|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R M.1890-1**  **(01/2019)** |
| **Эксплуатационные показатели радиосвязи и требования к радиосвязи для передовых интеллектуальных транспортных систем** |
| **Серия M**  **Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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 Резолюции МСЭ-R 1. 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** | **Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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 МСЭ-R 1.* |

*Электронная публикация*Женева, 2022 г.

© ITU 2022

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.1890-1

Эксплуатационные показатели радиосвязи и требования к радиосвязи для передовых интеллектуальных транспортных систем

(Вопрос МСЭ-R 205-5/5)

(2015-2019)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации представлены эксплуатационные показатели радиосвязи и требования к радиосвязи для интеллектуальных транспортных систем (ИТС), в том числе для развивающихся 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.

Ключевые слова

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС)

Сокращения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| AVL | Automated vehicle location |  | Автоматическая система определения местоположения транспортного средства |
| DARC | Data radio channel |  | Радиоканал передачи данных |
| FM | Frequency modulation | ЧМ | Частотная модуляция |
| GNSS | Global navigation satellite systems | ГНСС | Глобальные навигационные спутниковые системы |
| IMT-2000 | International Mobile Telecommunications-2000 |  | Стандарт Международной подвижной электросвязи 2000 |
| IMT-Advanced | International Mobile Telecommunications-Advanced |  | Стандарт перспективной Международной подвижной электросвязи |
| ISO | International Organization for Standardization | ИСО | Международная организация по стандартизации |
| ITS | Intelligent transport systems | ИТС | Интеллектуальные транспортные системы |
| ITS-G5 | Access technology to be used in frequency bands dedicated for European intelligent transport System (ITS) |  | Технология доступа, которую планируется использовать в полосах частот, выделенных для европейской интеллектуальной транспортной системы (ИТС) |
| LAN | Local area network | ЛС | Локальная сеть |
| RF | Radio frequency | РЧ | Радиочастота |
| RDS | Radio data system |  | Система передачи данных по радио |
| V2X | Vehicle-to-everything |  | [Связь] между транспортным средством и различными объектами |

Соответствующие Рекомендации и Отчеты МСЭ-R

[Рекомендация МСЭ-R М.1452](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1452/en), Системы радиосвязи диапазона миллиметровых волн для применений интеллектуальных транспортных систем

[Рекомендация МСЭ-R M.1453](https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1453/en), Интеллектуальные транспортные системы – выделенная связь на короткие расстояния в диапазоне частот 5,8 ГГц

Рекомендация МСЭ-R М.1797, Словарь терминов сухопутной подвижной службы

[Рекомендация МСЭ-R M.2084](https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2084/en), Стандарты радиоинтерфейсов для двусторонней связи между транспортными средствами и между транспортными средствами и инфраструктурой для применений интеллектуальных транспортных систем

Рекомендация МСЭ-R М.2120, Согласование полос частот для интеллектуальных транспортных систем подвижной службы

[Отчет МСЭ-R M.2228](https://www.itu.int/pub/R-REP-M.2228), Радиосвязь для усовершенствованных интеллектуальных транспортных систем (ИТС)

[Отчет МСЭ-R M.2441](https://www.itu.int/pub/R-REP-M/en), Новые виды использования наземного сегмента Международной подвижной электросвязи (IMT)

[Отчет МСЭ-R M.2445](https://www.itu.int/pub/R-REP-M/en), Использование интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в Государствах − Членах МСЭ

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;

*i)* что применения ИТС можно классифицировать как применения ИТС, связанные с безопасностью, и применения ИТС, не связанные с безопасностью; и перед ними ставятся разные задачи и предъявляются разные требования,

признавая,

*a)* что в [Рекомендации МСЭ-R М.1452](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1452/en) представлено маломощное автомобильное радиолокационное оборудование малого радиуса действия, работающее в диапазонах 60 ГГц и 76 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) описаны технологии и характеристики систем выделенной связи на короткие расстояния в диапазоне частот 5,8 ГГц;

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

*d)* что в Справочнике по системам сухопутной подвижной связи (том 4, ИТС) содержится информация по радиосвязи для ИТС;

*e)* что некоторые администрации в каждом из трех Районов развернули локальные радиосети (ЛРС) в полосах частот 5725−5825 МГц, которые также определены для промышленных, научных и медицинских (ПНМ) применений;

*f)* что в Отчете МСЭ-R М.2228 определены "усовершенствованные ИТС";

*g)* что в Отчете МСЭ-R M.2228 описаны исследования и проверка технической осуществимости радиосвязи для усовершенствованных развивающихся ИТС, которые активно проводятся в целях обеспечения безопасности дорожного движения и уменьшения воздействия на окружающую среду;

*h)* что в Рекомендации МСЭ-R M.2084 представлены стандарты радиоинтерфейсов для связи между транспортными средствами и между транспортными средствами и инфраструктурой для применений ИТС;

*i)* что в Отчете МСЭ-R М.2445 рассматриваются виды использования применений радиосвязи ИТС, такие как связь между транспортными средствами и инфраструктурой, между транспортными средствами, между транспортными средствами и пешеходами, для применений, связанных с безопасностью движения и эффективностью движения, а также электронными системами сбора платы и автомобильными радарами для предупреждения столкновений в Государствах – Членах МСЭ;

*j)* что в Отчете МСЭ-R M.2441 содержится информация о новых областях применения систем IMT, включая ИТС,

рекомендует,

чтобы для дальнейшего развертывания ИТС использовались эксплуатационные показатели радиосвязи и требования к радиосвязи, описанные в Приложении.

