|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R M.1890**  **(04/2011)** |
| **Интеллектуальные транспортные системы – руководящие указания  и задачи** |
| **Серия M**  **Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы** |

**Предисловие**

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

**Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)**

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции 1 МСЭ-R. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

|  |  |
| --- | --- |
| **Серии Рекомендаций МСЭ-R**  (Представлены также в онлайновой форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.) | |
| **Серия** | **Название** |
| **BO** | Спутниковое радиовещание |
| **BR** | Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения |
| **BS** | Радиовещательная служба (звуковая) |
| **BT** | Радиовещательная служба (телевизионная) |
| **F** | Фиксированная служба |
| **M** | **Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы** |
| **P** | Распространение радиоволн |
| **RA** | Радиоастрономия |
| **RS** | Системы дистанционного зондирования |
| **S** | Фиксированная спутниковая служба |
| **SA** | Космические применения и метеорология |
| **SF** | Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы |
| **SM** | Управление использованием спектра |
| **SNG** | Спутниковый сбор новостей |
| **TF** | Передача сигналов времени и эталонных частот |
| **V** | Словарь и связанные с ним вопросы |

|  |
| --- |
| ***Примечание****. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 МСЭ-R.* |

*Электронная публикация*Женева, 2011 г.

© ITU 2011

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R M.1890

Интеллектуальные транспортные системы – руководящие указания и задачи

(Вопрос МСЭ-R 205-4/5)

(2011)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены руководящие указания, касающиеся требований к радиоинтерфейсу интеллектуальных транспортных систем (ИТС). В ИТС используется совокупность таких технологий, как вычислительная техника, средства электросвязи, определения местоположения и автоматизации, для того чтобы повысить безопасность, эффективность, экологическую устойчивость, улучшить возможность использования наземных транспортных систем и управления ими.

Технические и/или эксплуатационные требования, предъявляемые к различным радиосистемам, упомянутым в настоящем Приложении в качестве возможных вариантов или примеров, не входят в сферу применения настоящей Рекомендации.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

a) что существует необходимость интеграции новых технологий, включая технологии радиосвязи, в сухопутные транспортные системы;

b) что во многих новых сухопутных транспортных системах для улучшения управления дорожным движением в сухопутных транспортных средствах используются интеллектуальные устройства в сочетании с передовыми системами транспортных средств, передовыми системами управления дорожным движением, передовыми информационными системами для путешественников, передовыми системами общественного транспорта и передовыми системами управления транспортным парком;

c) что в различных регионах администрации планируют и внедряют ИТС;

d) что определен широкий спектр применений и служб;

e) что международные стандарты упростят применение ИТС в масштабах всего мира и обеспечат экономию за счет масштаба при предоставлении населению оборудования и услуг ИТС;

f) что совместимость ИТС в масштабах всего мира может зависеть от согласованного распределения радиочастотного спектра;

g) что ИСО осуществляет стандартизацию ИТС (по аспектам, не относящимся к радиосвязи) в комитете ИСО/ТК204, включая применения для "комбинированных систем", для которых требуется радиосвязь между транспортными средствами и между транспортными средствами и инфраструктурой;

h) что появляются следующие поколения технологий автомобильной радиосвязи и вещательных систем ИТС,

отмечая,

a) что в [Рекомендации МСЭ-R М.1452](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1452/en) "Системы радиосвязи диапазона миллиметровых волн для применений интеллектуальных транспортных систем" представлено маломощное автомобильное радиолокационное оборудование малого радиуса действия, работающее в диапазонах 60 ГГц и 70 ГГц, и технические характеристики систем радиосвязи диапазона миллиметровых волн для передачи данных между транспортными средствами и между транспортными средствами и инфраструктурой;

b) что в [Рекомендации МСЭ-R М.1453](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1453/en) "Интеллектуальные транспортные системы – выделенная связь на короткие расстояния в диапазоне частот 5,8 ГГц" содержится описание технических решений и характеристик для выделенной связи на короткие расстояния (ВСКР) в диапазоне 5,8 ГГц;

c) что в [Рекомендации МСЭ-R М.1797](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1797/en) "Словарь терминов сухопутной подвижной службы" содержится терминология, относящаяся к ИТС;

d) что в Справочнике по системам сухопутной подвижной связи (Том 4, ИТС) содержится информация о радиосвязи для ИТС, такой как ВСКР и связь в диапазоне миллиметровых волн;

e) что Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE) опубликовал стандарт IEEE 802.11p "Беспроводной доступ в условиях автотранспортных перевозок (WAVE)",

рекомендует,

чтобы в качестве руководящих принципов развертывания ИТС использовались варианты радиоинтерфейсов и задачи, представленные в Приложении.

