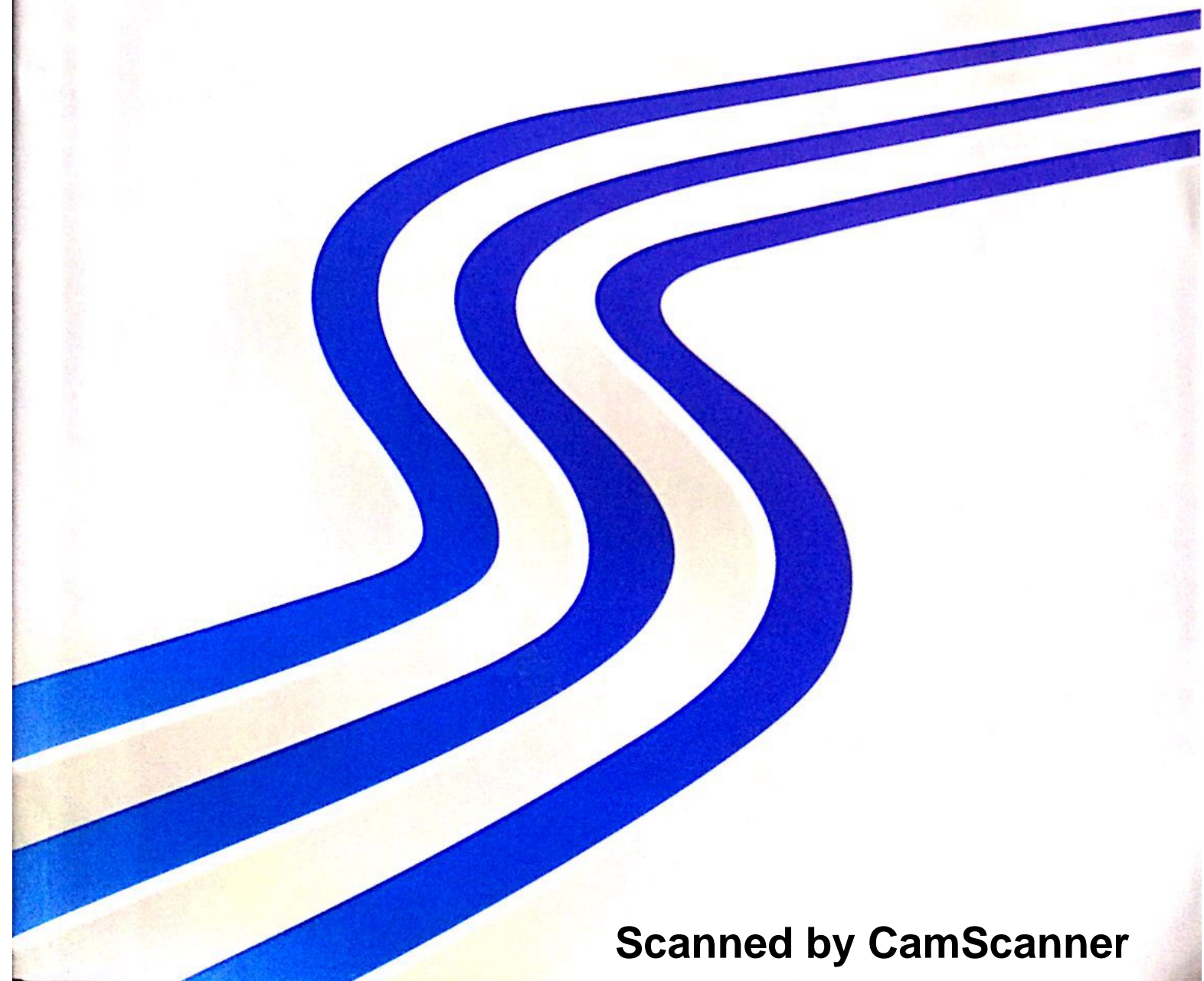


ИТС на автомобильном транспорте

Технологии, методы и практика применения

Бруно Далла Кьяра
Дженнаро Никола Бифулько • Газтано Фуско
Бенедетто Барабино • Джованни Корона
Риккардо Росси • Лука Студер



