

Международный союз электросвязи



Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях



Специальное добавление МСЭ-Р

Бюро радиосвязи



Международный
союз
электросвязи

СЕКТОР РАДИОСВЯЗИ МСЭ

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.

Обращайтесь по адресу:

ITU
Radiocommunication Bureau
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Телефон: +41 22 730 5800
Факс: +41 22 730 5785
Электронная почта: brmail@itu.int
Web-сайт: www.itu.int/itu-r

Обращаем внимание, что заказы не принимаются по телефону. Их следует направлять по факсу или электронной почте.

ITU
Sales and Marketing Division
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Факс: +41 22 730 5194
Электронная почта: sales@itu.int

Электронный магазин МСЭ: www.itu.int/publications

© ITU 2006

Все права зарезервированы. Не допускается воспроизведение каким бы то ни было способом любой части этой публикации без предварительного письменного разрешения МСЭ.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Специальное добавление МСЭ-R

Бюро радиосвязи

Содержание

	<i>Стр.</i>
Предисловие	v
Введение	1
Приложение 1 – Документы МСЭ-R, касающиеся радиосвязи для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях	7
Часть I – Выдержки из Регламента радиосвязи	9
Часть II – Рекомендации и отчеты МСЭ-R	39

Предисловие

Электросвязь жизненно важна на всех этапах ликвидации последствий бедствий. Разновидности услуг радиосвязи, связанные с бедствиями, включают в себя, помимо прочего, прогноз, обнаружение, передачу сигналов бедствия и оказание помощи. В некоторых случаях, когда бедствие существенно повредило или полностью разрушило инфраструктуру проводных средств связи, только службы радиосвязи могут быть задействованы для работ по оказанию помощи.

Две главных задачи МСЭ-R – обеспечение эффективного использования радиочастотного спектра и исследования в области развития систем радиосвязи – касаются всех служб радиосвязи. Более того, Исследовательские комиссии по радиосвязи ведут исследования, связанные с продолжающейся разработкой систем радиосвязи, используемых в ходе смягчения последствий/оказания помощи при бедствиях, и сведения об этом можно найти в рабочих программах Исследовательских комиссий по радиосвязи.

Этапы работ при бедствиях	Основные задействованные службы электросвязи	Основные задачи служб электросвязи	Исследования, проводимые ИК по радиосвязи
Прогнозирование и обнаружение	– Метеорологические службы (вспомогательная служба метеорологии и метеорологическая спутниковая служба) – Спутниковая служба исследования Земли	Прогнозирование погодных и климатических условий. Обнаружение и отслеживание землетрясений, цунами, ураганов, тайфунов, лесных пожаров, разливов нефти и т. п. Предоставление предупреждающей информации	7-я Исследовательская комиссия
Передача сигналов бедствия	– Любительские службы	Получение и распространение сообщений об опасности	8-я Исследовательская комиссия
	– Радиовещательные службы – наземная и спутниковая (радио, телевидение и т. п.)	Распространение сообщений об опасности и рекомендаций среди широких слоев населения	6-я Исследовательская комиссия
	– Фиксированные службы – наземные и спутниковые	Доставка сообщений об опасности и инструкций центрам электросвязи для дальнейшего распространения среди населения	9-я Исследовательская комиссия 4-я Исследовательская комиссия
	– Подвижные службы (сухопутная, спутниковая, морская и т. п.)	Распространение сообщений об опасности и рекомендаций среди отдельных лиц	8-я Исследовательская комиссия
Оказание помощи	– Любительские службы	Содействие в организации операций по оказанию помощи в районах бедствий (в особенности пока другие службы еще не развернуты)	8-я Исследовательская комиссия
	– Радиовещательные службы – наземная и спутниковая (радио, телевидение и т. п.)	Координация деятельности по оказанию помощи посредством распространения информации от групп, оказывающих помощь, среди населения	6-я Исследовательская комиссия
	– Спутниковая служба исследования Земли	Оценка нанесенного ущерба и предоставление информации для планирования деятельности по оказанию помощи	7-я Исследовательская комиссия
	– Фиксированные службы – наземные и спутниковые	Обмен информацией между различными группами/командами с целью планирования и координации деятельности по оказанию помощи	9-я Исследовательская комиссия 4-я Исследовательская комиссия
	– Подвижные службы (сухопутная, спутниковая, морская и т. п.)	Обмен информацией между отдельными лицами и/или группами людей, участвующих в деятельности по оказанию помощи	8-я Исследовательская комиссия

МСЭ-R также привлекается к проведению исследований по дальнейшему определению подходящих полос радиочастот, которые могли бы использоваться на глобальном/региональном уровне для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR), а также для облегчения международных перевозок оборудования, предназначенного для использования при оказании помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях – вторая задача подтверждена Конвенцией Тампере о предоставлении телекоммуникационных ресурсов для смягчения последствий бедствий и осуществления операций по оказанию помощи. Необходимость таких работ подтверждена также рядом Резолюций всемирных конференций по радиосвязи ([Резолюция 644 \(ВКР-2000\)](#), [Резолюция 646 \(ВКР-03\)](#)), настоятельно рекомендующих МСЭ-R изучить аспекты радиосвязи, касающиеся смягчения последствий бедствий и осуществления работ по оказанию помощи.

Конвенция Тампере

Положения Конвенции о предоставлении телекоммуникационных ресурсов для смягчения последствий бедствий и осуществления операций по оказанию помощи вступила в силу 8 января 2005 года. Конвенция Тампере призывает государства к упрощению предоставления немедленной помощи в области электросвязи для смягчения последствий бедствий и касается как установки, так и эксплуатации надежных и гибких служб электросвязи. Снимаются регуляторные барьеры, которые затрудняют использование ресурсов электросвязи во время бедствий. Такими барьерами могут оказаться необходимость лицензирования выделенных для спасателей частот, ограничения на импорт оборудования электросвязи и передвижение сотрудников гуманитарных организаций. Договор, подписанный 18 июня 1998 года, упрощает использование спасательного оборудования электросвязи. МСЭ оказывает всемерную помощь в достижении целей этой Конвенции (см. также <http://www.reliefweb.int/telecoms/tampere/icet98-e.htm>).

Введение

Деятельность МСЭ-R, относящаяся к радиосвязи для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

1. Общие сведения

Исследования в области радиосвязи для чрезвычайных ситуаций и обеспечения безопасности человеческой жизни являются основной обязанностью Сектора радиосвязи МСЭ. Регламент радиосвязи (РР) содержит множество положений для служб, предназначенных для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений, например, морские, воздушные службы и служба радиоопределения. Кроме того, существует множество других документов, разработанных Исследовательскими комиссиями по радиосвязи (Рекомендации МСЭ-R, Отчеты, Справочники), имеющих прямое отношение к прогнозу, обнаружению и радиосвязи при бедствиях и чрезвычайных ситуаций. Они касаются таких аспектов управления использованием спектра, как защита служб безопасности от нежелательных излучений, а также обеспечение информацией о технических характеристиках, потребностях в спектре, планах по выделению каналов связи и эксплуатационных аспектах систем, используемых службами, которые играют роль в обеспечении безопасности человеческой жизни.

После цунами в Юго-Восточной Азии в декабре 2004 года, были предприняты шаги для повышения степени важности тех исследований, ведущихся Исследовательскими комиссиями по радиосвязи, которые касаются радиосвязи, необходимой в случае стихийных бедствий. Для этой цели в феврале 2005 года председателям Исследовательских комиссий по радиосвязи было направлено письмо от Директора БР, призывающее их пересмотреть и стимулировать в соответствующих Исследовательских комиссиях те виды деятельности, которые имеют отношение к данной теме, с целью внести свой вклад в глобальные усилия, направленные на смягчение последствий таких событий в будущем.

