование водителя (например, ситуативное информирование)</li> <li>• Обеспечение экологичности</li> </ul>	<p>Интерфейсы Полевое оборудование- Транспортное средство между полевыми устройствами и транспортными средствами, покрывающие следующие примеры приложений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Служба данных зондирования</li> <li>• Службы позиционирования и конфигурации перекрестков</li> <li>• Приоритет сигнала</li> <li>• Сбор платежей</li> <li>• Информация путешественника</li> <li>• Оповещение водителя о критических ситуациях безопасности (например, безопасность на перекрестке)</li> <li>• Консультирование водителя (например, ситуативное информирование)</li> <li>• Упреждающие действия (например, предотвращение и смягчение аварий)</li> <li>• Обеспечение экологичности</li> </ul>	<p>Интерфейсы Транспортное средство - Транспортное средство между транспортными средствами, покрывающие следующие примеры приложений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оповещение водителя о критических ситуациях безопасности (например, безопасность на перекрестке)</li> <li>• Консультирование водителя (например, ситуативное информирование)</li> <li>• Упреждающие действия (например, предотвращение и смягчение аварий)</li> </ul>
--	--	--

Набор стандартов ИТС первого поколения был разработан, используя проектно – центрический подход. Этот подход определял сообщения и объектные решения, но не обеспечивал сбор или установление потребностей, требований и диалогов. Начальный этап развертывания показал, что проектно-центрический подход оставляет разрывы в адресации пользовательских потребностей и требований и не обеспечивает широкое развертывание взаимодействующих систем. В 2001 г. был предложен процесс системной инженерии и позже принят для использования в новых и пересмотренных стандартах ИТС, чтобы исключить эти разрывы в пользовательских потребностях и требованиях.

Министерство транспорта также было связано с разработкой международных стандартов ИТС прежде всего через Международную организацию по стандартизации (ISO). Результаты этого участия включают разработку Систем транспортной информации и управления (Transportation Information and Control Systems – TICS) – Требования для ИТС / Реестра данных TICS и Словарей данных TICS (стандарт ISO 14817), а также Систем транспортной информации и управления – Интерфейсов данных между центрами TICS (стандарт ISO 14827 Части 1 и 2). Международные стандарты ИТС разработаны в Техническом комитете 204 (TC204) Международной организации по стандартизации, который включает 18 рабочих групп, связанных со стандартами ИТС. В 2007 г. в Исследовании возможностей упорядочения стандартов для ИТС Транспортного наблюдательного совета (Transportation Review Board – TRB) было отмечено, что Программа стандартизации ИТС должна способствовать созданию среды, в которой правительственные учреждения извлекают выгоду из конкурентоспособного и инновационного рынка продуктов и служб ИТС. По взглядам экспертной группы TRB, участие Министерства транспорта в форумах международной стандартизации является необходимым, чтобы достигнуть этих целей.

### **Испытания**

Цель испытаний стандартов ИТС состоит в том, чтобы оценить способность стандарта обеспечить развертывание взаимодействующих систем и гарантировать, что системы, основанные на стандартах ИТС, экономичны и корректно функционируют.

Рабочая группа по испытаниям и оценке соответствия (Testing and Conformity Assessment – TCA) Национального протокола коммуникаций на транспорте для ИТС (National Transportation Communications for ITS Protocol – NTCIP) разработала рекомендации для разработчиков стандартов, чтобы

способствовать достижению вышеупомянутых целей для стандартов NTCIP. Они включают рекомендации, такие, как NTCIP 8007 (Документация по испытаниям и оценке соответствия в публикациях стандартов NTCIP) и NTCIP 9012 (Руководство пользователя по испытаниям и оценке соответствия объектов коммуникаций Центр – Полевое оборудование и полевых устройств).

Испытания стандартов ИТС в настоящее время состоят из двух типов. Первый и более знакомый тип должен протестировать проектно-центрические стандарты, которые ориентированы на проект. Второй тип должен протестировать стандарты, которые ориентированы на требования.

Первый тип испытания проводился на объектах, где внедрены один или более стандартов ИТС, чтобы оценить «пригодность, эффективность, обеспечение способности к взаимодействию и взаимозаменяемости стандартов ИТС». Для каждого теста был определен ряд базовых функций, как часть теста, чтобы проверить, как были внедрены согласованные приложения. Результат этого первого типа испытаний является отчет о соответствии стандарта (ов) и включающий недостатки, которые должны быть устранены при последующих пересмотрах стандарта (ов).

Министерство транспорта провело второй тип испытаний некоторых стандартов NTCIP, которые содержат пользовательские потребности и требования. Цель состояла в том, чтобы проверить законченность и адекватность стандарта Динамически изменяющихся дорожных знаков (DMS), Руководства по закупкам DMS и Процедуры испытаний DMS. Эти испытания также оценили процессы, используемые агентствами, для закупок и испытаний во время жизненного цикла проекта. Была обеспечена обратная связь с рабочей группой DMS NTCIP для оценки полезности, законченности и корректности стандарта.

### **Поддержка**

Цель этапа поддержки состоит в том, чтобы обеспечивать обновления и дополнения принятых стандартов. В 2003 г. было достигнуто соглашение между Министерством транспорта и некоторыми из организаций-разработчиков стандартов по поддержке их соответствующих стандартов ИТС. Это соглашение обеспечивает бесплатное распространение стандартов через Интернет и актуализацию этих стандартов с участием разработчиков при финансовой поддержке Министерства транспорта.

Финансирование разработчиков в течение времени их работы в качестве менеджеров программ стандартизации, поездки, связанные с управлением разработкой и сопровождением программ оплачиваются за счет финансирования поддержки жизненного цикла.

### **Состояние текущей программы**

Каждый подраздел ниже описывает текущее состояние стандартов ИТС каждой стадии жизненного цикла относительно цели для каждой стадии.

### **Состояние разработки**

На 2011 г. в рамках Программы стандартизации ИТС в общей сложности были разработаны 98 стандартов; из них 65 связаны с информацией и протоколами интерфейсов и 10 связаны с оборудованием и спецификациями интерфейсов программирования приложений (API). Остальные документы – руководства для разработки стандартов, Белые Книги, отчеты относительно реализаций или испытаний, руководства по использованию стандартов. Из 75 стандартов, используемых для развертывания интерфейсов, оборудования и API, 23 пригодны для процесса системной инженерии (SEP). Стандарт ИТС пригоден для SEP, если рассматривается непосредственно на операционные или поддерживающие действия в системе и его оперативные пользовательские потребности не рассмотрены уже в другом стандарте ИТС. Например, NTCIP 1202, Возбуждаемый контроллер связи (ASC), относится к операционным действиям системы дорожных знаков, поэтому пригоден для SEP. Из 23 стандартов ИТС, пригодных для SEP, по 10 процесс проведен или проводится в настоящее время.

Участие Дирекции программ ИТС в разработке международных стандартов ИТС осуществляется с начала программы. Участие выразилось в финансировании участия в Секретариате Международной организации по стандартизации по TC204, представительстве в технической рабочей группе Азиатско-Тихоокеанского Экономического Сотрудничества (АРЕС), мониторинге международной деятельности, предоставлении американских экспертов, в контроле направлений. Дирекция программ ИТС в настоящее время оценивает уровень обязательств, необходимый для выполнения его целей. В 2010 г. Дирекция заключила соглашение с Европейской Комиссией и впоследствии создала Рабочую группу по гармонизации стандартов. Она участвовала в нескольких международных встречах по стандартизации в 2010 г., представляла экспертов на международные встречи и совместно с Европейской Комиссией разработала план гармонизации стандартов, связанных с платформой транспортного средства.

### **Состояние развертывания**

По оценкам, было развернуто приблизительно 50 процентов стандартов интерфейса ИТС (если стандарт ИТС был внедрен в проекте полностью или частично). Однако степень проникновения на рынок стандартов ИТС для

проектов, которые могут их использовать, неясна. Из развернутых стандартов ИТС NTCIP наиболее широко используются следующие:

- NTCIP 1202 Возбуждаемый контроллер связи (ASC).
- NTCIP 1203 Динамически изменяющиеся дорожные знаки (DMS).
- NTCIP 1204 Системы экологических датчиков (ESS).
- Словарь данных по организации дорожного движения (TMDD) Института транспортных инженеров (ITE).

По результатам развертывания можно сделать следующие выводы:

- были разработаны процессы закупок, чтобы облегчить развертывание взаимодействующих систем, но эти процессы вообще неизвестны транспортному сообществу;
- стандарты ИТС, которые прошли SEP, содержат пользовательские потребности и требования, необходимые для того, чтобы обеспечить развертывание взаимодействующих систем;
- необходимы непротиворечивые методы испытаний, чтобы оценить соответствие;
- существуют несовместимые реализации из-за двусмысленностей в стандартах ИТС;
- неполные стандарты (которые не удовлетворяют все пользовательские потребности) имеют место в расширениях, которые внедрены с использованием покупных решений.

На стадии развертывания разработанного стандарта обратная связь предоставляет разработчику данные для корректировки стандарта и его поддержки.

### **Состояние испытаний**

Дирекция программ ИТС финансировала испытания на шести объектах, чтобы оценить в общей сложности 14 стандартов ИТС, которые были разработаны с использованием проектно-центрического подхода. Результаты этих оценок были переданы соответствующим рабочим группам стандартов ИТС.

Ориентированная на требования форма испытаний была проведена пока только для 2 версии стандарта Динамически изменяющиеся дорожные знаки (DMS). Результаты, полученные при проведении закупок и испытаний, были переданы наряду с процедурами испытаний Рабочей группе DMS NTCIP.

### **Состояние поддержки**

В настоящее время 92 из 98 первых версий стандартов ИТС были одобрены организациями-разработчиками и находятся теперь в стадии поддержки. Из 98 стандартов ИТС 88 доступны (путем онлайн-доступа, в виде твердой копии, или того и другого) в организациях-разработчиках как первые версии

и, в некоторых случаях, обновленные версии. Три организации обеспечивают бесплатную доступность последней версии стандартов ИТС для потребителей в соответствии с условиями партнерства поддержки. Это соглашение о распространении ежегодно обновляется. По тридцати из одобренных стандартов ИТС завершены или проводятся обновления (изменения, версия 2 или версия 3).