ИТС на автомобильном транспорте

Технологии, методы и практика применения

Бруно Далла Кьяра (под общей редакцией)
Дженнаро Никола Бифулько • Газтано Фуско
Бенедетто Барабино • Джованни Корона
Риккардо Росси • Лука Студер

НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

СЕРИЯ НАУЧНЫХ РАБОТ ПОД РЕДАКЦИЕЙ

Эудженио Борджиа
Габриэле Малавази
Стефано Риччи
Римский университет «Ла Сапьенца»

Агостино Каппелли
Архитектурный университет Венеции

Джованни Корона
Университет Кальяри

Москва
2014

УДК ISBN 978-5-00006-001-8
УДК 656.1:004.45
ББК 39.33-04

**И 73 ИТС на автомобильном транспорте Технологии, методы
и практика применения – М. 000 «Типография Парадиз», 2014. – 532 с.**

Техническая редакция д-р экон. наук А. Э. Горев,
д-р экон. наук А. И. Солодкий
Перевод Дж. М. Табет, С. А. Васякин
Дизайн и верстка В. Н. Трухан
Корректор Е. С. Шарипова

Издание на русском языке осуществлено
Международной академией транспорта

Ответственные за выпуск: В. А. Досенко, Дж. М. Табет,
А. М. Степанова, В. В. Гладких

Все уместные замечания и предложения, которые читатели сочтут
необходимым прислать, будут учтены в последующих изданиях.

© **Международная академия транспорта**

EGAF EDIZIONI srl

Via F. Guarini 2 • 47121 Forlì (FC)
Tel. 0543/473347 – Fax 0543/474133
gruppo@egaf.it
www.egaf.it

© 2013 Egaf Edizioni srl

Литературная собственность защищена.
Полное или частичное воспроизведение,
хранение и передача запрещены.

Первое издание: март 2013 г.
ISBN 978-88-8482-477-6

Ряд приведенных в этой работе иллюстраций
являются заимствованием из «Мультимедийной
платформы дистанционного профобразования
в области транспортных телеинформационных
технологий» (ИТС, интеллектуальные
транспортные системы, www.its-elearning.net).

ОТ РОССИЙСКОГО ИЗДАТЕЛЯ

Важность транспорта и транспортной инфраструктуры в развитии национальных экономик, сотрудничестве стран в условиях глобальной интеграции является неоспоримым фактором. В этом ряду стоят вопросы безопасности и улучшения экологии, устойчивой мобильности, доступности транспортной инфраструктуры и повышения качества транспортных услуг.

Ожидается, что Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) будут играть решающую роль при создании транспортной инфраструктуры в XXI в., или как определено в Белой Книге Европейской транспортной политики, «разумных транспортных систем».

Решение таких задач требует системного подхода. На наш взгляд, успех в реализации будет зависеть от осуществления последовательного комплекса действий укладываемых в схему: стратегия – технологии – образование. И здесь, кроме практических, оперативных шагов требуется элементарное просвещение, профессиональное образование в области ИТС.

Сегодня в Европе предлагается комплексная программа подготовки специалистов, разработанная совместно Университетом прикладных и технических наук Вены (UASTW), Чешским Техническим Университетом Праги (CTU) и Университетом Linköping (LiU) в Швеции. Эта целевая программа направлена на удовлетворение растущего спроса в профессионалах по современному высокотехнологичному транспортному обеспечению.

Европейская степень магистра наук в ИТС предлагается либо как программа получения разных степеней, либо как целевая индивидуальная программа. Это степени: магистр наук (MSc) в области машиностроения в ИТС (UASTW), инженер-магистр (Ing./MSc) (CTU) и магистр (MSc) строительства транспортных систем (LiU).

Особого внимания заслуживает опыт подготовки специалистов в области ИТС Технического университета Турина. Опыт итальянских ученых представлен в настоящей книге «ИТС на автомобильном транспорте. Технологии, методы и практика применения» (*"ITS nei trasporti stradali. Tecnologie, metodi ed applicazioni"*). Это собрание научных трудов преподавателей университетов Рима, Неаполя, Кальяри и Падовы, технических университетов Милана и Турина при кураторстве профессора Технического университета Турина Бруно Далла Кьяра.

Издание на русском языке адресовано специалистам, осуществляющим разработку и внедрение ИТС. А также, преподавателям, студентам и слушателям курсов профессиональной подготовки в области проектирования, эксплуатации и управления на транспорте.