Приложение  
  
Руководящие указания в отношении радиоинтерфейсов ИТС и задачи ИТС

# 1 Элементы ИТС

В следующих разделах представлен составленный исходя из основных необходимых для ИТС служб перечень элементов ИТС и связанных с ними РЧ интерфейсов. Для применений, используемых в сельской местности, может потребоваться соответствующая адаптация этих технологий для соответствия эксплуатационным требованиям.

## 1.1 Передовые системы управления транспортными средствами

Передовые системы управления транспортными средствами предназначены для дополнения основных составляющих задачи вождения транспортного средства.

| Элементы | Варианты радиоинтерфейса |
| --- | --- |
| *Предотвращение продольного столкновения*: помогает предотвратить встречное столкновение, столкновение при наезде сзади или при движении назад транспортных средств, транспортных средств и объектов или пешеходов | Радар малого радиуса действия,радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью, связь в миллиметровом диапазоне волн |
| *Предотвращение бокового столкновения*: помогает предотвратить столкновение в случаях, когда транспортные средства выезжают на другую полосу движения | Радар малого радиуса действия, радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью |
| *Предотвращение столкновения на перекрестках*: помогает избежать столкновения на перекрестках | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами или между транспортными средствами и инфраструктурой, связь в миллиметровом диапазоне волн, радар малого радиуса действия |
| *Системы улучшения видимости*: расширяет возможности водителя по обзору автодороги и находящихся на ней или вдоль нее объектов | ИК-радар переднего обзора, радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью (радар малого радиуса действия) |
| *Реализация предаварийных ограничений*: прогнозирует угрозу столкновения и активирует системы безопасности пассажиров до того, как произойдет столкновение, раньше, чем это возможно в текущий момент | Радар малого радиуса действия, радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью |
| *Автоматизированные дорожные системы* | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами, радар малого радиуса действия, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой |
| *Готовность системы безопасности*: обеспечивает предупреждения о состоянии водителя, транспортного средства и автодороги | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, территориально-распределенная связь |

## 1.2 Передовые системы управления дорожным движением

Передовые системы управления дорожным движением предназначены для оптимизации транспортных потоков, результатом их функционирования является более эффективное использование дорожных систем.

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы | Варианты радиоинтерфейса |
| *Контроль транспортной сети и управление ею*: управляет движением потоков по улицам и магистралям | Радар, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, территориально-распределенная связь, вещание |
| *Управление потребностями в перемещении*: поддерживает стратегии и нормативные положения, направленные на снижение экологических и социальных последствий транспортных пробок | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, территориально-распределенная связь, вещание |
| *Обнаружение происшествий и ликвидация их последствий*: способствует государственным и частным организациям в оперативном обнаружении происшествий и реализации ответных мер для сведения к минимуму последствий происшествий для дорожного движения | Радар, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, территориально-распределенная связь, вещание |
| *Пробы для контроля выхлопных газов и их обезвреживание*: обеспечивает информацию для контроля качества воздуха и разработки стратегий повышения качества воздуха | Территориально-распределенная связь |
| *Управление стоянкой*:обеспечивает информацию о местах для стоянки или управляет въездом и выездом транспортных средств | Радар, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, территориально-распределенная связь, вещание |

## 1.3 Передовые информационные системы для путешественников

Передовые информационные системы для путешественников предназначены в помощь путешественникам при планировании поездки, навигации на маршруте, а также получении информации об условиях дорожного движения.

| Элементы | Варианты радиоинтерфейса |
| --- | --- |
| *Предрейсовая путевая информация*: обеспечивает информацию для выбора наилучшего режима передвижения, времени выезда и трассы | Территориально-распределенная связь, вещание |
| *Информация для водителя в пути*: обеспечивает консультационную поддержку водителя и регистрацию в автомобиле для удобства и безопасности в пути | Территориально-распределенная связь, вещание, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой |
| *Транзитная информация в пути*: обеспечивает информацию для путешественников, использующих общественный транспорт после начала путешествия | Территориально-распределенная связь, вещание, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой |
| *Прокладывание маршрута*: обеспечивает путешественников простыми указаниями для выбора оптимального маршрута к пункту назначения | Территориально-распределенная связь, вещание, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой |
| *Согласование и резервирование поездок*: делает совместное использование автотранспортных средств более простым и удобным | Территориально-распределенная связь |

## 1.4 Передовые системы общественного транспорта

Передовые системы общественного транспорта предназначены для повышения эффективности работы общественного транспорта и спроса на него путем обеспечения в реальном времени информации о графике движения и информации для пассажиров.