Ожидается, что будут необходимы дополнительные пересмотры (проверки), когда будет внедрено больше стандартов ИТС.

Усилия по поддержке включают проблемы адресации и исправлений через обратную связь от внедрения стандартов ИТС.

## **Приложение В. Международная деятельность по стандартизации**

Этот раздел определяет цель, общий план и критерии участия Дирекции программ ИТС в международной деятельности по стандартизации ИТС.

### **Цель участия Дирекции программ ИТС в международной деятельности по стандартизации**

Общая цель участия Дирекции программ ИТС в международной деятельности по стандартизации состоит в том, чтобы разработать, когда это возможно, а практически в наибольшей степени гармонизировать международные стандарты, чтобы облегчить развитие и развертывание глобально взаимодействующих систем ИТС и оборудования. Кроме того, Дирекция признает, что международные эксперты и правительственные группы, связанные со стандартами ИТС, выполняют техническую экспертизу и делятся базой знаний с американскими экспертами.

Преимущества международного сотрудничества включают:

- Международную экспертизу и помощь в разработке технически совершенных стандартов.
- Использование и поддержку стандартов, основанных на полученных знаниях и опыте.
- Поощрение открытых процессов разработки стандартов, которые обеспечивают соответствующую прозрачность и вклад международных участников.
- Создание возможностей для доступа к рынкам для производителей оборудования, это поддерживает конкуренцию и инновации.
- Поощрение глобального сообщества продавцов, которое позволяет внутренним покупателям оборудования ИТС получать широчайший доступ к высококачественным продуктам по конкурентоспособным ценам.

- Облегчение международного разделения информации и обеспечение свободного потока товаров и людей.

Чтобы достигнуть этого, Дирекция программ ИТС будет сотрудничать с международными партнерами, чтобы определить интересующие области для гармонизации и выработать общий курс согласования стандартов ИТС. В течение периода, охваченного этим стратегическим планом, основное внимание будет уделено стандартам, которые поддерживают связность транспортных средств.

### **Базовые принципы гармонизации международных стандартов**

Дирекция программ ИТС и её партнеры по видам транспорта разработали ряд базовых принципов их участия в международной гармонизации ИТС. Этими принципами являются:

- Установление с соответствующими международными правительственными партнерами потребности и желания оценить и согласовать стандарты.
- Заключение с соответствующими правительствами и организациями-разработчиками стандартов соглашений по процессу и используемым ресурсам.
- Формирование целевой группы для выполнения работ.
- Проведение оценки высокого уровня для определения стандартов-кандидатов для гармонизации и создание списка приоритетов для детальной оценки.
- Проведение детальной оценки по стандартам-кандидатам, чтобы определить степень различия между ними.
- Предложение рекомендаций для гармонизации, основанной на подробной оценке и обратной связи с организациями-разработчиками стандартов.
- Привлечение в качестве партнеров организаций-разработчиков стандартов, председателей рабочих групп (связанных с разработкой внутренних стандартов ИТС, финансирует Дирекция) и экспертов в предметной области.
- Используя полученные результаты, рассмотрение детальной оценки и рекомендаций и определение уровня участия и финансирования (основанного на предложенных критериях оценки гармонизации). Это определение будет также включать оценку продолжающегося участия в международных организациях по стандартизации ИТС, потенциала рынка Соединенных Штатов, вклад американских компонентов и роль для участия Дирекции программ ИТС, соответствующего промышленной окружающей среде.

## Приложение С. Введение в процесс системной инженерии (SEP) для разработки стандартов ИТС

Набор стандартов ИТС первого поколения был разработан, используя проектно-центрический подход. Этот подход определял сообщения и объектные решения, но не обеспечивал сбор или установление потребностей, требований и диалогов. Начальный этап развертывания показал, что проектно-центрический подход оставляет разрывы в адресации пользовательских потребностей и требований и не облегчает широкое развертывание взаимодействующих систем. В 2001 г. был предложен процесс системной инженерии, который использовался для новых и пересмотренных стандартов ИТС, чтобы исключить разрывы в пользовательских потребностях и требованиях.

Текущие программы позволили улучшить качество стандартов и обеспечить их соответствие пользовательским операционным потребностям. Дополнительные стандарты ИТС применяются для развертывания инфраструктуры. Внедряющие специалисты просят помощи по процессам закупок для развертывания взаимодействующих систем и по процессам испытаний, чтобы проверить соответствие стандартам ИТС. Программа стандартизации ИТС недавно сосредоточилась на следующих направлениях взаимодействующих систем:

- SEP был приспособлен для разработчиков стандартов ИТС, чтобы обеспечить разработку пользовательских потребностей, требований и проектных решений (диалоги и наборы сообщений объектов) в стандартах ИТС;
- была установлена методология внедрения стандартов ИТС, обеспечивающая проверку соответствия действующим стандартам и возможность взаимодействия;
- Министерством транспорта были разработаны руководства по закупке и испытательные процедуры для помощи в крупномасштабном развертывании некоторых стандартов ИТС, содержащих пользовательские потребности, требования и проектные решения.

Анализ целей и задач Дирекции программ ИТС на 2011-2014 гг. показывает расширение направленности программы от развертывания только инфраструктуры к более всесторонней деятельности, которая включает приложения обеспечения связи транспортных средств. Поэтому интерфейсы транспортное средство – транспортное средство и транспортное средство – инфраструктура потребуют в будущем больших инвестиций. Стандарты

ИТС, которые поддерживают приложения инфраструктуры, необходимы, чтобы обеспечить сбор и распределение информации, потребной приложениям обеспечения связи транспортных средств (например, NTCIP 1202 будет также использоваться в среде связности транспортных средств). Поэтому направленность Программы стандартизации ИТС (1) смещается к разработке стандартов ИТС, поддерживающих приложения обеспечения связи транспортных средств, и (2) продолжает процесс изменения стандартов ИТС для поддержки взаимодействия инфраструктуры и дополнительно руководств по закупкам и испытательных процедур, которые поддерживают их крупномасштабное развертывание. При разработке и изменении стандартов ИТС будет использоваться SEP, где это требуется.

Следующие две таблицы описывают состояние 23 стандартов ИТС относительно SEP. Первая таблица (Таблица 5) идентифицирует 10 стандартов ИТС, которые имеют или в настоящее время проходят SEP. Вторая таблица (таблица 6) идентифицирует 13 стандартов ИТС, которые нужно рассмотреть для SEP. Программа стандартизации ИТС и модальные партнеры должны сосредоточиться на расширении списка, основанном на приоритетах (поддержка V2V/V2I, и т.д.).

...

## Приложение D. Текущие стандарты ИТС

В приложении D перечислены все стандарты ИТС, которые были изданы или находятся в разработке на ноябрь 2010 г. Стандарты сгруппированы по подсистемам Национальной Архитектуры ИТС. Отношения между стандартами ИТС и Национальной Архитектурой ИТС также показаны на рис.4, который отражает категории стандартов, используя цвет, чтобы обозначить их уровень NTCIP.

В пределах Архитектуры стандарт ИТС играет одну из трех функций: обмен информацией, определение сообщений и управление устройством (см. введение). Роль каждого стандарта обозначена в четвертом столбце таблицы. Некоторые дополнительные стандарты, перечисленные в таблице, являются вспомогательными и используются для поддержки стандартов и системных разработчиков.

Таблица также указывает, прошел ли каждый стандарт SEP, находится в процессе пересмотра с использованием SEP, рассматривается для будущего применения SEP, или не применим к SEP.

Таблица 7. Стандарты ИТС, изданные или находящиеся в разработке на ноябрь 2010 (распределены по группам Архитектуры ИТС).

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
Управление архивированными данными	ASTM E2259-03	Стандартное руководство для архивирования и восстановления данных, сгенерированных ИТС	Документация поддержки	Завершен
	ASTM E2468-05	Стандартная практика для метаданных поддержки системы управления архивированными данными	Определение сообщений	Завершен
	ASTM E2665-08	Стандартная спецификация сгенерированных ИТС архивированных данных мониторинга трафика	Управление устройством	Завершен
Продвинутый Транспортный Контроллер	IPE ATC API	Стандартный интерфейс программирования приложений (API) для Продвинутого Транспортного Контроллера (ATC)	Управление устройством	В разработке
	IPE ATC Controller 5..2	Продвинутый Транспортный Контроллер (ATC)	Управление устройством	Завершен
	IPE ATC Type 2070	Продвинутый Транспортный Контроллер (ATC) Стандартная спецификация для контроллера типа 2070	Управление устройством	Рассматривается для SEP
Продвинутая информационная система путешественника	IPE ITS Cabinet	Стандартная спецификация ИТС для корпусов придорожной аппаратуры	Управление устройством	В разработке с использованием SEP
	SAE J1663	Стандарт частной классификации для навигационных картографических баз данных	Документация поддержки	Завершен

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	SAE J2266	Спецификация сообщения, ссылающегося на местоположение (LRMS)	Определение сообщений	Завершен
	SAE J2313	Бортовой интерфейс тревожного сообщения наземного транспортного средства	Определение сообщений	Завершен
	SAE J2354	Набор сообщений для Продвинутой информационной системы путешественника (ATIS)	Определение сообщений	Рассматривается для SEP
	SAE J2369	Стандарт наборов сообщений ATIS, передаваемых средствами с сокращенной шириной полосы	Определение сообщений	Завершен
	SAE J2540	Сообщения для обработки строк и таблиц поиска в стандартах ATIS	Определение сообщений	Завершен
	SAE J2540/1	RDS (Радиосистема передачи и обработки данных) Списки фраз	Определение сообщений	Завершен
	SAE J2540/2	ITIS (Международные Информационные системы Путешественника) Списки фраз	Определение сообщений	Завершен
	SAE J2540/3	Национальный список фраз, содержащих имена	Определение сообщений	Завершен
	SAE J2630	Преобразование стандартов сообщений ATIS из ASN.1 в XML	Определение сообщений	Завершен
	Центр - Центр	APTA TCP-S-001 3.0.0	Стандарт профилей интерфейса для коммуникаций пассажирского транспорта	Определение сообщений
IPE TM 1.03		Стандарт для словаря данных функционального уровня управления трафиком (TMDD)	Определение сообщений	Не используется