Он также полезен всем, кто связан с эксплуатацией данных систем ИТС, как на уровне местных органов власти, так и в рамках государственных и частных транспортных компаний.

Мы уверены, что настоящее издание станет хорошим примером и практическим подспорьем для внедрения «умных систем» на транспорте не только в России, но и странах Содружества Независимых Государств.

Международная академия транспорта выражает благодарность издательству Egaf Edizioni srl (доктору Клаудио Бандини / Claudio Bandini) и профессору Бруно Далла Кьяра за любезно предоставленную возможность осуществления перевода и издания на русском языке настоящей книги.

Отдельная благодарность всем, кто участвовал в издании книги на русском языке.

Первый вице-президент
Международной академии транспорта
В. А. Досенко

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

■ А Требования, технологии и практика применения

- A1 Эволюция требований, предъявляемых к перевозкам, и определения**
Бруно Далла Кьяра
- A2 Участник движения, автомобиль, инфраструктура, энергоресурсы и окружающая среда в ИТС**
Гаэтано Фуско
- A3 Классификация по основным областям применения**
Дженнаро Никола Бифулько, Бруно Далла Кьяра
- A4 Технологические и телеинформационные инновации в транспортной отрасли: конструктивные элементы**
Бруно Далла Кьяра
- A5 Архитектура телеинформационных систем применительно к транспорту**
Бруно Далла Кьяра

■ В Методики и прикладные модели

- V1 Системы автоматического определения местоположения ТС**
Бруно Далла Кьяра, Бенедетто Барабино, Джованни Корона
- V2 Технологии мониторинга автотранспортных потоков и сбора данных о ТС**
Бенедетто Барабино, Джованни Корона
- V3 Системы автоматического учета пассажиров и загрузки ТС**
Бруно Далла Кьяра
- V4 Системы обеспечения безопасности автомобильных и интермодальных перевозок**
Бруно Далла Кьяра, Дженнаро Никола Бифулько
- V5 Информационные системы как средство планирования работы транспортных систем**
Риккардо Росси
- V6 Системы диагностики и прогнозирования дорожного движения**
Гаэтано Фуско
- V7 Высокотехнологичные системы управления движением автотранспорта**
Гаэтано Фуско
- V8 Приложения типа ATIS**
Дженнаро Никола Бифулько
- V9 Оценки воздействия ИТС: примеры**
Лука Студер

КРАТКИЕ БИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Авторы

Бенедетто Барабино (Benedetto Barabino)

Дипломированный инженер в области эксплуатации транспорта. Занимается научно-исследовательской работой в Муниципальной компании общественного транспорта и преподает в университете г. Кальяри.

Автор разделов В1.6 и В2 (оба совместно с Джованни Короной).

Дженнаро Никола Бифулько (Gennaro Nicola Bifulco)

Инженер, адъюнкт-профессор кафедры технологического проектирования инженерного факультета неаполитанского университета им. Федерико II. Занимается научно-исследовательской работой в области транспортных технологий. Преподает теорию транспортных систем.

Автор разделов А3.1, В4.3, В4.6 и В8.

Джованни Корона (Giovanni Corona)

Инженер, ординарный профессор инженерного факультета университета г. Кальяри, более тридцати лет заведует кафедрой технологии и экономики транспорта. Много лет является президентом Муниципальной компании общественного транспорта г. Кальяри.

Автор разделов В1.6 и раздела В2 (оба совместно с Бенедетто Барабино).

Бруно Далла Кьяра (Bruno Dalla Chiara)

Инженер, адъюнкт-профессор кафедры транспортных технологий Туринского политехнического института. Занимается научно-исследовательской работой в области транспортных технологий. Ведет курс «Проектирование и эксплуатация транспортных систем» и «Транспортные системы». Преподает дисциплины «Телематика на транспорте», «Интеллектуальные транспортные системы» и связанные с ними вопросы потребления энергоресурсов на курсах повышения квалификации дипломированных специалистов.

Куратор данной работы и автор разделов А1, А3.2, А4, А5, В1, В3, В4 (за исключением А1.1, В1.6, В4.3 и В4.6); разделы В3 и В4.4 подготовлены в соавторстве с Франческо Дефлорио.