Далее приведен краткий обзор основных работ.

2. Деятельность Исследовательских комиссий по радиосвязи

2.1 4-я Исследовательская комиссия (Фиксированная спутниковая служба)

В своем письме председатель Исследовательской комиссии проинформировал Директора БР о пересмотре Рекомендации МСЭ-R S.1001 – *Использование систем фиксированной спутниковой службы в случае стихийных бедствий и аналогичных чрезвычайных ситуациях для передачи аварийных предупреждений и работ по оказанию помощи*. В данной Рекомендации содержатся инструкции по использованию спутниковых сетей в случае стихийных бедствий и аналогичных чрезвычайных ситуациях, информация об общей конфигурации системы и оконечных устройств, приемлемых для электросвязи для оказания помощи при бедствиях. Пересмотренная версия содержит новый раздел об использовании малых земных станций для работ по оказанию помощи и Дополнение, в котором приведены примеры транспортируемых малых земных станций и спутниковых

сетей, используемых при чрезвычайных ситуациях в Японии и Италии. 4-я Исследовательская комиссия хотела бы получить от администраций дополнительные примеры использования спутниковых сетей для работ при чрезвычайных ситуациях.

2.2 6-я Исследовательская комиссия (Радиовещательные службы)

Первым действием этой Исследовательской комиссии была записка в адрес Директора, в которой давался краткий список средств и способов, при помощи которых радиовещательная спутниковая служба (РСС) может содействовать предупреждению населения о надвигающихся бедствиях и распространению информации, касающейся работ по оказанию помощи. После этого был утвержден Вопрос МСЭ-Р 118/6 – *Радиовещательные средства для предупреждения населения и оказания помощи при бедствиях*. В качестве ответной меры Исследовательская комиссия разрабатывает новую Рекомендацию по использованию спутниковой и наземной радиовещательной инфраструктуры для предупреждения населения и оказания помощи при бедствиях, целью которой является содействие оперативному развертыванию оборудования и сетей, существующих сегодня в наземной и спутниковой радиовещательных службах. Эти службы могут предоставить средства для предупреждения населения, информирования его о превентивных мерах и для распространения информации по координации спасательных работ. В Рекомендации будут содержаться технические указания по улучшению использования служб спутникового и наземного радиовещания в случаях стихийных бедствий.

2.3 7-я Исследовательская комиссия (Научные службы)

Данная Исследовательская комиссия рассматривает службы, связанные с научными аспектами данного предмета. Вспомогательная служба метеорологии, метеорологическая спутниковая служба и спутниковая служба исследования Земли играют значительную роль в прогнозе и обнаружении стихийных бедствий, в сборе и передаче данных от оборудования мониторинга (например, в системе обнаружения и прогноза цунами используются буи – см. рис. 1) на наземные системы оповещения. Более современные системы включают дистанционный контроль температуры океана, изменения которой могут быть связаны с сейсмической активностью.

Системы, рассматриваемые 7-й Исследовательской комиссией, используются в таких видах деятельности как:

- прогноз погоды и предсказание изменений климата (с использованием глобальной системы наблюдения за климатом (GCOS) – см. рис. 2);
- обнаружение и отслеживание землетрясений, цунами, ураганов, лесных пожаров, разливов нефти и т. д.;
- предупреждение и оповещение об опасности;
- оценка ущерба;
- предоставление информации для планирования работ по оказанию помощи.

Очень важно, чтобы частоты, распределенные этим пассивным службам, оставались свободными от помех. В связи с этим, последняя Всемирная конференция по радиосвязи (ВКР-03) предоставила несколько соответствующих частотных распределений. Точно также, следующая ВКР в 2007 г., будет искать возможности для распределения дополнительных частот для нескольких научных служб, что приведет к таким улучшениям, как повышенное разрешение спутниковых снимков земной поверхности при одновременной гарантии защиты пассивных служб от вредных помех со стороны других служб.

РИСУНОК 1

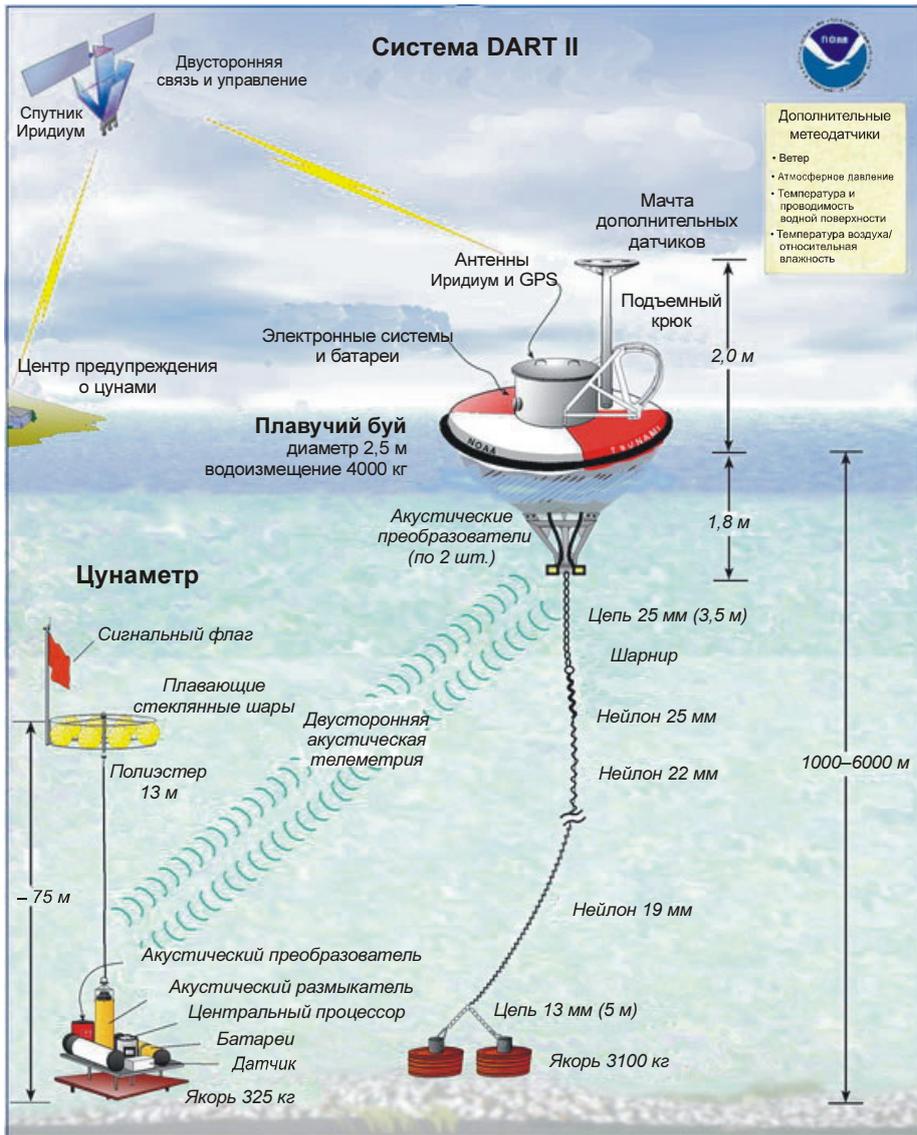


РИСУНОК 2



В целях дальнейшего развития служб, связанных с прогнозом и обнаружением бедствий, а также поддержки регламентарных решений, принятых на ВКР, 7-я Исследовательская комиссия разработала множество документов, например, Рекомендаций и отчетов МСЭ-R, в которых рассматриваются технические характеристики таких служб и связанные с этим вопросы использования спектра. Среди новых документов, находящихся в стадии подготовки, имеются Рекомендации по системам вспомогательной службы метеорологии наземного базирования, использующим частоты оптического диапазона, по проблемам использования спектра активными и пассивными датчиками (например, датчиками метеорологических наблюдений, оценки растительного покрова, обнаружения пожаров и разливов нефти, и т. п.), сбора и распространения данных, методам подавления помех, в определенных полосах частот, используемых спутниковой службой исследования Земли (подробнее – см. <http://www.itu.int/ITU-R/study-groups/rsg7/>). Кроме того, в настоящее время готовится Справочник по Спутниковой службе исследования Земли, который дополнит существующий справочник по использованию радиочастотного спектра для метеорологии, написанный совместно с ИМО, и в котором также описаны современные системы, инструменты и методы метеонаблюдений; (<http://www.itu.int/publications/productslist.aspx?lang=e&CategoryID=R-HDB&product=R-HDB-45>).