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	ITE TM 2.01	Наборы сообщений для внешних связей центров управления трафиком TMC (MS/ETMCC)	Определение сообщений	Не используется
	ITE TMDD v3	Словарь данных управления трафиком (TMDD) и набор сообщений для внешних связей центров управления трафиком (MS/ETMCC)	Определение сообщений	Завершен
	ITE TMDD Guide	TMDD & MS/ETMCC Руководство по стандарту для словаря данных функционального уровня управления трафиком (TMDD) и набора сообщений для внешних связей центров управления трафиком	Документация поддержки	Завершен
	NTCIP 1104	Спецификация соглашения о присвоении имен при связи Центр - Центр	Определение сообщений	Завершен
	NTCIP 2304	Профиль приложения для DATEX-ASN (AP-DATEX)	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 2306	Профиль приложения для кодирования транспортировки сообщений XML при связи Центр - Центр в ИТС (XML C2C)	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 9010	XML при связи Центр - Центр в ИТС	Документация поддержки	Завершен
Центр- Полевое оборудование	NTCIP 1101	Простая платформа управления транспортом (STMF)	Обмен информацией	Не используется
	NTCIP 1103	Протоколы управления транспортом (TMP)	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 1202	Определения объектов для устройств возбуждаемого контроллера связи (ASC) Модули	Определение сообщений	В разработке с использованием SEP

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	NTCIP 1203	Определения объектов для динамически изменяющихся дорожных знаков (DMS)	Определение сообщений	Завершен
	NTCIP 1204	Определения объектов для системы экологических датчиков (ESS)	Определение сообщений	Завершен
	NTCIP 1205	Определения объектов для управления камерой кабельного телевидения (CCTV)	Определение сообщений	В разработке с использованием SEP
	NTCIP 1206	Определения объектов для устройств сбора данных и мониторинга (DCM)	Определение сообщений	В разработке с использованием SEP
	NTCIP 1207	Определения объектов для устройств управления транспортными потоками на въезде (RMC)	Определение сообщений	В разработке с использованием SEP
	NTCIP 1208	Определения объектов для переключения кабельного телевидения (CCTV)	Определение сообщений	Не используется
	NTCIP 1209	Определения элементов данных для систем датчика транспорта (TSS)	Определение сообщений	Завершен
	NTCIP 1210	Полевые станции управления (FMS) - Часть 1: Определения объектов для ведущих устройств сигнальной системы	Определение сообщений	В разработке с использованием SEP
	NTCIP 1211	Определения объектов для управления и установления приоритета сигналов (SCP)	Определение сообщений	В разработке с использованием SEP
	NTCIP 1213	Определения объектов для систем управления электроснабжением и освещением (ELMS)	Определение сообщений	Завершен
	NTCIP 1214	Определения объектов для монитора конфликтов (при передаче данных) (CMU)	Определение сообщений	В разработке с использованием SEP

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	NTCIP 2001	Профиль класса В	Определение сообщений	Не используется
	NTCIP 2101	Протокол «точка- много точек», использующий профиль подсети RS-232	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 2102	Протокол «точка- много точек», использующий модемный профиль подсети FSK	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 2103	Протокол "точка-точка" по профилю подсети RS-232	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 2201	Транспортный профиль транспортировки	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 2301	Простая платформа управления транспортировкой (STMF) Профиль приложения	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 2302	Тривиальный протокол передачи файлов (TFTP) Профиль приложения	Обмен информацией	Завершен
	SAE J1746	Стандарт ссылок расположения транспортного средства ISP	Определение сообщений	Завершен
Другие коммуникации	NTCIP 1102	Базовый протокол правил кодирования октета (OER)	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 2104	Профиль подсети Ethernet	Обмен информацией	Завершен
	NTCIP 2202	Транспортный профиль Интернета (TCP/IP и UDP/IP)	Обмен информацией	Завершен

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	NTCIP 2303	Протокол передачи файлов (FTP) Профиль Приложения	Обмен информацией	Завершен
	ANSI TS284	Отчеты о безопасности коммерческого транспортного средства	Обмен информацией	Завершен
	ANSI TS285	Безопасность коммерческого транспортного средства и обмен информацией учетных данных	Обмен информацией	Завершен
	ANSI TS286	Учетные данные коммерческого транспортного средства	Обмен информацией	В разработке с использованием SEP
Выделенные коммуникации ближнего действия	ASTM E2213-03	Стандартная спецификация телекоммуникаций и обмена информацией между придорожными системами и системами транспортного средства - выделенных коммуникаций ближнего действия в диапазоне 5 ГГц (DSRC)	Обмен информацией	Завершен
		Управление доступом к среде (MAC) и Физический уровень (PHY) Спецификации		
	IEEE 1455-1999	Стандарт набора сообщений для связи Полевое оборудование- Транспортное средство	Определение сообщений	Завершен
	IEEE 1609.1-2006	Стандарт беспроводного доступа к борговому оборудованию (WAVE) - Менеджер ресурсов	Управление устройством	Завершен
	IEEE 1609.2-2006	Стандарт беспроводного доступа к борговому оборудованию (WAVE) - Услуги безопасности для приложений и управления сообщениями	Определение сообщений	В разработке
	IEEE 1609.3	Стандарт беспроводного доступа к борговому оборудованию (WAVE) - Сетевые службы	Обмен информацией	Завершен

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	IEEE 1609.4-2006	Стандарт беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) - Многоканальное функционирование	Обмен информацией	Завершен
	IEEE 802.11p	Стандарт для информационной технологии - Телекоммуникации и обмен информацией между системами - Локальные сети и городские сети - Спецификация требований - Вторая часть: Беспроводное управление доступом к среде (MAC) и Физический уровень (PHY) Спецификации	Обмен информацией	В разработке
	IEEE P1609.0	Стандарт беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) - Архитектура	Документация поддержки	Завершен
	IEEE P1609.11	Стандарт беспроводного доступа к бортовому оборудованию (WAVE) - Протокол обмена данными «по воздуху» для ИТС	Обмен информацией	Рассматривается для SEP
	SAE J2735	Выделенные коммуникации ближнего действия (DSRC) Словарь набора сообщений	Определение сообщений	В разработке с использованием SEP
Управление в чрезвычайных ситуациях	IEEE 1512 -2006	Стандарт набора сообщений для общего управления инцидентами для использования Центрами управления в чрезвычайных ситуациях	Определение сообщений	Рассматривается для SEP
	IEEE 1512.1-2006	Стандарт набора сообщений для управления инцидентами трафика для использования Центрами управления в чрезвычайных ситуациях	Определение сообщений	Рассматривается для SEP

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	IEEE 1512.2-2004	Стандарт набора сообщений для управления общественной безопасностью при инцидентах трафика для использования Центрами управления в чрезвычайных ситуациях	Определение сообщений	Рассматривается для SEP
	IEEE 1512.3-2006	Стандарт набора сообщений для управления инцидентами с опасными грузами для использования Центрами управления в чрезвычайных ситуациях	Определение сообщений	Рассматривается для SEP
	IEEE P1512.4	Стандарт набора сообщений для общего управления инцидентами трафика для использования на объектах вне Центров	Определение сообщений	Рассматривается для SEP
Полевое оборудование-Полевое оборудование	IEEE 1570-2002	Стандарт для интерфейса между железнодорожной и автодорожной подсистемами на железнодорожном переезде	Обмен информацией	Завершен
Человеческие факторы	SAE J1757	Стандарт метрологии для бортовых дисплеев	Документация поддержки	Завершен
	SAE J2365	Вычисление времени завершения бортовой навигации и задач определения маршрута	Документация поддержки	Завершен
	SAE J2395	Приоритет сообщений ИТС на транспортном средстве	Документация поддержки	Завершен
	SAE J2396	Определения и экспериментальные меры, связанные со спецификацией визуального поведения водителя, используя методы, основанные на видео	Документация поддержки	Завершен

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	SAE J2399	Адаптивный круиз-контроль (ACC) Рабочие характеристики и пользовательский интерфейс	Управление устройством	Завершен
	SAE J2400	Человеческие факторы в системах предупреждения столкновений перед транспортным средством: рабочие характеристики и пользовательские требования к интерфейсу	Управление устройством	Завершен
	SAE J1708	Приложения последовательной передачи данных между микрокомпьютерными системами на борту тяжелого транспортного средства	Обмен информацией	Не используется
	SAE J1760	ИТС Шина данных Службы защиты данных	Управление устройством	Завершен
	SAE J2355	ИТС Шина данных Эталонная модель архитектуры Информационный отчет	Документация поддержки	Завершен
	SAE J2366/1	ИТС Шина данных - IDB -С Физический уровень	Управление устройством	Завершен
	SAE J2366/1L	ИТС Шина данных - Стерео аудио низкого импеданса	Управление устройством	Завершен
	SAE J2366/2	ИТС Шина данных - Канальный уровень	Обмен информацией	Завершен
	SAE J2366/4	ИТС Шина данных - Тонкий транспортный уровень	Обмен информацией	Завершен
	SAE J2366/7	ИТС Шина данных - Уровень прикладных сообщений	Обмен информацией	Завершен

Таблица 7. (продолжение)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	NTCIP 1201	Глобальные определения объектов	Определение сообщений	Завершен
	EIA 794	Система радиоканала данных (DARC)	Обмен информацией	Не используется
	EIA 795	Система информации о трафике в канале поднесущей (STIC)	Обмен информацией	Не используется
	IEEE SH94633-SH94638	Обзор и анализ существующих и разрабатываемых стандартов беспроводных и проводных технологий дальнего и ближнего действия, применимых к потребностям ИТС	Документация поддержки	Завершен
	NTCIP 8003	Платформа профиля	Документация поддержки	Завершен
	NTCIP 8004	Структура и идентификация информации управления	Документация поддержки	Завершен
	NTCIP 8005	Политика функционирования, управления и информационного менеджмента	Документация поддержки	Завершен
	NTCIP 8007	Документация тестирования и оценки соответствия в публикациях стандартов NTCIP	Документация поддержки	Завершен
	NTCIP 9001	Руководство NTCIP	Документация поддержки	Завершен
	NTCIP 9012	Руководство по испытаниям для пользователей	Документация поддержки	Завершен
	SAE J2352	Информационный отчет о производимых системах подачи сигнала бедствия	Документация поддержки	Завершен

Таблица 7. (окончание)

Группа в Архитектуре	Номер стандарта	Краткое название	Роль	Комментарии
	SAE J2372	Информационный отчет об анализе полевых испытаний	Документация поддержки	Завершен
	SAE J2373	Информационный отчет о семинаре заинтересованных лиц	Документация поддержки	Завершен
	SAE J2539	Информационный отчет о сравнении сообщений GATS (Global Automotive Telematics Standard) стандартам SAE APIS	Документация поддержки	Завершен

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Стандарты в области ИТС, разработанные в Европейском Союзе

Таблица Б.1. Опубликованные стандарты в области ИТС, разработанные Комитетом по европейским стандартам (CEN).