Раздел В3 был опубликован с изменениями на итальянском и английском языках в «Технологиях железнодорожного транспорта» (Pinna, Dalla Chiara, Deflorio, 2010).

Газтано Фуско (Gaetano Fusco)

Инженер, адъюнкт-профессор кафедры гражданского и промышленного строительства факультета гражданского строительства римского университета «Ла Сапьенца». Преподает дисциплины «Интеллектуальные транспортные системы» и «Технологии дорожного движения».

Автор разделов А2, В6, В7.

Риккардо Росси (Riccardo Rossi)

Инженер и штатный научный сотрудник факультета гражданского строительства и защиты окружающей среды университета г. Падуи. Занимается исследовательской работой в области транспортных технологий. Ведет курс «Теория и практика дорожного движения» в рамках подготовки дипломированных преподавателей на отделении гражданского строительства.

Автор раздела В5 (при участии Массимилиано Гастальди и Риккардо Маратини).

Лука Студер (Luca Studer)

Инженер и штатный научный сотрудник Технологической школы гражданского, экологического и территориального строительства Политехнического института г. Милана (проектно-конструкторский факультет). Ведет курсы «Безопасность дорожного движения» и «Транспортные системы и риски».

Автор раздела В9 (при участии Джованны Маркьонни).

Раздел 1.1 является результатом творчества всего авторского коллектива.

В написании научных статей участвовали

Кьяра Коломбарони (Chiara Colombaroni)

Инженер, старший научный сотрудник и обладательница гранта на исследования римского университета «Ла Сапьянца».

Принимала участие в написании раздела В3.2.

Франческо Дефлорио (Francesco Deflorio)

Инженер, штатный научный сотрудник Политехнического института г. Турина. Ведет курс «Моделирование и технологии дорожного движения» в рамках подготовки дипломированных преподавателей на отделении инженерной механики и курс «Способы управления дорожным движением и обеспечения безопасности» в рамках подготовки дипломированных преподавателей на отделении гражданского строительства.

Принимал участие в написании разделов В3, В4.4 и других частей данной публикации.

Массимилиано Гастальди (Massimiliano Gastaldi)

Инженер, старший научный сотрудник кафедры транспортных технологий университета г. Падуи. Ведет курс «Лабораторные исследования в транспортной отрасли» в рамках подготовки дипломированных преподавателей на отделении проектирования и конструирования.

Принимал участие в написании раздела В5.

Риккардо Маратини (Riccardo Maratini)

Инженер, старший научный сотрудник кафедры исследований в области инфраструктурных и конструкторских разработок и транспортных технологий университета г. Падуи.

Принимал участие в написании раздела В5.

Джованна Маркьонни (Giovanna Marchionni)

Инженер, штатный научный сотрудник Технологической школы гражданского, экологического и территориального строительства Политехнического института г. Милана (проектно-конструкторский факультет). Ведет курс «Управление транспортными рисками и чрезвычайное планирование».

Принимала участие в написании раздела В9.

Ивано Пинна (Ivano Pinna)

Инженер, обладатель гранта на исследования в области транспорта в Политехническом институте г. Турина. Специалист в области транспорта.

Принимал участие в редакции всего текста публикации и написании раздела В4.2.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ

3	ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ОТ МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ ТРАНСПОРТА
5	ОТ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ ПЕРЕВОДА
7	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ
8	КРАТКИЕ БИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ
11	ОТ ИЗДАТЕЛЯ
13	ОТ ЛИЦА КУРАТОРОВ СЕРИИ
15	ПРЕДИСЛОВИЕ КУРАТОРА СБОРНИКА
19	ВВЕДЕНИЕ
30	БЛАГОДАРНОСТЬ АВТОРОВ

А

ТРЕБОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИИ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ

35	■ A1	ЭВОЛЮЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ПЕРЕВОЗКАМ, И ОПРЕДЕЛЕНИЯ
35	A1.1	ИТС
36	A1.2	ЭВОЛЮЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ПЕРЕВОЗКАМ, ЛОГИСТИКЕ И АВТОТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ
40	A1.3	ОПРЕДЕЛЕНИЕ
42	A1.4	ОПЕРАТИВНЫЙ КОНТЕКСТ
43	A1.5	НЕКОТОРЫЕ ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕЛЕМАТИКИ НА ТРАНСПОРТЕ В ИТАЛИИ
51	■ A2	УЧАСТНИК ДВИЖЕНИЯ, АВТОМОБИЛЬ, ИНФРАСТРУКТУРА, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА В ИТС
51	A2.1	РОЛЬ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И ТЕЛЕМАТИКИ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ
55	A2.2	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА ИТС
59	■ A3	КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ОСНОВНЫМ ОБЛАСТЯМ ПРИМЕНЕНИЯ
60	A3.1	ПОЕЗДКИ НА ЛИЧНОМ ТРАНСПОРТЕ
60	A3.1.1	Системы передачи информации, помощи водителям при управлении ТС, управления движением и транспортными услугами
63	A3.1.2	Высокотехнологичные системы управления спросом на транспортную мобильность
68	A3.2	ГРУЗОПЕРЕВОЗКИ
71	■ A4	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕЛЕИНФОРМАЦИОННЫЕ ИННОВАЦИИ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ: КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
71	A4.1	КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕЛЕМАТИКИ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ
71	A4.1.1	Телекоммуникация и транспорт

73	A4.1.1.1	Применимые технологии
78	A4.1.1.2	Использование телекоммуникаций в передаче недифференцированной информации пользователю
78	A4.1.1.3	Информация, поступающая на бортовой компьютер автомобиля
79	A4.1.1.3.1	Передача информации пользователю и обмен данными с помощью наземных аппаратных средств
80	A4.1.1.3.2	Информационные табло
80	A4.1.1.3.3	Ограничители на полосах движения и указатели дорожных поворотов, соединенные с телекоммуникационной сетью
81	A4.1.1.3.4	Информационные системы на остановках и внутри салонов средств общественного транспорта
82	A4.1.1.3.5	Информационные стенды
83	A4.1.1.3.6	Задачи информационных систем в отношении пользователей средствами городского общественного транспорта
84	A4.1.2	Системы автоматического определения местоположения
88	A4.1.3	Системы автоматической идентификации
96	A4.1.4	Территориальные информационные системы
97	A4.1.5	Электронный обмен документами
98	A4.1.6	Средства мониторинга транспортных потоков и сбора данных о ТС
100	A4.1.6.1	Индуктивные датчики
101	A4.1.6.2	Видеорегистрация
102	A4.1.6.3	Микроволновые, инфракрасные и ультразвуковые датчики
105	A4.1.6.4	Магнитометры
106	A4.1.6.5	Пассивные акустические датчики
107	A4.1.6.6	Пьезоэлектрические датчики
107	A4.1.6.7	Пневматические датчики («трубчатые» счетчики)
108	A4.1.6.8	Беспроводные сети датчиков
110	A4.1.6.9	Сбор данных о движении с помощью «плавающих» автомобилей
111	A4.1.6.10	Средства учета пассажиров
112	A4.2	СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА ОБЪЕДИНЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ
118	A4.3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПУТЕЙ СЛЕДОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИИ ПЕРЕВОЗКАМИ
123	■ A5	АРХИТЕКТУРА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ТРАНСПОРТУ
124	A5.1	РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ В ЕВРОПЕ И ИТАЛИИ
125	A5.2	ОБЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ АРХИТЕКТУРЫ И СИСТЕМОТЕХНИКИ
127	A5.3	ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АРХИТЕКТУРЫ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
128	A5.4	ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АРХИТЕКТУРЫ
133	A5.5	РОЛЬ АРХИТЕКТУРЫ В РАЗВИТИИ ТЕЛЕМАТИКИ НА ТРАНСПОРТЕ

В**МЕТОДИКИ И ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ**

137 ■ В1

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ТС

137 В1.1

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ТС: ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОДОМЕТРЫ

138 В1.2.1

Принцип действия

139 В1.2.2

Одометры и дифференциальная одометрия

141 В1.2.3

Гироскоп

143 В1.3

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ ТС

146 В1.4

СИСТЕМЫ С СОТОВОЙ СТРУКТУРОЙ

147 В1.5

СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ НАЗЕМНОЙ ТРИАНГУЛЯЦИИ, ТРИЛАТЕРАЦИИ ИЛИ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ (МУЛЬТИЛАТЕРАЦИИ) С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКА

147 В1.5.1

Радиомаяки, наземное и спутниковое определение местоположения

151 В1.5.2

Определение местоположения через спутники

151 В1.5.2.1

GPS: *Global Positioning System* (система глобального позиционирования)

155 В1.5.2.2

ГЛОНАСС: глобальная навигационная спутниковая система

157 В1.5.2.3

Дифференциальный метод для повышения точности GPS

160 В1.5.2.4

Галилео

161 В1.5.2.4.1

Архитектура системы Галилео: общая картина

162 В1.5.2.4.2

Навигационные сервисы системы Галилео

165 В1.5.2.5

Системы дифференциальной коррекции в глобальной сети: *EGNOS* и *WAAS*

166 В1.5.2.5.1

EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) – европейская геостационарная служба навигационного покрытия)

168 В1.5.2.5.2

WAAS (Wide Area Augmentation System) – глобальная система дифференциальных поправок)

168 В1.5.3

Заключение: существующие системы определения местоположения наземных ТС

169 В1.6

ПРИМЕРЫ И ИЛЛЮСТРАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ЧЕРЕЗ СПУТНИК

183 ■ В2

ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ И СБОРА ДАННЫХ О ТС

183 В2.1

ОБЩАЯ КАРТИНА

190 В2.2

СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА

190 В2.3

КРИТЕРИИ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ

191 В2.3.1

Определение параметров сбора данных

191 В2.3.1.1

Режим сбора данных

192 В2.3.1.2

Использование технологии

193 В2.3.2

Категории данных

195	B2.3.3	Точность данных
196	B2.3.3.1	Опытные измерения
198	B2.3.3.2	Влияние геометрических параметров установки, погодных условий и характеристик транспортного потока на выбор инструментальных средств измерения
204	B2.3.4	Простота установки и технического обслуживания
207	B2.3.5	Работоспособность
208	B2.3.6	Расходы
209	B2.6.3.1	Капиталовложения
210	B2.3.6.2	Монтаж
211	B2.3.6.3	Техническое обслуживание
211	B2.3.6.4	Стоимость эксплуатации устройств до полной выработки ресурса
213	B2.3.6.5	Прочие расходы
213	B2.3.6.6	Пример: стоимость поддержания работоспособности устройства в течение всего срока службы на участке загородной автодороги
216	B2.4	ПРОЦЕСС ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ (ПРИМЕР)
223	■ B3	СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УЧЕТА ПАССАЖИРОВ И ЗАГРУЗКИ ТС
223	B3.1	УЧЕТ ПАССАЖИРОВ
224	B3.1.1	Замечания общего характера
225	B3.1.2	Средства и технологии учета пассажиров
227	B3.1.2.1	Инфракрасные датчики
228	B3.1.2.2	Активные инфракрасные датчики
229	B3.1.2.3	Пассивные инфракрасные датчики
231	B3.1.2.4	Активные и пассивные инфракрасные датчики
234	B3.1.2.5	Педальные (ножные) датчики
240	B3.1.2.6	Оптические датчики и видеорегистраторы
241	B3.1.3	Заключительные положения
242	B3.2	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПОЛНЯЕМОСТИ ТС С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ ВЕСОВОГО КОНТРОЛЯ (WIM)
244	B3.2.1	Основные области применения
246	B3.2.2	Устройство системы весового контроля WIM
248	B3.2.3	Возможные альтернативные решения
251	B3.3	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАПОЛНЯЕМОСТИ ТС
251	B3.3.1	Пирозлектрические датчики
252	B3.3.2	Датчики определения массы ТС, находящегося в движении
252	B3.3.2.1	Датчики веса
254	B3.3.2.2	Пьезоэлектрические датчики
255	B3.3.2.3	Кварцевые датчики
257	B3.3.2.4	Оптоволоконные датчики
258	B3.3.2.5	Традиционные датчики
258	B3.3.2.6	Соображения экономического характера