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы | Варианты радиоинтерфейса |
| *Управление общественным транспортом*: автоматизирует операции, функции планирования и управления систем общественного транспорта | Территориально-распределенная связь, ГНСС (AVL) |
| *Персонализированный общественный транспорт*: предлагает транзитные транспортные средства с гибким прокладыванием маршрута в целях обеспечения большего удобства для потребителей | Территориально-распределенная связь, ГНСС (AVL) |
| ГНСС: глобальная навигационная спутниковая система (GPS, GALILEO, GLONASS и т. д.), включая систему расширения на базе спутниковой связи.  AVL: автоматическая система определения местоположения транспортного средства. | |

## 1.5 Передовые системы управления транспортным парком

Передовые системы управления транспортным парком предназначены для повышения эффективности и производительности эксплуатации коммерческого автомобильного транспорта.

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы | Варианты радиоинтерфейса |
| *Административное управление транспортными средствами*: обеспечивает электронное приобретение регистрационных данных, автоматизированный учет пробега и расхода топлива, и аудит | Территориально-распределенная связь |
| *Контроль безопасности и отслеживание*: "воспринимает" состояние безопасности коммерческого транспортного средства, груза и водителя | Территориально-распределенная связь, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, ГНСС |
| *Управление парком транспортных средств* | Территориально-распределенная связь, ГНСС |
| *Предварительный досмотр транспортного средства*: упрощает получение разрешения на пересечение границ для транспортного средства при трансграничном и малом пограничном движении | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой |
| *Автоматизированная дорожная поверка безопасности*: упрощает технический осмотр на придорожных постах | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой |
| *Реагирование на происшествия с участием опасных материалов*:обеспечивает для участников аварийно-спасательных работ оперативное описание опасных материалов | Территориально-распределенная связь, ГНСС |

## 1.6 Системы управления в чрезвычайных ситуациях

Системы управления в чрезвычайных ситуациях предназначены для сокращения времени, затрачиваемого специальными автомашинами, включая транспортировку и другие происшествия, связанные с чрезвычайной ситуацией.

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы | Варианты радиоинтерфейса |
| *Оповещение о чрезвычайной ситуации и личная безопасность*: обеспечивает немедленное оповещение о происшествии и немедленный запрос помощи | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, связь малого радиуса действия между транспортными средствами, территориально-распределенная связь, радар малого радиуса действия, радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью |
| *Безопасность общественного транспорта*: создает безопасную среду для операторов общественного транспорта |
| *Управление специальными автомашинами*: сокращает время, затрачиваемое специальными автомашинами при реагировании на происшествие |

## 1.7 Службы электронных платежей

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы | Варианты радиоинтерфейса |
| *Службы электронных платежей*: позволяют путешественникам осуществлять оплату транспортных услуг электронным способом на основе связи малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой |
| *Службы электронных платежей*: позволяют путешественникам осуществлять оплату транспортных услуг электронным способом на основе ГНСС и территориально-распределенной связи | Территориально-распределенная связь, ГНСС |

## 1.8 Системы поддержки для пешеходов

Системы поддержки для пешеходов предназначены в помощь пешеходам в условиях дорожного движения, например при пересечении перекрестков.

|  |  |
| --- | --- |
| Элементы | Варианты радиоинтерфейса |
| *Прокладывание маршрута для пешехода*: помогает пешеходам найти верное направления для достижения пункта назначения | Территориально-распределенная связь, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, ГНСС |
| *Предотвращение несчастного случая с участием транспортного средства и пешехода*: определяет опасные ситуации и обеспечивает необходимую тревожную сигнализацию как для пешеходов, так и для водителей | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, радиочастотная идентификация, радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью |

# 2 Задачи радиослужб ИТС

## 2.1 Варианты радиоинтерфейса

Эффективность выполнения функций ИТС повысит использование одного или сочетания нескольких следующих применений радиосвязи:

– *вещание*: односторонняя связь пункта со многими пунктами;

– *радиосвязь малого радиуса действия*: радиосвязь транспортных средств с инфраструктурой (например, ВСКР, WAVE, цифровые сотовые системы подвижной связи (GSM, PDC и т. д.), IMT-2000, IMT-Advanced);

– *радиосвязь малого радиуса действия* (например, WAVE (IEEE Std 802.11p), беспроводная ЛВС);

– *связь в диапазоне миллиметровых волн*;

– *радар малого радиуса действия*;

– *радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью*;

– *территориально-распределенная связь*: подвижная двусторонняя связь с использованием сетей наземных базовых станций (например, сотовых) или с использованием спутников;

*– ГНСС*: для услуг, предусматривающих определение местоположения, таких как односторонняя связь AVL.