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
CEN ISO/TS 14907-2	Электронный сбор платежей - Испытательные процедуры для пользователя и установленного оборудования - Часть 2: Испытания на соответствие прикладного интерфейса бортового устройства (Обзор)	1
CEN ISO/TS 16403-2	Электронный сбор платежей - Оценка оборудования на соответствие CEN ISO/TS 17575-4 - Часть 2: Абстрактные испытательные наборы	1
CEN ISO/TS 16410-2	Электронный сбор платежей - Оценка оборудования на соответствие CEN ISO/TS 17575-3 - Часть 2: Абстрактные испытательные наборы	1
CEN ISO/TS 16401-2	Электронный сбор платежей - Оценка оборудования на соответствие CEN ISO/TS 17575-2 - Часть 2: Абстрактные испытательные наборы	1
CEN ISO/TS 16407-2	Электронный сбор платежей - Оценка оборудования на соответствие CEN ISO/TS 17575-1 - Часть 2: Абстрактный испытательный набор	1
CEN ISO/TS 16403-1	Электронный сбор платежей - Оценка оборудования на соответствие CEN ISO/TS 17575-4 - Часть 1: Испытательная структура набора и цели испытаний	1
CEN ISO/TS 16410-1	Электронный сбор платежей - Оценка оборудования на соответствие CEN ISO/TS 17575-3 - Часть 1: Испытательная структура набора и цели испытаний	1
CEN TS 16331	Электронный сбор платежей - Профили взаимодействующих приложений для автономных систем	1
EN ISO 15006	Дорожные транспортные средства - Эргономические аспекты транспортной информации и систем управления - Технические требования и процедуры согласия для слуховых представлений в транспортном средстве (Обзор)	10

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
CEN TR 16219	Электронный сбор платежей - Дополнительные службы, основанные на бортовой аппаратуре EFC	1
CEN ISO/TS 16401-1	Электронный сбор платежей - Оценка оборудования на соответствие CEN ISO/TS 17575-2 - Часть 1: Испытательная структура набора и цели испытаний	1
CEN ISO/TS 16407-1	Электронный сбор платежей - Оценка оборудования на соответствие CEN ISO/TS 17575-1 - Часть 1: Испытательная структура набора и цели испытаний	1
EN ISO 14825	Интеллектуальные транспортные системы - Файлы географических данных (GDF) - Полные спецификации данных (Обзор EN ISO 14825:2004)	7
CEN ISO/TS 13140-2	Электронный сбор платежей - Оценка бортового и придорожного оборудования на соответствие CEN ISO/TS 13141 - Часть 2: Абстрактный испытательный набор	1
CEN ISO/TS 13143-2	Электронный сбор платежей - Оценка бортового и придорожного оборудования на соответствие CEN ISO/TS 12813 - Часть 2: Абстрактный испытательный набор	1
CEN ISO/TS 12813	Электронный сбор платежей - Коммуникации проверки согласия для автономных систем	1
CEN TR 16092	Электронный сбор платежей - Требования для систем предварительной оплаты	1
CEN TR 16040	Электронный сбор платежей - Требования для городских выделенных коммуникаций ближнего действия	1
CEN TR 16152	Электронный сбор платежей - Персонализация и первая установка бортового оборудования	1
CEN ISO/TS 13140-1	Электронный сбор платежей - Оценка бортового и придорожного оборудования на соответствие CEN ISO/TS 13141 - Часть 1: Испытательная структура набора и цели испытаний	1
CEN ISO/TS 13143-1	Электронный сбор платежей - Оценка бортового и придорожного оборудования на соответствие CEN ISO/TS 12813 - Часть 1: Испытательная структура набора и цели испытаний	1

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
CEN ISO/TS 13141	Электронный сбор платежей - Коммуникации расширения локализации для автономных систем	1
EN 16102	Интеллектуальные транспортные системы - eCall - Эксплуатационные требования для поддержки третьего лица	15
EN 16062	Интеллектуальные транспортные системы - eCall - Прикладные протоколы высокого уровня	15
EN 15722	Интеллектуальные транспортные системы - eSafety - Минимальный набор данных (MSD) eCall (обзор)	15
EN 15876-2	Электронный сбор платежей - Оценка бортового и придорожного оборудования на соответствие EN 15509 - Часть 2: Абстрактный испытательный набор	1
CEN ISO/TS 17575-4	Электронный сбор платежей - Определение прикладного интерфейса для автономных систем - Часть 4: Роуминг	1
CEN ISO/TS 17575-3	Электронный сбор платежей - Определение прикладного интерфейса для автономных систем - Часть 3: Данные контекста	1
CEN ISO/TS 17575-2	Электронный сбор платежей - Определение прикладного интерфейса для автономных систем - Часть 2: Коммуникация и связь с более низкими слоями	1
CEN ISO/TS 17575-1	Электронный сбор платежей - Определение прикладного интерфейса для автономных систем - Часть 1: Платежи	1
CEN ISO/TS 14907-1	Электронный сбор платежей - Испытательные процедуры для пользователя и установленного оборудования - Часть 1: Описание испытательных процедур (обзор)	1
CEN ISO/TS 17574	Электронный сбор платежей - Руководящие принципы для профилей защиты безопасности (Обзор)	1
EN ISO 14906	Электронный сбор платежей - Определение прикладного интерфейса для выделенных коммуникаций ближнего действия (обзор)	1

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
EN ISO 12855	Электронный сбор платежей - Обмен информацией между предоставлением услуг и взиманием оплаты	1
EN ISO 24534-4	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Электронная Регистрационная идентификация (ERI) для транспортных средств - Часть 4: Дополнительный элемент (обзор)	12
EN ISO 24534-3	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Электронная Регистрационная идентификация (ERI) для транспортных средств - Часть 3: Данные транспортного средства (обзор)	12
EN ISO 24534-2	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Электронная Регистрационная идентификация (ERI) для транспортных средств - Часть 2: Эксплуатационные требования (обзор)	12
EN ISO 24534-1	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Электронная Регистрационная идентификация (ERI) для транспортных средств - Часть 1: Архитектура (обзор)	12
EN ISO 17264	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Интерфейсы (обзор)	12
CEN TS 16157-3	Технические требования к обмену данными DATEX II для управления дорожным движением и информации - Часть 3: публикация Ситуации	8
CEN TS 16157-2	Технические требования к обмену данными DATEX II для управления дорожным движением и информации - Часть 2: Ссылка на местоположение	8
CEN TS 16157-1	Технические требования к обмену данными DATEX II для управления дорожным движением и информации - Часть 1: Контекст и структура	8
EN ISO 15008	Дорожные транспортные средства - Эргономические аспекты транспортной информации и систем управления - Технические требования и процедуры согласия для визуального представления в транспортном средстве (ISO / DIS 15008:2007)	10

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
CEN ISO/TS 25110	Электронный сбор платежей - Определение интерфейса бортового счета, использующего карту с интегральной схемой	1
EN 16072	Интеллектуальные транспортные системы - eSafety - пан-европейский eCall Эксплуатационные требования	15
CEN TS 15531-5	Общественный транспорт - Служебный интерфейс для информации в реальном масштабе времени, касающейся деятельности общественного транспорта - Часть 5: контрольное обслуживание(служба) инцидента Телефонной нагрузки(Графика)	3
CEN TS 15531-4	Общественный транспорт - Служебный интерфейс для информации в реальном масштабе времени, касающейся деятельности общественного транспорта - Часть 4: Мониторинг состояния оборудования в реальном времени	3
EN 15876-1	Электронный сбор платежей - Оценка бортового устройства и придорожного оборудования на соответствие EN 15509 - Часть 1: Испытательная структура набора и цели испытаний	1
CEN TR 15762	Дорожный транспорт и транспортная телематика - Электронный сбор платежей(EFC) - Обеспечение правильного функционирования оборудования EFC, установленного позади металлизированного ветрового стекла	1
CEN TS 15213-6	Системы возвращения похищенных транспортных средств - Часть 6: Испытательные процедуры	14
CEN TS 28701	Общественный транспорт - Идентификация неподвижных объектов в общественном транспорте (IFOPT)	3
EN ISO 24978	Интеллектуальные транспортные системы - Безопасность ИТС и экстренные сообщения, используя любые доступные беспроводные средства связи - процедуры регистрации данных (ISO/FDIS 24978:2009)	15

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
CEN TS 15531-3	Общественный транспорт - Служебный интерфейс для информации в реальном масштабе времени, касающейся деятельности общественного транспорта - Часть 3: Функциональные служебные интерфейсы	3
CEN TS 15531-2	Общественный транспорт - Служебный интерфейс для информации в реальном масштабе времени, касающейся деятельности общественного транспорта - Часть 2: Инфраструктура коммуникаций	3
CEN TS 15531-1	Общественный транспорт - Служебный интерфейс для информации в реальном масштабе времени, касающейся деятельности общественного транспорта - Часть 1: Контекст и структура	3
CEN ISO/TS 14823	Информация о движении и путешествии - Сообщения через независимые от средств связи неподвижные системы распространения - Словарь графических данных системы распространения данных перед поездкой и во время поездки	4
CEN TS 13149-3	Общественный транспорт - Системы управления и диспетчирования транспортного средства - Часть 3: Содержание сообщения по протоколу WORLDFIP	3
CEN TS 15504	Общественный транспорт - Дорожные транспортные средства - Визуальные переменные пассажирские информационные устройства в транспортном средстве	3
CEN TS 15213-5	Системы возвращения похищенных транспортных средств - Часть 5: Интерфейс обмена сообщениями	14
CEN TS 15213-4	Системы возвращения похищенных транспортных средств - Часть 4: Интерфейс и требования системы применительно к системе связи дальнего действия	14
CEN TS 15213-3	Системы возвращения похищенных транспортных средств - Часть 3: Интерфейс и требования системы применительно к системе связи малой дальности	14