259 ■	B4	СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК
259	B4.1	СООБРАЖЕНИЯ ОБЩЕГО ХАРАКТЕРА
262	B4.2	ДТП И СРЕДСТВА ПАССИВНОЙ, АКТИВНОЙ И ПРЕВЕНТИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
264	B4.2.1	Перспективы использования ИТС в рамках обеспечения безопасности дорожного движения
268	B4.3	РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЕ СИСТЕМ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ В УПРАВЛЕНИИ АВТОМОБИЛЕМ
279	B4.4	ПОКАЗАТЕЛЬ РИСКА
282	B4.4.1	Показатель безопасности
287	B4.4.2	Заключения, замечания и потенциальные возможности
288	B4.5	ЧЕРНЫЙ ЯЩИК В АВТОМОБИЛЕ
289	B4.6	ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И НЕДОСТАТКИ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
293	B4.7	ЗАДАНИЕ: КОНТРОЛЬ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПЕРЕКРЕСТКА НА КРАСНЫЙ СИГНАЛ СВЕТОФОРА
296	B4.8	СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПЕРЕВОЗОК И СОХРАННОСТИ ГРУЗОВ
299 ■	B5	ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КАК СРЕДСТВО ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
299	B5.1	ВВЕДЕНИЕ
300	B5.2	ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
300	B5.2.1	Определения и базовые понятия
302	B5.2.1.1	Реляционная модель
305	B5.2.1.2	Объектные базы данных
306	B5.2.1.3	Расширение функций современной системы управления базами данных (<i>DBMS</i>)
306	B5.2.1.3.1	Временная база данных
307	B5.2.1.3.2	Активные базы данных
307	B5.2.1.3.3	Централизованная многоуровневая архитектура (разделение данных и приложений)
308	B5.2.1.3.4	Информационные интернет-системы
309	B5.2.1.3.5	Базы данных и XML
309	B5.2.2	Системы управления пространственными базами данных и геоинформационные системы
309	B5.2.2.1	Пространственные базы данных
318	B5.2.2.2	Геоинформационные системы
319	B5.2.2.2.1	Функциональность и задачи ГИС
320	B5.2.2.2.2	Архитектура ГИС
322	B5.2.3	Сетевая модель и представление пространственных отношений
324	B5.2.4	Установление соответствий с помощью пространственных и сетевых алгоритмов: <i>network matching</i> (сетевое соответствие) и <i>map matching</i> (картографическое соответствие)
324	B5.2.4.1	Алгоритмы сравнения сетей (<i>network matching</i>)
325	B5.2.4.2	Алгоритмы <i>map matching</i> (картографического соответствия) для традиционных и инновационных приложений (ИТС)

- 327 B5.3 ПРИМЕР ТРАНСПОРТНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
- 328 B5.3.1 Требования в части информационного обеспечения и нормативные документы
- 329 B5.3.2 Проектирование архитектуры информационной системы
- 329 B5.3.2.1 Информация о дорожной сети
- 332 B5.3.2.2 Информация о характеристиках спроса на транспортные перевозки
- 333 B5.3.2.3 Обработка информации
- 334 B5.4 ПРИМЕРЫ И ЗАДАНИЯ
- 335 ■ B6 СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
- 335 B6.1 ВВЕДЕНИЕ
- 337 B6.2 МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ ДТП
- 337 B6.2.1 Задачи и определения
- 338 B6.2.2 Проект системы наблюдения и контроля с автоматической фиксацией ДТП
- 340 B6.2.3 Логика автоматической фиксации
- 343 B6.2.4 Алгоритм Калифорния
- 345 B6.2.5 Алгоритм Мак-Мастера
- 347 B6.2.6 Настройка параметров в моделях распознавания ДТП
- 348 B6.2.7 Числовой пример
- 350 B6.3 МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ФИЛЬТРА
- 351 B6.3.1 Методы анализа временных рядов
- 352 B6.3.2 Фильтр Калмана
- 354 B6.3.3 Нейронные сети
- 357 B6.4 МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ
- 358 B6.4.1 Динамическая оценка матрицы спроса
- 358 B6.4.2 Модель динамического распределения по сети
- 359 B6.4.3 Метод прогнозирования по скользящим показателям *rolling horizon*
- 361 ■ B7 ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ АВТОТРАНСПОРТА
- 365 B7.1 УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ПО АВТОДОРОГАМ
- 369 B7.2 УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ ВЪЕЗДА НА ОСНОВНЫЕ ДОРОГИ
- 371 B7.2.1 Способы регулирования доступа ТС к въездам на автомагистрали
- 372 B7.2.2 Оборудование систем регулирования на примыкающих участках въезда
- 375 B7.2.3 Контроль по параметрам «спрос – пропускная способность»
- 376 B7.2.4 Контроль загруженности дороги на начальном участке
- 378 B7.2.5 Метод *ALINEA*