## 2.2 Задачи службы

В таблицах 1 и 2 представлены технологии радиоинтерфейсов ИТС для обеспечения связи и радиоопределения. В таблице 3 перечислены задачи службы ИТС в аспекте радиосвязи.

ТАБЛИЦА 1

Технология радиоинтерфейса ИТС – связь

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория | | Зона покрытия | Примеры систем |
| Вещание | | Большая зона покрытия, включая туннели подземных стоянок и сельские области | Цифровое ТВ Мультимедийное вещание Цифровое радио Мультиплексное ЧМ радиовещание (ВСКР, СРО и т. д.) |
| Радиосвязь | Радиосвязь малого радиуса действия между транспортными средствами и между транспортными средствами и инфраструктурой | Небольшая зона покрытия | ВСКР (Рекомендация МСЭ-R M.1453-2 и т. д.)  Беспроводная ЛВС WAVE (IEEE802.11p) Цифровые сотовые системы подвижной связи  (GSM, PDC и т. д.) IMT-2000 IMT-Advanced |
| Радиосвязь с малым радиусом действия между транспортными средствами | Небольшая зона покрытия | Беспроводная ЛВС WAVE (IEEE 802.11p) |
| Территориально-распределенная радиосвязь | Почти повсеместное покрытие | Цифровые сотовые системы подвижной связи  (GSM, PDC и т. д.) IMT-2000 IMT-Advanced |

ТАБЛИЦА 2

Технология радиоинтерфейса ИТС – радиоопределение

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Радиоопределение | | Зона покрытия | Разрешающая способность по дальности | Разрешающая способность по скорости |
| Радар | Радар малого радиуса действия | Небольшая зона покрытия | Менее 3% дальности определения или менее 1 м | Менее 3% скорости транспортного средства или менее 1 км/ч |
| Радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью |  | Менее 20 см дальности определения | Не применяется |
| Глобальная навигационная спутниковая система | | Почти повсеместное покрытие | Не применяется | Не применяется |

ТАБЛИЦА 3

Задачи службы ИТС в аспекте радиосвязи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Применение | Скорость передачи данных | Целостность данных | Задержка передачи | Технология радиоинтерфейса Радиоопределение |
| Безопасность | Средняя | Менее одной необнаруженной ошибки сообщения на 100 сообщений | Очень низкая | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой Связь малого радиуса действия между транспортными средствами Радар малого радиуса действия Радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью |
| Платежи | От средней до высокой | От менее одной необнаруженной ошибки сообщения на 1 000 сообщений до менее одной обнаруженной ошибки сообщения на 1 млн. сообщений (коэффициент необнаруженных ошибок сообщения на 1 млн. сообщений должен быть пренебрежимо малым) | Низкая | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой Глобальная навигационная спутниковая система Территориально-распределенная связь |
| Радиовещательная передача данных | Высокая | Очень высокая: низкая вероятность необнаруженных ошибок | Средняя | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой Территориально-распределенная связь Вещание |
| Клиппирование данных | Высокая | Средняя | Лучшее из возможного | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой Территориально-распределенная связь Вещание |

# 3 Международная стандартизация

По соображениям безопасности желательно обеспечивать международную стандартизацию ИТС в отношении радиосвязи малого действия между транспортными средствами и транспортными средствами и инфраструктурой и любых радаров малого радиуса действия, в которых используются комплексные технологии.

С точки зрения пользователя международная стандартизация также весьма желательна, по крайней мере на региональной основе, по соображениям удобства пользователей, перемещающихся в пределах этого региона, а также в отношении вещания и радиосвязи малого радиуса действия между транспортными средствами и транспортными средствами и инфраструктурой.

# 4 Требования по присоединению

Как представляется, наибольшая емкость данных потребуется для целей сбора данных, поступающих от придорожных датчиков. Другие службы включают управление сигналами и дорожными знаками со сменной информацией, распределение данных между органами управления дорожным движением, поставщиками услуг и руководителями парков транспортных средств, распределение данных между вещательными и придорожными средствами связи. Ожидается сочетание выделенных и коммутируемых соединений. Эффективность распределения между многими пунктами повысит использование связи с коммутацией пакетов.

# 5 Использование появляющихся служб подвижной электросвязи

Предполагается, что появляющиеся службы подвижной связи смогут поддерживать применения ИТС, требующие наземной, двусторонней территориально-распределенной связи с широким охватом, в частности в сочетании с ГНСС.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_