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
EN 15509	Дорожный транспорт и транспортная телематика - Электронный сбор платежей – Прикладной профиль взаимодействия для DSRC	1
EN ISO 24014-1	Общественный транспорт - Взаимодействующая система управления оплатой проезда - Часть 1: Архитектура	3
EN 13149-5	Общественный транспорт - Системы управления и диспетчирования транспортного средства - Часть 5: Технические требования к разводке кабелей CANopen (обзор)	3
EN 13149-4	Общественный транспорт - Системы управления и диспетчирования транспортного средства - Часть 4: Общие прикладные правила для передачи с автобусов по протоколу CANopen (обзор)	3
EN ISO 14816	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Нумерация и структуры данных (обзор)	12
EN ISO 14815	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Технические требования к системе (обзор)	12
EN 13149-2	Общественный транспорт - Системы управления и диспетчирования транспортного средства - Часть 2: Технические требования к разводке кабелей WORLDFIP (обзор)	3
EN 13149-1	Общественный транспорт - Системы управления и диспетчирования транспортного средства - Часть 1: Определение протокола WORLDFIP и прикладные правила бортовой передачи данных (обзор)	3
CEN TS 15213-1	Системы возвращения похищенных транспортных средств - Часть 1: Базовая архитектура и терминология	14
CEN ISO/TS 24530-4	Информация о движении и путешествии (TTI) – Передача информации о движении и путешествии через транспортный протокол экспертной группы (TPEG) Расширяемый язык разметки (XML) - Часть 4: tpeg-ptiML	4

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
CEN ISO/TS 24530-3	Информация о движении и путешествии (ТТИ) – Передача информации о движении и путешествии через транспортный протокол экспертной группы (TPEG) Расширяемый язык разметки (XML) - Часть 3: tpeg-rtmML	4
CEN ISO/TS 24530-2	Информация о движении и путешествии (ТТИ) – Передача информации о движении и путешествии через транспортный протокол экспертной группы (TPEG) Расширяемый язык разметки (XML) - Часть 2: tpeg-locML	4
CEN ISO/TS 24530-1	Информация о движении и путешествии (ТТИ) – Передача информации о движении и путешествии через транспортный протокол экспертной группы (TPEG) Расширяемый язык разметки (XML) - Часть 1: Введение, общие типы данных и tpegML	4
CEN ISO/TS 18234-6	Информация о движении и путешествии (ТТИ) – Передача информации о движении и путешествии через потоки данных транспортного протокола экспертной группы (TPEG) - Часть 6: Ссылка на местоположение для приложений (TPEG- Loc)	4
CEN ISO/TS 18234-5	Информация о движении и путешествии (ТТИ) – Передача информации о движении и путешествии через потоки данных транспортного протокола экспертной группы (TPEG) – Часть 5: Приложение информации общественного транспорта	4
EN ISO 14819-6	Информация о передвижении и путешественниках. Сообщения с помощью кодирования. Часть 6. Кодирование и условный доступ к радио данным. Система кодирования сообщений о движении ALERT-C	4
EN ISO 14814	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - архитектура Ссылки(Рекомендации) и терминология (обзор)	12
EN ISO 14819-3	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Информация о движении и путешествии (ТТИ) – Передача информации о движении и путешествии через кодирование сообщений о дорожном движении - Часть 3: Ссылка на местоположение для системы ALERT-C (обзор)	4

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
CEN ISO/TS 18234-4	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через потоки данных транспортного протокола экспертной группы (TPEG) - Часть 4: Приложение сообщений о дорожном движении (RTM)	4
CEN ISO/TS 18234-3	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через потоки данных транспортного протокола экспертной группы (TPEG) - Часть 3: Приложение служебной и сетевой информации (SNI)	4
CEN ISO/TS 18234-2	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через потоки данных транспортного протокола экспертной группы (TPEG) - Часть 2: Синтаксис, семантика и кадровая структура (SSF)	4
CEN ISO/TS 18234-1	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через потоки данных транспортного протокола экспертной группы (TPEG) - Часть 1: Введение, нумерация и версии	4
EN 13372	Выделенные коммуникации ближнего действия (DSRC) – Профили DSRC для приложений дорожного транспорта и транспортной телематики (обзор)	9
EN 12834	Выделенные коммуникации ближнего действия- Прикладной уровень (обзор)	9
EN 12795	Выделенные коммуникации ближнего действия (DSRC) - Канальный уровень DSRC: уровень управления доступом к среде и управление логическим каналом (обзор)	9
EN 12253	Выделенные коммуникации ближнего действия - Физический уровень с использованием микроволнового диапазона 5.8 ГГц (обзор)	9
EN 12896	Общественный транспорт – Базовая модель данных (обзор)	3
CEN TS 14821-8	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через сотовые сети связи - Часть 8: Параметры, определенные для GSM	4

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
CEN TS 14821-7	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через сотовые сети связи - Часть 7: Требования к характеристикам бортового позиционирования	4
CEN TS 14821-6	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через сотовые сети связи - Часть 6: Внешние службы	4
CEN TS 14821-5	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через сотовые сети связи - Часть 5: Внутренние службы	4
CEN TS 14821-4	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через сотовые сети связи - Часть 4: Протоколы, независимые от служб	4
CEN TS 14821-3	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через сотовые сети связи - Часть 3: Базовые информационные элементы	4
CEN TS 14821-2	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через сотовые сети связи - Часть 2: Нумерация и заголовок сообщения протокола прикладных данных	4
CEN TS 14821-1	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через сотовые сети связи - Часть 1: Общие технические требования	4
EN ISO 17287	Дорожные транспортные средства - Эргономические аспекты транспортной информации и систем управления - Процедура оценки пригодности для использования при вождении	10
CEN TS 13149-6	Общественный транспорт - Системы управления и диспетчирования транспортного средства - Часть 6: Содержание сообщений по протоколу CAN	3

Таблица Б.1. (продолжение)

Номер	Наименование	Рабочая группа TC278
ENV 12313-4	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через кодирование сообщений о дорожном движении - Часть 4: Кодирование протокола для системы передачи данных по радио – канал сообщений о дорожном движении (RDS-TMC) - RDS-TMC, использующий систему ALERT-Plus с системой ALERT-C	4
EN ISO 14819-2	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через кодирование сообщений о дорожном движении - Часть 2: Коды событий и информации для системы передачи данных по радио – канал сообщений о дорожном движении (RDS-TMC)	4
EN ISO 14819-1	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через кодирование сообщений о дорожном движении - Часть 1: Кодирование протокола для системы передачи данных по радио – канал сообщений о дорожном движении (RDS-TMC), использующий систему ALERT-C	4
EN ISO 15005	Дорожные транспортные средства - Эргономические аспекты транспортной информации и систем управления - Принципы управления диалогом и процедуры согласия	10
CEN TS 15213-2	Системы возвращения похищенных транспортных средств - Часть 2: Общие элементы сообщения о статусе	14
CEN ISO/TS 17261	Интеллектуальные транспортные системы - Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Архитектура и терминология интермодального грузового транспорта	12
CEN ISO/TS 17263	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования – Интермодальный грузовой транспорт - Параметры системы	12
CEN ISO/TS 17262	Автоматическая идентификация транспортного средства и оборудования - Интермодальный грузовой транспорт - Нумерация и структуры данных	12

Таблица Б.1. (окончание)

Номер	Наименование	Рабочая группа ТС278
ENV 13998	Общественный транспорт - Не интерактивная динамическая пассажирская информация вне транспортных средств	3
ENV 12796	Общественный транспорт - Дорожные транспортные средства - Валидаторы	3
ENV 13093	Общественный транспорт - Дорожные транспортные средства - Механические требования к интерфейсу панели управления водителя - Минимальные параметры дисплея и клавиатуры	3
ENV 12694	Общественный транспорт - Дорожные транспортные средства - Размерные требования для переменных электронных внешних знаков	3
EN ISO 15007-1	Дорожные транспортные средства - Измерение визуального поведения водителя относительно системы транспортной информации и управления - Часть 1: Определения и параметры	10
ENV 12315-1	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через выделенные коммуникации ближнего действия - Часть 1: Технические требования к данным - Нисходящий канал (от обочины к транспортному средству)	4
ENV 12315-2	Информация о движении и путешествии (ТТИ) - Передача информации о движении и путешествии через выделенные коммуникации ближнего действия - Часть 2: Технические требования к данным - Восходящий канал (от транспортного средства к обочине)	4

Таблица Б.2. Утвержденные стандарты в области ИТС, разработанные Европейским телекоммуникационным институтом стандартов (ETSI).