2.4 8-я Исследовательская комиссия (Подвижная служба, служба радиоопределения, любительская служба и связанные с ними спутниковые службы)

Данная Исследовательская комиссия отвечает за множество Рекомендаций, имеющих отношение к проблемам связи при оказании помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях. Как правило, в них даются технические характеристики оборудования, относящегося к ГМССБ (Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности), среди которых такие параметры, как характеристики передачи аварийных радиобуев-указателей местоположения (EPIRB) и универсальной бортовой системы автоматического опознавания. Данная Исследовательская комиссия также играла ведущую роль в обеспечении исследований в области PPDR (общественная безопасность и оказание

помощи при бедствиях) и в 2002 г. провела на эту тему специальный семинар (см. <http://www.itu.int/ITU-R/studygroups/rsg8/rwp8a/seminars/protection/index.html>). Любительская служба в течение долгих лет оказывает неоценимую помощь при организации радиосвязи во время бедствий и чрезвычайных ситуациях, и 8-я Исследовательская комиссия разработала Рекомендации, касающиеся вклада, который делают радиолюбители совместно с сухопутной подвижной службой (см. Вопрос МСЭ-R 209/8).

Большая часть работ, выполняемых этой Исследовательской комиссией, касалась документов и процедур Регламента радиосвязи, относящихся к передаче сигналов бедствия и экстренных сообщений, в Статьях РР имеется множество соответствующих положений. Вопрос использования частот для связи для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях занимал важное место в повестке дня ВКР-03. Предыдущая конференция ВКР-2000 приняла по данной проблеме две Резолюции (**644 (Пересм. ВКР-2000)** и **645 (ВКР-2000)**), рекомендовавших МСЭ-R (8-й Исследовательской комиссии) исследовать аспекты радиосвязи, относящиеся к смягчению последствий бедствий и работам по оказанию помощи, а также исследовать возможность определения полос радиочастот, которые могли бы быть использованы на глобальной/региональной основе. Во исполнение этих Резолюций был подготовлен Отчет МСЭ-R М.2033.

Результат работы ВКР-03 отражен в Резолюции **646 (ВКР-03)**, в которой настоятельно рекомендуется использовать полосы частот, гармонизированные на региональной основе, и предлагается рассмотреть возможность использования определенных полос частот в трех Районах МСЭ. 8-я Исследовательская комиссия продолжает исследования в этой области, и кроме всего прочего, рассматривает вопросы дальнейшего определения других полос радиочастот, пригодных для этих целей, и вопросы использования подвижной спутниковой службы для оказания помощи при бедствиях.

2.5 9-я Исследовательская комиссия (Фиксированная служба)

Принято два новых Вопросы, касающихся необходимости определения технических и эксплуатационных характеристик систем фиксированной службы, используемых при смягчении последствий бедствий и оказании помощи, один из этих Вопросы обращает особое внимание на системы, действующие в диапазоне СЧ/ВЧ. В то же время, 9-я Исследовательская комиссия подготовила существенно измененный вариант Рекомендации МСЭ-R F.1105 – *Транспортируемое оборудование фиксированной радиосвязи для работ по оказанию помощи при бедствиях*. В этой Рекомендации приведены обновленные характеристики фиксированных беспроводных систем, которые определены на основании данных о пропускной способности канала, рабочих частотах, расстояниях передачи и характеристиках трасс распространения сигнала. Описаны возможности региональных цифровых систем одновременной связи. Такие системы способны обеспечить одновременные индивидуальные и групповые соединения между центральной станцией и рядом оконечных устройств в регионе действия системы. Центральная станция собирает данные, необходимые на этапе предотвращения бедствия, и может передавать эту информацию жителям региона, сообщая об опасности; эти системы также могут работать в интерактивном режиме.

3. Другие виды деятельности Бюро радиосвязи

3.1 Веб-сайт МСЭ-R о роли радиосвязи для смягчения последствий бедствий и работ по оказанию помощи

Создан специальный веб-сайт, который описывает роль МСЭ-R для смягчения последствий бедствий и работ по оказанию помощи. На веб-сайте перечислены радиослужбы, задействованные на различных этапах бедствия – *прогноза, обнаружения, передачи сигналов бедствия и оказания помощи*, определены их задачи и указаны Исследовательские комиссии по радиосвязи, участвующие в исследованиях для обеспечения информации и рекомендаций.

3.2 Дополнительные сведения о Секторе радиосвязи

3.2.1 Система доступа и автоматического поиска морских подвижных служб (MARS)

Эта система разработана Международным союзом электросвязи (см. <http://www.itu.int/ITU-R/terrestrial/mars/>) с целью предоставления морскому сообществу, и особенно тем организациям, которые участвуют в деятельности по поиску и спасению, наиболее свежих сведений из Справочной базы данных МСЭ по судовым станциям.

Обновляемая еженедельно и доступная 24 часа в сутки/7 дней в неделю, эта система содержит характеристики более 400 000 судовых станций, а также адреса и контактную информацию расчетных организаций и заявляющих администраций.

3.2.2 Гармонизированные на региональном уровне полосы частот

На основании Резолюции **646 (ВКР-03)** – Общественная безопасность и оказание помощи при бедствиях (см. www.itu.int/ITU-R/information/emergency/bands/index.html).

4. Другие виды деятельности МСЭ

4.1 Генеральный секретариат МСЭ

См. <http://www.itu.int/emergencytelecoms/index.html>.

4.2 МСЭ-T

См. <http://www.itu.int/МСЭ-T/emergencytelecoms/index.html>.

4.3 МСЭ-D

См. <http://www.itu.int/МСЭ-D/emergencytelecoms/index.html>.

В 2005 г. МСЭ-D опубликовал Справочник по связи в чрезвычайных ситуациях. Учитывая быстрые изменения, свойственные как технологии, так и регламентарной структуре, связанным со смягчением последствий бедствий и оказанием помощи, а также высокую частоту возникновения стихийных бедствий, мы посчитали необходимым выпустить это издание, в котором рассматривается большая часть актуальных вопросов, связанных с данной темой.

В настоящем Справочнике содержится три части:

Часть I: Рассматриваются вопросы предупреждения бедствий, своевременного реагирования и доступные средства электросвязи.

Часть II: Основное внимание уделяется эксплуатационным аспектам электросвязи в чрезвычайных ситуациях:

- a) электросвязь как инструмент для структур, предоставляющих помощь в случае чрезвычайных ситуаций;
- b) сети связи общего пользования и их роль в оказании помощи при бедствиях;
- c) использование интернета, частных систем и сетей связи, любительской радиослужбы, радиовещания и новых технологий, соответственно.