- 380 B7.2.6 Метод *METALINE* для координированного управления въездами на основную дорогу
- 380 B7.2.7 Системы управления въездами на основную дорогу: оценка практического применения
- 383 B7.3 ДИНАМИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ
- 383 B7.3.1 Методология
- 386 B7.3.2 Результаты экспериментов
- 389 B7.4 ДИНАМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПО ПОЛОСАМ
- 390 B7.4.1 Резервные и реверсивные полосы движения
- 391 B7.4.2 Полосы движения для платного проезда
- 393 B7.5 ДИНАМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА
- 394 B7.6 СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СВЕТОФОРНЫХ СЕТЕЙ
- 395 B7.6.1 Принципы светофорного управления
- 396 B7.6.2 Предлагаемая модель светофора: «потеря времени» и эффективный зеленый
- 398 B7.6.3 Светофорное управление путем выбора плана
- 399 B7.6.4 Идеальное координированное светофорное регулирование
- 401 B7.6.5 Свойства периодичности и симметрии в схемах координации светофорного регулирования
- 402 B7.6.6 Формулирование задачи максимальной полосы
- 403 B7.6.7 Координированное регулирование с минимизацией отставания
- 404 B7.6.7.1 Определение задержки на узле
- 408 B7.6.7.2 Свойства невыпуклости функции минимальной задержки
- 409 B7.6.7.3 Алгоритм расчета задержки
- 412 B7.6.7.4 Решение проблемы минимизации задержки
- 413 B7.6.8 Управление дорожным движением с помощью метода генерации плана
- 415 B7.6.8.1 *SCOOT (Split, Cycle and Offset Optimization Technique* – техника оптимизации фаз, цикла и смещения)
- 418 B7.6.8.2 *TUC (Traffic-responsive Urban Control* – транспортно-зависимое управление дорожным движением в городской черте)
- 421 B7.7 ДИНАМИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ПО ВЫДЕЛЕННЫМ ПОЛОСАМ
- 431 ■ B8 ПРИЛОЖЕНИЯ ТИПА *ATIS*
- 443 B8.1 ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ *ATIS*
- 457 B8.2 УПРОЩЕННАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАГРУЗКИ ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА РЕКВИЗИТОВ *ATIS*
- 475 ■ B9 ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИТС: ПРИМЕРЫ
- 475 B9.1 РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИТС В ЕВРОПЕ
- 477 B9.2 ОЦЕНКА ИТС
- 477 B9.2.1 Обоснование необходимости единого подхода к методике оценки
- 478 B9.2.2 Общепринятые принципы оценки

479	V9.2.3	Рекомендации для проекта <i>EasyWay</i>
482	V9.3	ПРИМЕР ОЦЕНКИ НА ОСНОВЕ ПРЕДЛОЖЕННОЙ СТРУКТУРЫ: ПРОЕКТ «ТРЕТЬЯ ПОЛОСА» (ТЗ)
482	V9.3.1	Время проведения и тип оценки
483	V9.3.2	Цель оценки
483	V9.3.3	Объект оценивания
483	V9.3.4	Воздействие
483	V9.3.4.1	Оценка экономических индикаторов и факторов потенциальной безопасности
484	V9.3.4.2	Оценка индикаторов эффективной безопасности
488	V9.4	СОПОСТАВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИТС НА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНУЮ СРЕДУ
489	V9.4.1	Изменяемые пределы разрешенной скорости
490	V9.4.2	Контроль въездов на основную магистраль (<i>ramp metering</i>)
491	V9.4.3	Полосы для скоростного движения
492	V9.4.4	Взимание платы за пользование дорогами в черте города (<i>road pricing</i>)
493	V9.4.5	Комментарии к наблюдаемым воздействиям
499		Список сокращений
511		Библиографические ссылки



Международная академия транспорта
International Transport Academy
119019 Россия, Москва,
Гоголевский бульвар 33/1, оф. 15
тел.: +7(495)956-24-67
www.itamain.com



Scanned by CamScanner