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
1	Doc. Nb. EN 302 931 Ver. 1.1.1 Ref. DEN/ITS-0030021	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Определение географических областей	2011-07-20
2	Doc. Nb. EN 302 665 Ver. 1.1.1 Ref. DEN/ITS-0020012	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникационная архитектура	2010-09-24
3	Doc. Nb. EG 202 798 Ver. 1.1.1 Ref. DEG/ITS-0020022	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Структура испытаний на согласованность и способность к взаимодействию	2011-01-13
4	Doc. Nb. ES 202 663 Ver. 1.1.0 Ref. DES/ITS-0040015	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Стандарт европейского профиля для уровня физического управления доступом и управления доступом к среде интеллектуальных транспортных систем, работающих в полосе частот 5 ГГц	2010-01-14
5	Doc. Nb. ES 200 674-1 Ver. 2.2.1	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Выделенные коммуникации ближнего действия (DSRC); Часть 1: Технические характеристики и методы испытаний для аппаратуры Высокой скорости передачи данных (HDR), работающей в промышленном, научном и медицинском (ISM) диапазоне 5,8 ГГц	2011-02-17
6	Doc. Nb. TR 102 893 Ver. 1.1.1 Ref. DTR/ITS-0050005	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Безопасность; Угрозы, Уязвимость и Анализ рисков	2010-03-11
7	Doc. Nb. TS 102 871-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030014	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие для ITS-G5 GeoNetworking; Часть 1: Примерные испытательные требования и Декларация соответствия реализации протокола	2011-06-14

Таблица Б.2. (продолжение)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
8	Doc. Nb. TS 102 871-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030015	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие для ITS-G5 GeoNetworking; Часть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2011-06-14
9	Doc. Nb. TS 102 871-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030013	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие для ITS-G5 GeoNetworking; Часть 3: Абстрактный испытательный набор и информация для испытаний о реализации внешнего протокола	2011-06-14
10	Doc. Nb. TS 102 870-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030011	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие базового транспортного протокола GeoNetworking; Часть 1: Примерные испытательные требования и Декларация соответствия реализации протокола	2011-03-23
11	Doc. Nb. TS 102 870-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030012	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие базового транспортного протокола GeoNetworking; Часть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2011-03-23
12	Doc. Nb. TS 102 870-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030010	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие базового транспортного протокола GeoNetworking; Часть 3: Абстрактный испытательный набор и информация для испытаний о реализации внешнего протокола	2011-03-23
13	Doc. Nb. TS 102 869-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010008-1	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие децентрализованных сообщений экологического оповещения; Часть 1: Примерные испытательные требования и Декларация соответствия реализации протокола	2011-03-31

Таблица Б.2. (продолжение)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
14	Doc. Nb. TS 102 869-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010008-2	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие децентрализованных сообщений экологического оповещения; Часть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2011-03-31
15	Doc. Nb. TS 102 869-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010008-3	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие децентрализованных сообщений экологического оповещения; Часть 3: Абстрактный испытательный набор и информация для испытаний о реализации внешнего протокола	2011-03-31
16	Doc. Nb. TS 102 868-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010007-1	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие сообщений совместного информирования; Часть 1: Примерные испытательные требования и Декларация соответствия реализации протокола	2011-03-30
17	Doc. Nb. TS 102 868-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010007-2	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие сообщений совместного информирования; Часть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2011-03-30
18	Doc. Nb. TS 102 868-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010007-3	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие сообщений совместного информирования; Часть 3: Абстрактный испытательный набор и информация для испытаний о реализации внешнего протокола	2011-03-30
19	Doc. Nb. TR 102 863 Ver. 1.1.1 Ref. DTR/ITS-0010006	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Базовый набор приложений; Локальная динамическая карта; Обоснование и руководство по стандартизации	2011-06-07

Таблица Б.2. (продолжение)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
20	Doc. Nb. TR 102 862 Ver. 1.1.1 Ref. DTR/ITS-0040021	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Оценка характеристик самоорганизующегося множественного доступа с временным разделением как метода управления доступом к среде, применяемого к ИТС; Часть уровня доступа	2011-12-05
21	Doc. Nb. TR 102 861 Ver. 1.1.1 Ref. DTR/ITS-0040020	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Рекомендованные параметры и настройки многостанционного доступа с пространственно-временным разделением каналов (STDMA) для кооперативной ИТС; Часть уровня доступа	2012-01-27
22	Doc. Nb. TS 102 860 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020023	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Классификация и управление объектами приложений ИТС	2011-05-12
23	Doc. Nb. TS 102 859-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030017	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие передачи IP пакетов через GeoNetworking; Часть 1: Примерные испытательные требования и Декларация соответствия реализации протокола	2011-03-30
24	Doc. Nb. TS 102 859-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030009	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие передачи IP пакетов через GeoNetworking; Часть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2011-03-30
25	Doc. Nb. TS 102 859-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030016	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытания; Технические условия проведения испытаний на соответствие передачи IP пакетов через GeoNetworking; Часть 3: Абстрактный испытательный набор и информация для испытаний о реализации внешнего протокола	2011-03-30

Таблица Б.2. (продолжение)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
26	Doc. Nb. TS 102 760-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020008	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытательные технические условия для интеллектуальных транспортных систем; Коммуникационный доступ к наземным транспортным средствам; Пункты оказания услуг по доступу (ISO 21218); Часть 1: Примерная декларация соответствия варианта реализации	2009-11-27
27	Doc. Nb. TS 102 760-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020009	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Испытательные технические условия для интеллектуальных транспортных систем; Коммуникационный доступ к наземным транспортным средствам; Пункты оказания услуг по доступу (ISO 21218); Часть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2009-11-27
28	Doc. Nb. TS 102 731 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0050001	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Безопасность; Службы и архитектура безопасности	2010-09-21
29	Doc. Nb. TS 102 708-1-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020002	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для аппаратуры Высокой скорости передачи данных (HDR), работающей в диапазоне ISM 5,8 ГГц; Часть 1: Уровень передачи данных; Подчасть 1: Примерные испытательные требования и Декларация соответствия реализации протокола	2010-03-23
30	Doc. Nb. TS 102 708-1-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020003	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для аппаратуры Высокой скорости передачи данных (HDR), работающей в диапазоне ISM 5,8 ГГц; Часть 1: Уровень передачи данных; Подчасть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2010-03-23

Таблица Б.2. (продолжение)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
31	Doc. Nb. TS 102 708-1-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020004	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для аппаратуры Высокой скорости передачи данных (HDR), работающей в диапазоне ISM 5,8 ГГц; Часть 1: Уровень передачи данных; Подчасть 3: Абстрактный испытательный набор и информация для испытаний о реализации внешнего протокола	2010-03-23
32	Doc. Nb. TS 102 708-2-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020005	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для аппаратуры Высокой скорости передачи данных (HDR), работающей в диапазоне ISM 5,8 ГГц; Часть 2: Элементы обслуживания эталонной модели сети прикладного уровня; Подчасть 1: Примерные испытательные требования и Декларация соответствия реализации протокола	2010-03-30
33	Doc. Nb. TS 102 708-2-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020006	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для аппаратуры Высокой скорости передачи данных (HDR), работающей в диапазоне ISM 5,8 ГГц; Часть 2: Элементы обслуживания эталонной модели сети прикладного уровня; Подчасть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2010-03-30

Таблица Б.2. (продолжение)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
34	Doc. Nb. TS 102 708-2-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0020007	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для аппаратуры Высокой скорости передачи данных (HDR), работающей в диапазоне ISM 5,8 ГГц; Часть 2: Элементы обслуживания эталонной модели сети прикладного уровня; Подчасть 3: Абстрактный испытательный набор и информация для испытаний о реализации внешнего протокола	2010-03-30
35	Doc. Nb. TR 102 707 Ver. 1.1.1 Ref. DTR/ITS-0020013	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дерево идентификаторов объектов ETSI; Домен ИТС	2009-05-25
36	Doc. Nb. TR 102 698 Ver. 1.1.2 Ref. RTR/ITS-00100011	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Демонстратор C2C-CC 2008; Примеры использования и технические условия	2010-07-05
37	Doc. Nb. TR 102 698 Ver. 1.1.1 Ref. DTR/ITS-0010003	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Демонстратор C2C-CC 2008; Примеры использования и технические условия	2009-06-18
38	Doc. Nb. TS 102 687 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0040014	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Децентрализованные механизмы контроля заторов для интеллектуальных транспортных систем, функционирующие в диапазоне 5,8 ГГц; Часть уровня доступа	2011-07-01
39	Doc. Nb. TR 102 638 Ver. 1.1.1 Ref. DTR/ITS-0010001	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Базовый набор приложений; Определения	2009-06-29
40	Doc. Nb. TS 102 637-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010002-1	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Базовый набор приложений; Часть 1: Функциональные требования	2010-09-08

Таблица Б.2. (продолжение)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
41	Doc. Nb. TS 102 637-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010002-2	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Базовый набор приложений; Часть 2: Технические требования к базовой службе совместного информирования	2010-04-30
42	Doc. Nb. TS 102 637-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0010002-3	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Базовый набор приложений; Часть 3: Технические требования к базовой службе децентрализованных сообщений экологического оповещения	2010-09-08
43	Doc. Nb. TS 102 636-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030002	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; GeoNetworking; Часть 1: Требования	2010-03-23
44	Doc. Nb. TS 102 636-2 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030003	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; GeoNetworking; Часть 2: Сценарии	2010-03-16
45	Doc. Nb. TS 102 636-3 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030004	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; GeoNetworking; Часть 3: Архитектура сети	2010-03-16
46	Doc. Nb. TS 102 636-4-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030001	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; GeoNetworking; Часть 4: Географическая адресация и передача для связи «точка-точка» и «точка - много точек»; Подчасть 1: Независимая от среды функциональность	2011-06-14
47	Doc. Nb. TS 102 636-5-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030006	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; GeoNetworking; Часть 5: Транспортные протоколы; Подчасть 1: Базовый транспортный протокол	2011-02-02
48	Doc. Nb. TS 102 636-6-1 Ver. 1.1.1 Ref. DTS/ITS-0030005	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; GeoNetworking; Часть 6: Интеграция с Интернетом; Подчасть 1: Передача пакетов IPv6 через протоколы GeoNetworking	2011-03-30

Таблица Б.2. (продолжение)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
49	Doc. Nb. TS 102 486-1-3 Ver. 1.2.2 Ref. RTS/ITS-0040017	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для передающего оборудования Выделенных коммуникаций ближнего действия (DSRC); Часть 1: Уровень передачи данных DSRC: доступ к среде и управление логическим каналом; Подчасть 3: Примерный абстрактный испытательный набор и частный PIXIT	2009-05-27
50	Doc. Nb. TS 102 486-1-2 Ver. 1.2.1 Ref. RTS/ITS-0040006	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для передающего оборудования Выделенных коммуникаций ближнего действия (DSRC); Часть 1: Уровень передачи данных DSRC: доступ к среде и управление логическим каналом; Подчасть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2008-10-06
51	Doc. Nb. TS 102 486-1-3 Ver. 1.2.1 Ref. RTS/ITS-0040007	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для передающего оборудования Выделенных коммуникаций ближнего действия (DSRC); Часть 1: Уровень передачи данных DSRC: доступ к среде и управление логическим каналом; Подчасть 3: Примерный абстрактный испытательный набор и частный PIXIT	2008-10-06
52	Doc. Nb. TS 102 486-2-1 Ver. 1.2.1 Ref. RTS/ITS-0040008	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для передающего оборудования Выделенных коммуникаций ближнего действия (DSRC); Часть 2: Прикладной уровень DSRC; Подчасть 1: Примерные испытательные требования и Декларация соответствия реализации протокола	2008-10-06