Часть III: Рассматриваются технические аспекты электросвязи в чрезвычайных ситуациях. Эта часть особенно важна для специалистов, которые в процессе установки и эксплуатации оборудования связи на местах часто вынуждены решать сложные технические вопросы.

Приложение 1

Документы МСЭ-R, касающиеся радиосвязи для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Название	Стр.
Часть I – Выдержки из Регламента радиосвязи.....	9
СТАТЬЯ 30 – Общие положения	11
СТАТЬЯ 31 – Частоты для Глобальной морской системы передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений (ГМССБ)	15
СТАТЬЯ 32 – Эксплуатационные процедуры для обеспечения связи для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений в Глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ)	17
СТАТЬЯ 33 – Эксплуатационные процедуры для экстренной связи, в Глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ)	25
СТАТЬЯ 34 – Сигналы бедствия в Глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ)	31
РЕЗОЛЮЦИЯ 646 (ВКР-03) – Общественная безопасность и оказание помощи при бедствиях	33
Часть II – Рекомендации и отчеты МСЭ-R	39
РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.693 – Технические характеристики УВЧ радиобуев-указателей местоположения, использующих цифровой избирательный вызов (ЦИВ УВЧ EPIRB)	41
РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.830-1 – Эксплуатационные процедуры для подвижных спутниковых сетей или систем в полосах частот 1530–1544 МГц и 1626,5–1645,5 МГц, которые используются для целей передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений как определено для ГМССБ.....	45
РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R S.1001 – Применение систем фиксированной спутниковой службы в случае стихийных бедствий и аналогичных чрезвычайных ситуаций для работ по предупреждению и оказанию помощи	47
РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.1042-2 – Связь при бедствиях в любительской и любительской спутниковой службах	57

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R F.1105-1 – Транспортируемое оборудование фиксированной радиосвязи для работ по оказанию помощи	59
РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R M.1467 – Прогноз размеров зон А2 и НАВТЕКС, и защита канала А2, на котором поддерживается связь и несетя вахта в глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности	65
РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R M.1637 – Глобальные международные перевозки оборудования радиосвязи при оказании помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях	83
ОТЧЕТ МСЭ-R M.2033 – Цели и требования к радиосвязи для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях	87

Часть I – Выдержки из Регламента радиосвязи

СТАТЬЯ 30

Общие положения

Раздел I – Введение

30.1 § 1 В настоящей Главе содержатся положения, касающиеся эксплуатации Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ), полностью определенной в Международной конвенции по безопасности человеческой жизни на море (СОЛАС) 1974 года с поправками. Сигналы бедствия, срочные и экстренные сообщения могут так же передаваться с использованием телеграфии Морзе или радиотелефонии в соответствии с положениями Приложения **13** и надлежащих Рекомендаций МСЭ-R. Станции морской подвижной службы при использовании методов и частот в соответствии с Приложением **13** должны выполнять соответствующие положения указанного Приложения.

30.2 § 2 Ни одно из положений настоящего Регламента не препятствует тому, чтобы подвижная станция или подвижная земная станция, терпящая бедствие, использовали любые средства, находящиеся в их распоряжении, для привлечения внимания, сообщения о своем местоположении и получения помощи (см. также п. **4.9**).

30.3 § 3 Ни одно из положений настоящего Регламента не препятствует тому, что бы станции на борту воздушных или морских судов, участвующих в операциях по поиску и спасению, сухопутные или береговые земные станции при исключительных обстоятельствах использовали любые средства, находящиеся в их распоряжении, для оказания помощи подвижной станции или подвижной земной станции, терпящей бедствие (см. также пп. **4.9** и **4.16**).

Раздел II – Положения, касающиеся морских служб

30.4 § 4 Положения, изложенные в настоящей Главе, являются обязательными (см. Резолюцию **331 (Пересм. ВКР-97)***) в морской подвижной службе и морской подвижной спутниковой службе для всех станций, использующих частоты и методы, описанные в настоящей Главе (см. также п. 30.5). Однако станции морской подвижной службы, оснащенные оборудованием, используемым на станциях, работающих в соответствии с Приложением **13**, должны выполнять соответствующие положения этого Приложения.

30.5 § 5 В Международной конвенции по безопасности человеческой жизни на море (СОЛАС) 1974 года с поправками определяется, какие суда и какие их спасательные средства должны быть снабжены радиооборудованием, а также какие суда должны иметь переносную радиоаппаратуру для использования на спасательных средствах. В ней также определяются требования, которым должна соответствовать такая аппаратура.

* *Примечание Секретариата.* – Эта Резолюция была пересмотрена на ВКР-03.

30.6 § 6 Администрация может разрешить судовым земным станциям, расположенным в центрах координации спасательных операций¹, осуществлять связь для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений с любой другой станцией, использующей полосы частот, выделенные морской подвижной спутниковой службе, когда этого требуют особые обстоятельства, несмотря на методы работы, предусмотренные настоящим Регламентом.

30.7 § 7 Подвижные станции² морской подвижной службы могут для экстренных сообщений устанавливать связь со станциями воздушной подвижной службы. Как правило, такая связь должна осуществляться на разрешенных частотах и в соответствии с условиями, определенными в Разделе I Статьи **31** (см. также п. **4.9**).

Раздел III – Положения, касающиеся воздушных служб

30.8 § 8 Установленный в настоящей Главе порядок работы является обязательным для связи между станциями на борту воздушных судов и станциями морской подвижной спутниковой службы в тех случаях, когда конкретно указывается эта служба или станция этой службы.

30.9 § 9 Некоторые положения настоящей Главы применимы к воздушной подвижной службе, за исключением случаев, охватываемых специальными соглашениями между заинтересованными правительствами.

30.10 § 10 Подвижные станции воздушной подвижной службы могут для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений устанавливать связь со станциями морской подвижной службы в соответствии с положениями данной Главы.

30.11 § 11 Любая станция на борту воздушного судна, обязанная по национальным или международным правилам устанавливать связь со станциями морской подвижной службы, которые работают в соответствии с положениями данной Главы, для передачи сигналов бедствия, срочных и экстренных сообщений должна иметь возможность передавать и принимать излучения класса J3E на несущей частоте 2182 кГц, или излучения класса J3E на несущей частоте 4125 кГц, или излучения класса G3E на частоте 156,8 МГц и, возможно, на частоте 156,3 МГц.

¹ **30.6.1** Термин "центр координации спасательных операций", определение которого дается в Международной конвенции по поиску и спасанию на море, 1979 г., относится к органу, ответственному за обеспечение эффективной организации служб поиска и спасания и за координацию операций по поиску и спасанию в районе, где осуществляется поиск и спасание.

² **30.7.1** Подвижные станции, поддерживающие связь со станциями воздушной подвижной (R) службы в полосах частот, распределенных воздушной подвижной (R) службе, должны соответствовать требованиям положений Регламента, относящихся к этой службе, и, в случае необходимости, любым специальным соглашениям между заинтересованными правительствами, которые регламентируют воздушную подвижную (R) службу.

Раздел IV – Положения, касающиеся сухопутных подвижных служб

30.12 § 12 Станции сухопутной подвижной службы в ненаселенных, малонаселенных или отдаленных районах могут для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений использовать частоты, предусмотренные в настоящей Главе.

30.13 § 13 Установленный в настоящей Главе порядок работы является обязательным для станций сухопутной подвижной службы при использовании частот, определенных настоящим Регламентом для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений.

СТАТЬЯ 31

Частоты для Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ)

Раздел I – Общие положения

31.1 § 1 Частоты, которые должны использоваться для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений в ГМССБ, указаны в Приложении **15**. В дополнение к частотам, перечисленным в Приложении **15**, береговые станции должны использовать и другие подходящие для передачи сообщений безопасности частоты.