Приложение  
  
Эксплуатационные показатели радиосвязи и требования к радиосвязи для передовых 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. В следующих разделах выражение "между транспортными средствами и инфраструктурой" относится как к сигналам радиосвязи, исходящим от транспортных средств, так и к сигналам радиосвязи, исходящим от оборудования инфраструктуры.

## 1.1 Передовые системы управления транспортными средствами

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

| Элементы | Варианты радиосвязи |
| --- | --- |
| *Предотвращение продольного столкновения*: помогает предотвратить встречное столкновение, столкновение при наезде сзади или при движении назад транспортных средств, транспортных средств с объектами или пешеходами | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами, 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 | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами, радар малого радиуса действия, радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью, связь в миллиметровом диапазоне волн |
| *Предотвращение столкновения на перекрестках*: помогает избежать столкновения на перекрестках | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами, связь между транспортными средствами и инфраструктурой, связь в миллиметровом диапазоне волн, радар малого радиуса действия |
| *Системы улучшения видимости*: расширяют 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 | Связь малого радиуса действия между транспортными средствами, 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, связь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой, территориально-распределенная связь, связь в миллиметровом диапазоне волн |

## 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 радиосвязи |
| *Контроль транспортной сети и управление ею*: управляют 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*: способствуют 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*: обеспечивают 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 радиосвязи |
| --- | --- |
| *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*: делают 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 радиосвязи |
| *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 радиосвязи |
| --- | --- |
| *Административное управление транспортными средствами*: обеспечивает электронное приобретение регистрационных данных, автоматизированный учет пробега и расхода топлива, и аудит | Территориально-распределенная связь |
| *Контроль безопасности и отслеживание*: "воспринимают" 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 радиосвязи |
| *Оповещение о чрезвычайной ситуации и личная безопасность*: обеспечивают 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 радиосвязи |
| *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 радиосвязи |
| --- | --- |
| *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 радиосвязи

Различные применения ИТС предъявляют особые требования к вариантам радиосвязи. Эффективность выполнения функций ИТС повысит использование одного или сочетания нескольких следующих вариантов радиосвязи:

– *вещание*;

– *связь пункта с пунктом*: двусторонняя передача из одного конкретного узла в другой конкретный узел;

– *радиосвязь малого радиуса действия*: радиосвязь между транспортными средствами и инфраструктурой (например, ВСКР, WAVE, цифровые сотовые системы подвижной связи (GSM и т. д.), IMT-2000, IMT-Advanced (в том числе V2X на базе LTE), ITS Connect);

– *радиосвязь малого радиуса действия:* радиосвязь между транспортными средствами (например, WAVE, ITS-G5, беспроводная ЛВС, V2X на базе LTE, ITS Connect);

– *связь в диапазоне миллиметровых волн*;

– *радар малого радиуса действия*;

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

– *территориально-распределенная радиосвязь*: 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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Радиоопределение | Зона покрытия | Разрешающая способность по дальности | Разрешающая способность по скорости |
| Радиосвязь малого радиуса действия между транспортными средствами | Малая зона покрытия | Вещание | ITS-G5  WAVE  Беспроводная ЛВС  IMT-Advanced (в том числе V2X на базе LTE)  ITS Connect |
| Связь пункта с пунктом | ITS-G5  WAVE  Беспроводная ЛВС  Системы цифровой подвижной сотовой связи (GSM и т. д.)  IMT-2000  IMT-Advanced  Связь в диапазоне миллиметровых волн |
| Радиосвязь малого радиуса действия между транспортными средствами и инфраструктурой | Малая зона покрытия | Вещание | ITS-G5  WAVE  Беспроводная ЛВС  IMT-Advanced (в том числе V2X на базе LTE)  ITS Connect |
| Связь пункта с пунктом | DSRC  ITS-G5  WAVE  Беспроводная ЛВС  Системы цифровой подвижной сотовой связи (GSM и т. д.)  IMT-2000  IMT-Advanced (в том числе V2X на базе LTE)  Связь в диапазоне миллиметровых волн |

ТАБЛИЦА 1 (*окончание*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Радиоопределение | Зона покрытия | Разрешающая способность по дальности | Разрешающая способность по скорости |
| Территориально-распределенная радиосвязь | Большая зона покрытия, включая туннели подземных стоянок и сельские области | Вещание | Цифровое ТВ  Мультимедийное вещание  Цифровое радио  Мультиплексное ЧМ-радиовещание (ВСКР, СРО и т. д.)  Беспроводная ЛВС  IMT-Advanced (в том числе V2X на базе LTE) |
| Связь пункта с пунктом | Системы цифровой подвижной сотовой связи (GSM и т. д.)  IMT-2000  IMT-Advanced (в том числе V2X на базе LTE)  Беспроводная ЛВС |

ТАБЛИЦА 2

Технология радиоинтерфейса ИТС – радиоопределение

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Радиоопределение | | Зона покрытия | Разрешающая способность по дальности | Разрешающая способность по скорости |
| Радар | Радар малого радиуса действия | Малая 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 | Малая зона покрытия: десятки метров | 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  Глобальная навигационная спутниковая система  Радар малого радиуса действия  Радар малого радиуса действия с высокой разрешающей способностью  Связь в диапазоне миллиметровых волн |
| Платежи | От средней до высокой | От менее одной необнаруженной ошибки сообщения на 1000 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 |

# 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.

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