Таблица Б.2. (окончание)

№ п/п	Номер	Наименование	Дата утверждения
53	Doc. Nb. TS 102 486-2-2 Ver. 1.2.1 Ref. RTS/ITS-0040009	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для передающего оборудования Выделенных коммуникаций ближнего действия (DSRC); Часть 2: Прикладной уровень DSRC; Подчасть 2: Структура испытательного набора и цели испытаний	2008-10-06
54	Doc. Nb. TS 102 486-2-3 Ver. 1.2.1 Ref. RTS/ITS-0040010	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Дорожный транспорт и транспортная телематика (ДТТТ); Испытательные технические условия для передающего оборудования Выделенных коммуникаций ближнего действия (DSRC); Часть 2: Прикладной уровень DSRC; Подчасть 3: Примерный абстрактный испытательный набор и частный PIXIT	2008-10-06
55	Doc. Nb. TS 102 637-2 Ver. 1.2.1 Ref. RTS/ITS-0010018	Интеллектуальные транспортные системы (ИТС); Коммуникации транспортного средства; Базовый набор приложений; Часть 2: Технические требования к базовой службе совместного информирования	2011

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Стандарты в области ИТС, разработанные Международной организацией по стандартизации (ISO)

Номер	Наименование
ISO 10711:2012	Интеллектуальные транспортные системы. Определение протокола интерфейса и комплекта сообщений между контроллерами и детекторами дорожных сигналов
ISO/TR 10992:2011	Интеллектуальные транспортные системы. Использование переносных и портативных устройств для поддержки службы ИТС и обеспечение аудиовизуального представления информации в транспортных средствах
ISO/TR 11766:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к коммуникациям для наземных мобильных систем. Соображения безопасности относительно законного перехвата
ISO/TR 11769:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к коммуникациям для наземных мобильных систем. Сохранение данных для правоприменения
ISO/TS 12813:2009	Электронный сбор платежей. Передача результатов проверки соответствия для автономных систем
ISO 12855:2012	Электронный сбор платежей. Обмен информацией между предоставлением услуг и взиманием оплаты
ISO/TR 12859:2009	Системы интеллектуальные транспортные. Архитектура системы. Вопросы защиты от несанкционированного доступа в стандартах и системах ITS
ISO/TS 13140-1:2011	Электронный сбор платежей. Оценивание бортового и придорожного оборудования на соответствие ISO/TS 13141. Часть 1: Структура испытательного комплекта и цели испытания
ISO/TS 13140-2:2012	Электронный сбор платежей. Оценивание бортового и придорожного оборудования на соответствие ISO/TS 13141. Часть 2: Абстрактный испытательный комплект
ISO/TS 13141:2010	Электронный сбор платежей. Сообщение о дополнительных местах для автономных систем
ISO/TS 13143-1:2011	Электронный сбор платежей. Оценивание бортового и придорожного оборудования на соответствие ISO/TS 12813. Часть 1: Структура испытательного комплекта и цели испытания
ISO/TS 13143-2:2011	Электронный сбор платежей. Оценивание бортового и придорожного оборудования на соответствие ISO/TS 12813. Часть 2: Абстрактный тестовый набор

Номер	Наименование
ISO 14813-1:2007	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура(ы) эталонной модели для сектора ITS. Часть 1. Сервисные домены, сервисные группы и услуги для ITS
ISO/TR 14813-2:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 2. Архитектура эталонной базовой TICS
ISO/TR 14813-3:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 3. Разработка образца
ISO/TR 14813-4:2000	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 4. Учебная эталонная модель
ISO 14813-5:2010	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 5. Требования к описанию архитектуры в стандартах ITS
ISO 14813-6:2009	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Архитектура(ы) эталонной модели для сектора TICS. Часть 6. Представление данных в ASN.1
ISO 14814:2006	Телематика для дорожного транспорта и уличного движения. Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования. Справочная архитектура и терминология
ISO 14815:2005	Телематика дорожного транспорта и транспортного движения. Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования. Спецификации системы
ISO 14816:2005	Телематика для дорожного транспорта и транспортного движения. Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования. Структура нумерации и данных
ISO 14817:2002	Системы управления и информации на дорожном транспорте (TICS). Требования к центральному Регистру данных ITS/TICS и Словарю базы данных ITS/TICS
ISO 14819-1:2003	Информация о передвижении и путешественниках. Сообщения с помощью кодирования. Часть 1. Протокол кодирования для систем радиоданных. Канал сообщений о перемещении, использующий систему ALERT-C
ISO 14819-2:2003	Информация о передвижении и путешественниках. Сообщения с помощью кодирования. Часть 2. Коды событий и информации для систем радиоданных. Канал сообщений о перемещении
ISO 14819-3:2004	Информация о передвижении и путешественниках. Сообщения с помощью кодирования. Часть 3. Указание местоположения для системы ALERT-C

Номер	Наименование
ISO 14819-6:2006	Информация о передвижении и путешественниках. Сообщения с помощью кодирования. Часть 6. Кодирование и условный доступ к радио данным. Система кодирования сообщений о движении ALERT-C
ISO/TS 14823:2008	Информация о передвижении и путешествиях. Сообщения через стационарные системы распределения, независимые от носителей. Словарь графических данных для систем распределения предварительной информации и информации в процессе передвижений и путешествий
ISO 14825:2011	Системы транспортные интеллектуальные. Файлы географических данных (GDF). GDF5.0
ISO 14827-1:2005	Информационные и управляющие системы на транспорте. Интерфейсы данных между центрами для информационных и управляющих систем. Часть 1. Требования к определению сообщения
ISO 14827-2:2005	Информационные и управляющие системы на транспорте. Интерфейсы данных между центрами для информационных и управляющих систем. Часть 2. DATEX-ASN
ISO/TS 14904:2002	Транспорт дорожный и интегрированные средства обработки и передачи данных о движении. Автоматический сбор платежей (EFC). Спецификация интерфейса для расчетов между операторами
ISO 14906:2011	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для коммуникаций в выделенном диапазоне ближнего действия
ISO/TS 14907-1:2010	Дорожный транспорт и телематика на транспорте. Электронный сбор платежей. Методы испытаний для пользователя и стационарного оборудования. Часть 1. Описание методов испытания
ISO/TS 14907-1:2010/Cor 1:2010	Дорожный транспорт и телематика на транспорте. Электронный сбор платежей. Методы испытаний для пользователя и стационарного оборудования. Часть 1. Описание методов испытания. Техническая поправка 1
ISO/TS 14907-2:2011	Электронный сбор платежей. Методы испытаний для пользователя и стационарного оборудования. Часть 2. Испытание на соответствие прикладного интерфейса бортового блока
ISO 15075:2003	Системы информации и управления на транспорте. Бортовые навигационные системы. Требования к последовательности сообщений при обмене информацией

Номер	Наименование
ISO 15622:2010	Системы информации и управления на транспорте. Адаптивные устройства для поддержания заданной скорости. Требования к эксплуатационным характеристикам и методы испытания
ISO 15623:2002	Системы информации и управления на транспорте. Системы оповещения о столкновении с идущим впереди автомобилем. Требования к эксплуатационным характеристикам и методы испытания
ISO/TS 15624:2001	Системы управления и информации на транспорте. Системы оповещения о дорожных происшествиях. Требования к системе
ISO 15628:2007	Дорожный транспорт и телематика на транспорте. Специализированная связь на коротких расстояниях (DSRC). Прикладной уровень DSRC
ISO 15662:2006	Интеллектуальные транспортные системы. Коммуникации для глобальной связи. Управленческая информация о протоколе
ISO 15784-1:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Обмен данными с использованием обходных модульных сообщений. Часть 1. Общие принципы и система документации программных профилей
ISO 15784-3:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Обмен данными с использованием обходных модульных сообщений. Часть 3. Общие принципы и система документации программных профилей
ISO/TS 16401-1:2012	Электронный сбор платежей. Оценка оборудования на соответствие ISO/TS 17575-2. Часть 1. Структура испытательного комплекса и цели испытаний
ISO/TS 16401-2:2012	Электронный сбор платежей. Оценка оборудования на соответствие ISO/TS 17575-2. Часть 2. Абстрактный испытательный комплекс
ISO/TS 16403-1:2012	Электронный сбор платежей. Оценка оборудования на соответствие ISO/TS 17575-4. Часть 1. Структура испытательного комплекса и цели испытаний
ISO/TS 16403-2:2012	Электронный сбор платежей. Оценка оборудования на соответствие ISO/TS 17575-4. Часть 2. Абстрактный испытательный комплекс
ISO/TS 16407-1:2011	Электронный сбор платежей. Оценка оборудования на соответствие ISO/TS 17575-1. Часть 1: Структура испытательного комплекса и цели испытаний

Номер	Наименование
ISO/TS 16407-2:2012	Электронный сбор платежей. Оценка оборудования на соответствие ISO/TS 17575-1. Часть 2: Абстрактный испытательный комплекс
ISO/TS 16410-1:2011	Электронный сбор платежей. Оценка оборудования на соответствие ISO/TS 17575-3. Часть 1: Структура испытательного комплекса и цели испытаний
ISO/TS 16410-2:2012	Электронный сбор платежей. Оценка оборудования на соответствие ISO/TS 17575-3. Часть 2: Абстрактный испытательный комплекс
ISO/TS 17261:2005	Интеллектуальные транспортные системы. Идентификация автоматических транспортных средств и оборудования. Архитектура и терминология, относящиеся к перевозкам различными видами транспорта
ISO/TS 17261:2005/Cor 1:2005	Интеллектуальные транспортные системы. Идентификация автоматических транспортных средств и оборудования. Архитектура и терминология, относящиеся к перевозкам различными видами транспорта. Техническая поправка 1
ISO/TS 17262:2003	Идентификация механического транспортного средства и оборудования. Интермодальные грузовые перевозки. Нумерация и структуры данных
ISO/TS 17263:2003	Идентификация механического транспортного средства и оборудования. Интермодальные грузовые перевозки. Параметры системы
ISO 17264:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Автоматическая идентификация транспорта и оборудования. Интерфейсы
ISO 17267:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Навигационные системы. Интерфейс прикладного применения
ISO 17361:2007	Интеллектуальные транспортные системы. Системы предупреждения о съезде с полосы движения. Требования к рабочим характеристикам и методы испытаний
ISO/TR 17384:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Интерактивные руководящие указания маршрута определяемого централизованно. Комплект, содержимое и формат сообщения по радио-интерфейсу
ISO 17386:2010	Системы управления и информации на транспорте. Маневренные средства для работы на низких скоростях. Требования к рабочим характеристикам и методы испытаний
ISO 17387:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Вспомогательные системы для принятия решения о смене маршрута. Требования к рабочим характеристикам и процедуры испытаний