31.2 § 2 Запрещаются любые излучения, причиняющие вредные помехи связи при передаче сигналов бедствия и экстренных сообщений на любой из дискретных частот, определенных в Приложениях **13** и **15**.

31.3 § 3 Количество и продолжительность испытательных передач на частотах, указанных в Приложении **15**, необходимо свести к минимуму; их следует, если необходимо, координировать с компетентным органом и, по возможности, проводить с искусственными антеннами или с пониженной мощностью. Следует, однако, избегать испытаний на частотах вызова в случаях передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений, но если этого не избежать, то нужно указать, что это испытательные передачи.

31.4 § 4 Прежде чем вести передачу, не связанную с передачей сигналов бедствия, на любой из частот, определенных в Приложении **15** при передаче сигналов бедствия и экстренных сообщений станция должна, если возможно, провести прослушивание на соответствующей частоте, чтобы удостовериться, что не ведется передача сигналов бедствия.

31.5 Не использован.

Раздел II – Станции спасательных средств

31.6 § 5 1) Радиотелефонное оборудование на станциях спасательных средств, если оно может работать на любой частоте в полосах частот между 156 МГц и 174 МГц, должно иметь возможность передачи и приема на частоте 156,8 МГц и, по крайней мере, еще на одной частоте в этих полосах.

31.7 2) Оборудование для передачи сигналов о местоположении со станций спасательных средств должно иметь возможность работать в полосе частот 9200–9500 МГц.

31.8 3) Оборудование с устройствами цифрового избирательного вызова для применения на спасательных средствах должно, если оно приспособлено для работы:

31.9 а) в полосах частот 1606,5 кГц и 2850 кГц, иметь возможность передавать на частоте 2187,5 кГц; (ВКР-03)

31.10 б) в полосах частот 4000–27 500 кГц, иметь возможность передавать на частоте 8414,5 кГц;

31.11 с) в полосах частот 156–174 МГц, иметь возможность передавать на частоте 156,525 МГц.

Раздел III – Дежурство

31.12 *А – Береговые станции*

31.13 § 6 Те береговые станции, которые выполняют обязанности по несению дежурства в ГМСББ, должны поддерживать связь с помощью автоматического цифрового избирательного вызова на частотах и в периоды времени, указанные в сведениях, опубликованных в Списке береговых станций.

31.14 *В – Береговые земные станции*

31.15 § 7 Те береговые земные станции, которые выполняют обязанности по несению дежурства в ГМСББ, должны непрерывно в автоматическом режиме следить за соответствующими сигналами бедствия, ретранслируемыми космическими станциями.

31.16 *С – Судовые станции*

31.17 § 8 1) Судовые станции, имеющие соответствующее оборудование, должны, находясь в море, вести автоматическое наблюдение за сигналами цифрового избирательного вызова на соответствующих вызывных частотах для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений в полосах частот, в которых они работают. Кроме того, судовые станции, имеющие соответствующее оборудование, должны поддерживать связь на соответствующих частотах для автоматического приема метеорологических и навигационных предупреждений и другой срочной информации, передаваемой для судов. Однако судовые станции должны также продолжать руководствоваться соответствующими положениями Приложения **13** о несении дежурства (см. Резолюцию **331 (Пересм. ВКР-97)***).

31.18 2) Судовые станции, работающие в соответствии с положениями данной Главы, должны, если это возможно, поддерживать связь на частоте 156,650 МГц, следя за сообщениями, относящимися к безопасности навигации.

31.19 *Д – Судовые земные станции*

31.20 § 9 Судовые земные станции, работающие в соответствии с положениями данной Главы, должны, находясь в море, поддерживать постоянную связь, за исключением времени, когда они ведут радиообмен на рабочем канале.

* *Примечание Секретариата.* – Эта Резолюция была пересмотрена на ВКР-03.

СТАТЬЯ 32

Эксплуатационные процедуры для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений в Глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ)

Раздел I – Общие положения

32.1 § 1 Передача сигналов бедствия и экстренных сообщений основана на использовании наземной радиосвязи в полосах СЧ, ВЧ и ОВЧ, а также на применении спутниковой связи.

32.2 § 2 1) Сигнал бедствия (см. п. **32.9**) посылается через спутник либо с абсолютным приоритетом в общих каналах связи, либо на частотах, предназначенных исключительно для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений, либо, как вариант, на частотах передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений в полосах СЧ, ВЧ и ОВЧ с помощью цифрового избирательного вызова.

32.3 2) Сигнал бедствия (см. п. **32.9**) посылается только по приказу лица, ответственного за морское судно, воздушное судно или другое средство передвижения, на котором находится подвижная станция или подвижная земная станция.

32.4 § 3 Все станции, которые принимают сигнал бедствия, переданный с помощью цифрового избирательного вызова, должны немедленно прекратить любую передачу, которая может создавать помехи передаче сигналов бедствия, и должны поддерживать связь до тех пор, пока вызов не будет подтвержден.

32.5 § 4 Цифровой избирательный вызов должен отвечать соответствующим Рекомендациям МСЭ-R.

32.5A § 4A Каждая администрация должна обеспечить, чтобы были установлены надлежащие правила присвоения и регистрации сигналов опознавания, используемых участвующими в ГМССБ судами, и обеспечить доступ к зарегистрированной информации центров координации спасательных операций круглосуточно, семь дней в неделю. Если это возможно, администрации должны немедленно извещать ответственные организации о добавлениях, удалении и иных изменениях в этих присвоениях (см. пп. **19.39**, **19.96** и **19.99**). Регистрируемая информация должна соответствовать требованиям Резолюции **340 (ВКР-97)**.

32.5B § 4B Любое оборудование ГМССБ на борту судна, способное передавать координаты местоположения как часть сигнала бедствия и не имеющее встроенного приемника электронной системы определения местоположения, должно быть соединено с отдельным навигационным приемником, если он имеется, таким образом, чтобы эта информация обеспечивалась автоматически.

32.6 § 5 Сообщения по радиотелефону должны передаваться медленно и разборчиво, причем каждое слово произносится отчетливо, чтобы облегчить его запись.

32.7 § 6 Где применимо¹, следует пользоваться фонетическим алфавитом и цифровым кодом Приложения **14**, а также сокращениями и сигналами в соответствии с последней версией Рекомендации МСЭ-R М. 1172. (ВКР-03)

Раздел II – Сигнал бедствия

32.8

А – Общие положения

32.9 § 7 1) Передача сигнала бедствия означает, что подвижный объект² или лицо³ подвергается серьезной и неминуемой опасности и требует немедленной помощи. Сигнал бедствия представляет собой сигнал цифрового избирательного вызова, применяющий формат вызывного сигнала бедствия⁴ в полосах частот, используемых для наземной радиосвязи, или формат сообщения о бедствии в случае, когда он ретранслируется космическими станциями.

32.10 2) В сигнале бедствия необходимо указывать⁵ опознавание станции, терпящей бедствие, и ее местонахождение.

32.10А § 7А Сигнал бедствия считается ложным, если он передавался без какого-либо указания, что подвижный объект или лицо терпит бедствие и требует немедленной помощи (см. п. **32.9**). Администрации, принявшие ложный сигнал бедствия, должны сообщить об этом нарушении в соответствии с Разделом V Статьи **15**, если этот сигнал тревоги:

- a) был передан умышленно;
- b) не был аннулирован в соответствии с Резолюцией **349 (ВКР-97)**;
- c) не мог быть подтвержден либо из-за того, что судом не поддерживалась связь на установленных частотах в соответствии с пп. **31.16–31.20**, либо из-за отсутствия ответа этого судна на вызовы уполномоченной спасательной организации;
- d) был передан повторно; или
- e) передавался с использованием ложного опознавательного сигнала.

Администрации, получившие такое донесение, должны принять необходимые меры для обеспечения того, чтобы нарушение не повторялось. Обычно не должны предприниматься никакие действия против любого судна или члена экипажа за передачу и аннулирование ложных сигналов бедствия.

¹ **32.7.1** Рекомендуется также использовать Стандартный словарь морской навигации, а в случае языковых трудностей — Международный свод сигналов, которые публикуются Международной морской организацией (ИМО).

² **32.9.1** Подвижный объект: морское судно, воздушное судно или другое средство передвижения.

³ **32.9.2** В данной Статье, когда речь идет о лице, терпящем бедствие, может потребоваться адаптация данных процедур к конкретным обстоятельствам.

⁴ **32.9.3** Формат вызовов и сигналов бедствия должен отвечать соответствующим Рекомендациям МСЭ-R (см. Резолюцию **27 (Пересм. ВКР-03)**).

⁵ **32.10.1** Сигнал бедствия может также содержать сведения, касающиеся характера бедствия, вида требуемой помощи, курса и скорости подвижного объекта, времени записи этой информации и любые другие данные, которые могут облегчить спасание.

32.11

B – Передача сигналов бедствия

B1 – Передача сигналов бедствия судовой или судовой земной станцией

32.12 § 8 Передачи сигналов бедствия в направлении судно-берег применяются для предупреждения центров координации спасательных операций через береговые станции или береговые земные станции о том, что судно терпит бедствие. Эти действия основаны на использовании передач через спутники (с судовой земной станции или со спутникового радиомаяка – указателя места бедствия (EPIRB)) и наземные службы (с судовых станций и EPIRB).

32.13 § 9 Передачи сигналов бедствия в направлении судно-судно применяются для предупреждения других судов, находящихся поблизости от терпящего бедствие судна, и основаны на использовании цифрового избирательного вызова в полосах ОБЧ и СЧ. Кроме того, могут использоваться полосы ВЧ.

B2 – Ретрансляция сигнала бедствия в направлении берег-судно

32.14 § 10 1) Станция или центр координации спасательных операций, которые принимают сигнал бедствия, должны взять на себя ретрансляцию его в направлении берег-судно, адресовав его соответственно всем судам, избранной группе судов или конкретному судну, с помощью спутниковых и/или наземных средств.

32.15 2) Ретранслируемый сигнал тревоги в случае бедствия должен содержать опознавание подвижного объекта, терпящего бедствие, его местонахождение и все прочие сведения, которые могли бы обличить спасение.

B3 – Передача сигнала бедствия станцией, которая сама не терпит бедствия

32.16 § 11 Станция подвижной или подвижной спутниковой службы, которая узнает, что подвижный объект терпит бедствие, должна проявить инициативу и передать сигнал бедствия в любом из следующих случаев:

32.17 а) если подвижный объект, терпящий бедствие, сам не в состоянии передать сигнал бедствия;

32.18 б) если командир или лицо, ответственное за подвижный объект, не терпящий бедствия, либо лицо, ответственное за сухопутную станцию, считают, что необходима дополнительная помощь.

32.19 § 12 Станция, ретранслирующая сигнал бедствия в соответствии с пп. **S32.16**, **S32.17**, **S32.18** и **S32.31**, должна указать, что сама она не терпит бедствия.

32.20

C – Прием и подтверждение приема сигнала бедствия

C1 – Процедура подтверждения получения сигнала бедствия

32.21 § 13 Подтверждение приема сигнала бедствия с помощью цифрового избирательного вызова в наземных службах должно производиться согласно соответствующим Рекомендациям МСЭ-R (см. Резолюцию **27 (Пересм. ВКР-03)**).

32.22 § 14 Производимое через спутник подтверждение приема сигнала бедствия, переданного судовой земной станцией, должно посылаться без промедления (см. п. **32.26**).

32.23 § 15 1) Подтверждение по радиотелефонии о приеме сигнала бедствия от судовой станции или от судовой земной станции должно посылаться по следующей форме:

- сигнал бедствия MAYDAY;
- позывной сигнал или другой вид опознавания станции, передающей сообщение о бедствии, произносимый три раза;

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

- слова THIS IS (или DE, произносимое как DELTA ECHO в случае языковых трудностей);
- позывной сигнал или другой вид опознавания станции, подтверждающей прием, произносимый три раза;
- слово RECEIVED (или RRR, произносимое как ROMEO ROMEO ROMEO в случае языковых трудностей);
- сигнал бедствия MAYDAY.

32.24 2) Подтверждение с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии о приеме сигнала бедствия судовой станцией должно производиться по следующей форме:

- сигнал бедствия MAYDAY;
- позывной сигнал или другой вид опознавания станции, передающей сигнал бедствия;
- слово DE;
- позывной сигнал или другой вид опознавания станции, подтверждающей прием сигнала бедствия;
- сигнал RRR;
- сигнал бедствия MAYDAY.

32.25 § 16 Береговая земная станция, принявшая сигнал бедствия, должна с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии подтвердить его прием от судовой земной станции путем ретрансляции опознавателя судовой станции того судна, которое передает сигнал бедствия.

C2 – Прием и подтверждение приема береговой станцией, береговой земной станцией или центром координации спасательных операций

32.26 § 17 Береговые станции и соответствующие береговые земные станции при приеме сигналов бедствия должны обеспечить, как можно скорее, их направление в центр координации спасательных операций. Прием сигнала бедствия должен быть как можно скорее подтвержден береговой станцией или центром координации спасательных операций через береговую станцию или соответствующую береговую земную станцию.

32.27 § 18 Береговая станция, использующая цифровой избирательный вызов для подтверждения вызова бедствия, должна передать подтверждение на той частоте вызова бедствия, на которой принят вызов, и должна адресовать его всем судам. В подтверждение необходимо включать опознавание судна, чей вызов бедствия подтверждается.

C3 – Прием и подтверждение приема судовой станцией или судовой земной станцией

32.28 § 19 1) Судовые или судовые земные станции при получении сигнала бедствия должны как можно скорее информировать капитана или лицо, ответственное за судно, о содержании сигнала бедствия.

32.29 2) В районах, где возможна надежная связь с одной или несколькими береговыми станциями, судовые станции при приеме сигнала бедствия должны задержать подтверждение на небольшой промежуток времени, чтобы прием мог быть подтвержден береговой станцией.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

32.30 § 20 1) Судовые станции, действующие в тех районах, где невозможна надежная связь с береговой станцией, приняв сигнал бедствия от судовой станции, которая, несомненно, находится поблизости от них, должны как можно скорее, при условии что они соответственно оборудованы, подтвердить прием и информировать центр координации спасательных операций через береговую станцию или береговую земную станцию (см. п. **32.18**).

32.31 2) Однако судовая станция, принимающая сигнал бедствия в диапазоне ВЧ, не должна подтверждать его, а должна следовать положениям пп. **32.36–32.38**, и если береговая станция не подтверждает прием сигнала бедствия в течение 3 минут, должна ретранслировать этот сигнал бедствия.

32.32 § 21 Судовой станции, подтверждающей прием сигнала бедствия в соответствии с п. **32.29** или **32.30**, следует:

32.33 а) в первую очередь подтвердить прием сигнала бедствия по радиотелефонной связи на частоте, используемой для трафика сигналов бедствия и экстренных сообщений в полосе, используемой для сигналов бедствия;

32.34 б) если не удалось подтвердить прием сигнала бедствия по радиотелефону на частоте для передачи такого сигнала в диапазоне СЧ или ОВЧ, подтвердить прием сигнала бедствия с помощью цифрового избирательного вызова на соответствующей частоте.