Номер	Наименование
ISO/TR 17452:2007	Интеллектуальные транспортные системы. Применение унифицированного языка моделирования (UML) для определения и документирования интерфейсов ITS/TICS
ISO 17572-1:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Ссылка на местоположение для географических баз данных. Часть 1. Общие требования и концептуальная модель
ISO 17572-2:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Ссылка на местоположение для географических баз данных. Часть 2. Предварительно закодированные ссылки на место (предварительно закодированный профиль)
ISO 17572-3:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Ссылка на местоположение для географических баз данных. Часть 3. Динамические ссылки на место (динамический профиль)
ISO 17572-3:2008/Cor 1:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Ссылка на местоположение для географических баз данных. Часть 3. Динамические ссылки на место (динамический профиль). Техническая поправка 1
ISO 17573:2010	Электронный сбор платежей. Архитектура систем для взимания платы за проезд транспортных средств
ISO/TS 17574:2009	Электронный сбор платежей. Руководящие указания по защитным профилям безопасности
ISO/TS 17575-1:2010	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для автономных систем. Часть 1. Платежи
ISO/TS 17575-2:2010	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для автономных систем. Часть 2. Связь и соединение с нижними уровнями
ISO/TS 17575-3:2011	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для автономных систем. Часть 3. Контекстные данные
ISO/TS 17575-4:2011	Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для автономных систем. Часть 4. Роуминг
ISO/PAS 17684:2003	Системы информации и контроля на транспорте. Системы навигации в транспортном средстве. Транслятор набора сообщений ITS в определения формата ASN.1
ISO 17687:2007	Системы информации и контроля на транспорте (TICS). Общее управление парком автомобилей и коммерческими грузовыми перевозками. Словарь данных и совокупность сообщений для электронной идентификации и мониторинга транспортировки опасных материалов/товаров

Номер	Наименование
ISO/TS 18234-1:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТТИ). ТТИ от потока данных экспертной группы транспортного протокола. Часть 1. Введение, нумерация и варианты
ISO/TS 18234-2:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТТИ). ТТИ от потока данных экспертной группы транспортного протокола. Часть 2. Синтаксис, семантика и кадровая структура
ISO/TS 18234-3:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТТИ). ТТИ от потока данных экспертной группы транспортного протокола. Часть 3. Сервис и применение информационной сети
ISO/TS 18234-4:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТТИ). ТТИ от потока данных экспертной группы транспортного протокола. Часть 4. Применение сообщения о движении на дороге
ISO/TS 18234-5:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТТИ). ТТИ от потока данных экспертной группы транспортного протокола. Часть 5. Применение информации об общественном транспорте
ISO/TS 18234-6:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТТИ). ТТИ от потока данных экспертной группы транспортного протокола. Часть 6. Применения расположения обращения
ISO/TS 20452:2007	Требования и логическая модель данных для формата физического хранения (PSF) и интерфейса прикладных программ и организация логических данных для PSF, используемого в технологии баз данных для интеллектуальных транспортных систем
ISO 21212:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к связи для наземных мобильных телефонов. Сотовые системы 2G
ISO 21213:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к связи для наземных мобильных телефонов. Сотовые системы 3G
ISO 21214:2006	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Инфракрасные системы
ISO 21215:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). M5
ISO 21216:2011	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Воздушный интерфейс в миллиметровом диапазоне

Номер	Наименование
ISO 21217:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к коммуникациям для наземных мобильных систем (CALM). Архитектура
ISO 21218:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Пункты оказания услуг по доступу
ISO/TR 21707:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Интегрированные системы информации, управления и менеджмента. Качество данных в ITS системах
ISO 22178:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Низкоскоростные системы слежения. Требования к эксплуатации и процедуре испытаний
ISO 22179:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Системы адаптивного круиз-контроля в полном диапазоне скоростей. Рабочие требования и процедуры испытаний
ISO 22837:2009	Данные тестового сообщения о транспортных средствах для связи в глобальной сети
ISO 22840:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Устройства помощи при маневрировании задним ходом. Системы помощи при маневрировании задним ходом расширенного диапазона
ISO 22951:2009	Словарь данных и наборы сообщений о внеочередном занятии линии и приоритизации для сигнальных систем автомобилей технической помощи и общественного транспорта
ISO 24014-1:2007	Общественный транспорт. Система управления тарифами, совместимая с другими системами. Часть 1. Архитектура
ISO 24097-1:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Использование сетевых услуг (передача от машины к машине) для поставки услуг ИТС. Часть 1. Реализация взаимодействующих сетевых услуг
ISO/TR 24098:2007	Системы интеллектуальные транспортные (ITS). Архитектура, таксономия и терминология системы. Методы разработки планов установки интеллектуальных транспортных систем с использованием архитектуры системы ITS
ISO 24099:2011	Структуры поставки навигационных данных и протоколы
ISO 24100:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Основные принципы защиты персональных данных при оказании информационных услуг
ISO 24101-1:2008	Системы интеллектуальные транспортные. Коммуникационный доступ к средствам наземной подвижной связи (CALM). Управление внедрением. Часть 1. Общие требования

Номер	Наименование
ISO 24101-2:2010	Системы интеллектуальные транспортные. Коммуникационный доступ к средствам наземной подвижной связи (CALM). Управление внедрением. Часть 2. Проверка соответствия
ISO 24102:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Священной доступ к наземным мобильным телефонам (CALM). Менеджмент
ISO 24103:2009	Системы интеллектуальные транспортные. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Уровень интерфейса, адаптированный к среде (MAIL)
ISO/TR 24529:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура систем. Использование единого языка моделирования (UML) в международных стандартах ITS и представлениях
ISO/TS 24530-1:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТП). ТП через расширяемый язык разметки (XML) группы экспертов транспортного протокола (TPEG). Часть 1. Введение, общие типы данных и tpegML
ISO/TS 24530-2:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТП). ТП через расширяемый язык разметки (XML) группы экспертов транспортного протокола (TPEG). Часть 2. Tpeg-locML
ISO/TS 24530-3:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТП). ТП через расширяемый язык разметки (XML) группы экспертов транспортного протокола (TPEG). Часть 3. tpeg-rtmML
ISO/TS 24530-4:2006	Информация о движении транспорта и передвижении путешественников (ТП). ТП через расширяемый язык разметки (XML) группы экспертов транспортного протокола (TPEG). Часть 4. tpeg-ptiML
ISO 24531:2007	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура системы, таксономия и терминология. Применение языка XML в стандартах на ИТС, регистрах и словарях данных
ISO/TR 24532:2006	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура, таксономия и терминология систем. Использование CORBA (Общая Архитектура разбивки Запроса Объекта) в стандартах ITS, регистрах данных и словарях данных
ISO 24534-1:2010	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 1. Архитектура
ISO 24534-2:2010	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 2. Требования к рабочим характеристикам

Номер	Наименование
ISO 24534-3:2010	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 3. Данные о транспортном средстве
ISO 24534-4:2010	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 4. Защищенные коммуникации с использованием асимметричных методов
ISO 24534-5:2011	Идентификация автоматическая транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 5. Защищенные коммуникации с использованием симметричных методов
ISO 24535:2007	Системы интеллектуальные транспортные. Автоматическая идентификация транспортных средств. Основная электронная регистрационная идентификация (ERI)
ISO 24978:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Безопасность ИТС и сообщения об авариях с использованием любой наличной беспроводной среды. Процедуры регистрации данных
ISO/TR 25100:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура систем. Гармонизация понятий данных ИТС
ISO/TR 25102:2008	Системы интеллектуальные транспортные. Архитектура системы. Шаблон проформы «Случай использования»
ISO/TR 25104:2008	Системы интеллектуальные транспортные. Архитектура, таксономия, терминология и моделирование данных системы. Требования к обучению архитектуре ITS
ISO/TS 25110:2008	Электронный сбор платежей. Определение интерфейса для бортовых счетов с использованием карточек на интегральных схемах
ISO 25111:2009	Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к сетям связи для наземных мобильных телефонов. Общие требования к использованию открытых сетей
ISO 25112:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Коммуникационный доступ к наземным мобильным системам. Мобильные широкополосные беспроводные системы по IEEE 802.16
ISO 25113:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Коммуникационный доступ к наземным мобильным системам. Мобильные широкополосные беспроводные системы по HC-SDMA

Номер	Наименование
ISO/TS 25114:2010	Интеллектуальные транспортные системы. Менеджмент отчета о данных тестового сообщения
ISO/TR 28682:2008	Интеллектуальные транспортные системы. Совместное исследование APEC ISO процесса разработки и внедрения стандартов ITS
ISO 29281:2011	Интеллектуальные транспортные системы. Коммуникационный доступ для наземных мобильных систем (CALM) без сетей IP
ISO 29282:2011	Системы транспортные интеллектуальные. Доступ к средствам наземной подвижной связи. Спутниковые сети связи
ISO 29283:2011	Мобильная широкополосная беспроводная связь ITS CALM с использованием коммуникаций согласно IEEE 802.20

Научное издание

**Комаров** Виталий Васильевич  
**Гараган** Сергей Александрович

**Архитектура и стандартизация телематических  
и интеллектуальных транспортных систем.  
Зарубежный опыт и отечественная практика**

Публикуется в авторской редакции

Ответственный за выпуск Судаков Д. С.  
Верстка Старков С. С.  
Корректор Колупаева И. А.

Сдано в набор 20.05.2012. Подписано в печать 20.06.2012.  
Формат 60x90/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл.печ.л. 22,0. Тираж 500 экз. Заказ 74.

Издательство ООО НТБ «ЭНЕРГИЯ»  
125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 14/1, офис 38  
E-mail: [order@bcard.ru](mailto:order@bcard.ru)

ISBN 978-5-903954-06-3