32.35 § 22 При приеме сигнала тревоги в случае бедствия в направлении берег-судно судовая станция (см. п. **32.14**) должна установить связь, как это указано, и предоставить такую помощь, которая требуется и соответствует обстоятельствам.

32.36 *D – Подготовка к обработке трафика сигналов бедствия*

32.37 § 23 После приема сигнала бедствия, переданного с помощью цифрового избирательного вызова, судовые и береговые станции должны установить связь на радиотелефонной частоте, используемой для трафика сигналов бедствия и экстренных сообщений, соответствующей той частоте передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений, на которой принят сигнал бедствия.

32.38 § 24 Береговые и судовые станции, имеющие узкополосное буквопечатающее оборудование, должны установить связь на частоте узкополосной буквопечатающей телеграфии, соответствующей частоте переданного сигнала бедствия, если в нем указывается, что для последующей связи в случае бедствия должна применяться узкополосная буквопечатающая телеграфия. Если возможно, им следует установить дополнительную связь на радиотелефонной частоте, связанной с частотой передачи сигнала бедствия.

Раздел III – трафик сигналов бедствия

32.39 *A – Общие положения и связь для координации операций по поиску и спасению*

32.40 § 25 Трафик сигналов бедствия состоит из всех сообщений, относящихся к оказанию немедленной помощи, которая необходима судну, терпящему бедствие, включая связь при поиске и спасении и связь на месте бедствия. Трафик сигналов бедствия должен, насколько возможно, проводиться на частотах, перечисленных в Статье **31**.

32.41 § 26 1) Сигнал бедствия состоит из слова MAYDAY, произносимого в радиотелефонии как французское выражение "m'aider" (мэдэ).

32.42 2) Что касается радиотелефонного трафика сигналов бедствия, то при установлении связи вызовам должен предшествовать сигнал бедствия MAYDAY.

32.43 § 27 1) При обмене в случае бедствия с помощью буквопечатающей телеграфии необходимо использовать методы кодирования с коррекцией ошибок согласно соответствующим Рекомендациям МСЭ-R. Всем сообщениям должен предшествовать, по крайней мере, один сигнал возврата каретки, сигнал перевода строки, сигнальная комбинация перевода на буквы и сигнал бедствия MAYDAY.

32.44 2) Связь при передаче сигналов бедствия с помощью буквопечатающей телеграфии, как правило, должна устанавливаться судном, терпящим бедствие, и передаваться в режиме вещания (с упреждающей коррекцией ошибок). Затем можно использовать режим ARQ, если это целесообразно.

32.45 § 28 1) Центр координации спасательных операций, ответственный за управление поиском и спасением, должен также координировать трафик сигналов бедствия, касающийся данного происшествия, или же может поручить это другой станции.

32.46 2) Центр координации спасательных операций, который координирует трафик сигналов бедствия, лицо, координирующее операции по поиску и спасению⁶, или соответствующая береговая станция могут обязать к молчанию станции, которые причиняют помехи этому трафику. Это указание должно быть адресовано всем станциям или только одной станции в зависимости от обстоятельств. В любом случае необходимо пользоваться следующим:

32.47 а) в радиотелефонии сигналом SEELONCE MAYDAY, произносимым как французское выражение "silence, m'aider" (силанс мэдэ);

32.48 б) в узкополосной буквопечатающей телеграфии, где обычно используется кодирование с упреждающей коррекцией ошибок, сигнал SILENCE MAYDAY. Однако можно использовать режим ARQ, если это целесообразно.

32.49 § 29 До тех пор пока они не получают сообщения о том, что может возобновиться нормальная работа (см. п. **32.51**), всем станциям, которые знают о прохождении трафика сигналов бедствия и которые не принимают в нем участия, и которые не терпят бедствия, запрещено вести передачу на тех частотах, на которых осуществляется трафик сигналов бедствия.

32.50 § 30 Станция подвижной службы, способная продолжать свою нормальную работу, следя за трафиком сигналов бедствия, может так действовать в том случае, если трафик сигналов бедствия хорошо налажен, и при условии, что она соблюдает положения п. **32.49** и не причиняет помех трафику сигналов бедствия.

32.51 § 31 Когда прекращается трафик сигналов бедствия на частотах, которые использовались для такого трафика, центр координации спасательных операций, руководящий поиском и спасением, должен передать сообщение на этих частотах с указанием, что трафик сигналов бедствия закончен.

⁶ **32.46.1** В соответствии с Международной конвенцией по поиску и спасению на море, 1979 г., это командир на месте действия (КМД) или координатор надводного поиска (КНП).

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

32.52 § 32 1) В радиотелефонии сообщение, о котором говорится в п. **32.51**, состоит из:

- сигнала бедствия MAYDAY;
- вызова "алло, всем станциям" или CQ (произносимого как CHARLIE QUEBEC), повторяемого три раза;
- слов THIS IS (или DE, произносимого как DELTA ECHO в случае языковых трудностей);
- позывного или другого опознавательного сигнала станции, передающей сообщение;
- времени обработки сообщения;
- названия и позывного подвижной станции, терпящей бедствие;
- слов SEELONCE FEENEE, произносимых как французские слова "silence fini" (силанс фини).

32.53 2) В буквопечатающей телеграфии сообщение, о котором говорится в п. **32.51**, состоит из:

- сигнала бедствия MAYDAY;
- вызова CQ;
- слова DE;
- позывного или другого опознавательного сигнала станции, передающей сообщение;
- времени обработки сообщения;
- названия и позывного сигнала подвижной станции, терпящей бедствие; и
- слов SILENCE FINI.

32.54

В – Связь на месте действия

32.55 § 33 1) Связью на месте действия называется связь между терпящим бедствие подвижным объектом и оказывающими помощь подвижными объектами, а также между подвижными объектами и лицом, координирующим операции по поиску и спасению⁶.

32.56 2) Руководство связью на месте действия возлагается на лицо, координирующее операции по поиску и спасению⁶. Должна применяться симплексная связь, чтобы все подвижные станции на месте действия могли пользоваться соответствующей информацией, касающейся происшествия. Если используется буквопечатающая телеграфия, то она должна работать в режиме кодирования с упреждающей коррекцией ошибок.

32.57 § 34 1) Предпочтительными частотами радиотелефонии для связи на месте действия являются 156,8 МГц и 2182 кГц. Для связи судно-судно на месте действия можно также использовать частоту 2174,5 кГц, применяя узкополосную буквопечатающую телеграфию в режиме кодирования с упреждающей коррекцией ошибок.

⁶ **32.55.1, 32.56.1 и 32.59.1** В соответствии с Международной конвенцией по поиску и спасению на море, 1979 г., это командир на месте действия (КМД) или координатор надводного поиска (КНП).

32.58 2) В дополнение к частотам 156,8 МГц и 2182 кГц для связи морское-воздушное судно на месте действия можно использовать частоты 3023 кГц, 4125 кГц, 5680 кГц, 123,1 МГц и 156,3 МГц.

32.59 § 35 Выбор или предоставление частот на месте действия входит в обязанности лица, осуществляющего координацию операций по поиску и спасению⁶. Как правило, как только определяется частота для связи на месте действия, все участвующие подвижные объекты на месте действия должны поддерживать непрерывную радиосвязь или связь по телетайпу на выбранной частоте.

32.60 *C – Сигналы определения местоположения и самонаведения*

32.61 § 36 1) Сигналы определения местоположения представляют собой радиопередачи, предназначенные для облегчения обнаружения терпящего бедствие подвижного объекта или местонахождения оставшихся в живых. В их число входят те сигналы, которые передаются поисковыми объектами и, передаваемые подвижным объектом, терпящим бедствие, спасательным средством, свободноплавающими EPIRB, спутниковыми EPIRB и поисково-спасательными радиолокационными транспондерами, которые помогают поисковым объектам.

32.62 2) Сигналами самонаведения называются такие сигналы определения местоположения, которые передаются терпящими бедствие подвижными объектами или спасательными средствами для того, чтобы поисковые объекты имели сигнал, с помощью которого можно определить пеленг на передающие станции.

32.63 3) Сигналы определения местоположения можно передавать в следующих полосах:

- 117,975–136 МГц;
- 156–174 МГц;
- 406–406,1 МГц;
- 1645,5–1646,5 МГц; и
- 9200–9500 МГц.

32.64 4) Сигналы определения местоположения должны отвечать требованиям соответствующих Рекомендаций МСЭ-R (см. Резолюцию **27 (Пересм. ВКР-03)**).

⁶ **32.55.1**, **32.56.1** и **32.59.1** В соответствии с Международной конвенцией по поиску и спасанию на море, 1979 г., это командир на месте действия (КМД) или координатор надводного поиска (КНП).

СТАТЬЯ 33

Эксплуатационные процедуры для сигналов срочности и экстренной связи в Глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ)

Раздел I – Общие положения

- 33.1** § 1 Сигналы срочности и экстренная связь включает в себя:
- 33.2** a) навигационные и метеорологические предупреждения, а также срочную информацию;
- 33.3** b) сообщения судно-судно, касающиеся безопасности навигации;
- 33.4** c) передачу судовых отчетов;
- 33.5** d) обеспечение связи для проведения поисково-спасательных операций;
- 33.6** e) другие сигналы срочности и экстренные сообщения; и
- 33.7** f) сообщения, связанные с навигацией, движением и потребностями судов, а также сообщения о наблюдениях за погодой, предназначенные для официальной метеорологической службы.

Раздел II – Передача сигналов срочности

33.8 § 2 В наземной системе оповещение о сообщении срочности должно производиться на одной или нескольких частотах вызова бедствия и экстренных сообщений, указанных в Разделе I Статьи **31**, при использовании цифрового избирательного вызова и формата вызова срочности. Если сообщение срочности должно передаваться через морскую подвижную спутниковую службу, то отдельного оповещения не требуется.

33.9 § 3 Сигнал и сообщение срочности должны передаваться на одной или нескольких частотах трафика сигналов бедствия и экстренных сообщений, которые указаны в Разделе I Статьи **31**, или через морскую подвижную спутниковую службу, либо на других частотах, применяемых с этой целью.

33.10 § 4 Сигнал срочности состоит из слов PAN PAN. В радиотелефонии каждое слово этой группы должно произноситься как французское слово "panne" (пан).

33.11 § 5 Формат вызова срочности и сигнал срочности показывают, что вызывающая станция имеет для передачи очень срочное сообщение, касающееся безопасности подвижного объекта или какого-либо лица.

33.12 § 6 1) В радиотелефонии сообщению срочности должен предшествовать сигнал срочности (см. п. **33.10**), повторяемый три раза, и опознавательный сигнал передающей станции.

33.13 2) В узкополосной буквопечатающей телеграфии сообщению срочности должен предшествовать сигнал срочности (см. п. **33.10**) и опознавательный сигнал передающей станции.

33.14 § 7 1) Формат вызова срочности или сигнал срочности передается только по приказу командира или лица, ответственного за подвижный объект, имеющий подвижную станцию или подвижную земную станцию.

33.15 2) Формат вызова срочности или сигнал срочности может передаваться сухопутной или береговой земной станцией с одобрения ответственного органа.

33.16 § 8 Если было передано сообщение срочности, которое требует от получающих сообщение станций принятия мер, то станция, отвечающая за его передачу, должна аннулировать его, как только узнает, что эти меры больше не нужны.

33.17 § 9 1) Для сообщений срочности, передаваемых с помощью буквопечатающей телеграфии, необходимо использовать методы кодирования с коррекцией ошибок согласно соответствующим Рекомендациям МСЭ-R. Всем сообщениям должен предшествовать, по крайней мере, один сигнал возврата каретки, сигнал перевода строки, сигнальная комбинация перевода на буквы и сигнал срочности PAN PAN.

33.18 2) Связь при передаче сигналов срочности с помощью буквопечатающей телеграфии следует, как правило, устанавливать в режиме вещания (с упреждающей коррекцией ошибок). Затем можно использовать режим ARQ, если это целесообразно.

Раздел III – Медицинский транспорт

33.19 § 10 Термин "медицинский транспорт", как он определен в Женевской конвенции 1949 года и Дополнительных протоколах, относится к любому сухопутному, водному или воздушному транспортному средству, военному или гражданскому, постоянному или временному, предназначенному исключительно для медицинских перевозок и находящемуся под управлением компетентных властей участника конфликта или нейтральных государств и других государств, не являющихся участниками вооруженного конфликта, когда эти корабли, суда и самолеты оказывают помощь раненым, больным и потерпевшим кораблекрушение.

33.20 § 11 Для целей оповещения и опознавания медицинского транспорта, защищаемого в соответствии с вышеупомянутой Конвенцией, применяется процедура Раздела II данной Статьи. После сигнала срочности необходимо добавить одно слово MEDICAL в узкополосной буквопечатающей телеграфии, а в радиотелефонии – одно слово MAY-DEE-CAL, произносимое как французское слово "medical" (медикаль).

33.21 § 12 Использование сигналов, описанных в п. **33.20**, указывает на то, что следующее за ними сообщение касается защищаемого медицинского транспорта. Сообщение должно содержать следующие сведения:

33.22 а) позывной сигнал или другое признанное средство опознавания медицинского транспорта;

33.23 б) местонахождение медицинского транспорта;

33.24 в) количество и тип средств передвижения в составе медицинского транспорта;

33.25 д) намеченный маршрут;

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

33.26 е) ожидаемое время нахождения в пути и время отправления и прибытия, в зависимости от случая;

33.27 f) любые другие сведения, такие как высота полета, защищенные радиочастоты, используемые языки, режим работы и коды вторичного обзорного радара.

33.28 § 13 1) Опознавание и определение местонахождения медицинского транспорта в море может производиться с помощью соответствующих стандартных морских радиолокационных транспондеров (см. Рекомендацию **14 (Подв.-87)**).

33.29 2) Опознавание и определение местонахождения воздушного медицинского транспорта может производиться с помощью вторичного обзорного радара, определенного в Приложении 10 к Конвенции о международной гражданской авиации.

33.30 § 14 Использование радиосвязи для оповещения и опознавания медицинского транспорта не является обязательным; однако, если она используется, должны применяться положения настоящего Регламента и, в частности, положения данного Раздела и Статей **30** и **31**.

Раздел IV – Связь для обеспечения безопасности

33.31 § 15 В наземной системе оповещение об экстренном сообщении должно производиться на одной или нескольких частотах вызова бедствия и безопасности, указанных в Разделе I Статьи **31**, с помощью цифрового избирательного вызова. Если сообщение должно передаваться через морскую подвижную спутниковую службу, отдельного оповещения не требуется.

33.31A Экстренное сообщение, передаваемые береговыми станциями в соответствии с заранее составленным расписанием, не должны объявляться методами цифрового избирательного вызова. (ВКР-03)

33.32 § 16 Сигнал безопасности и экстренное сообщение, как правило, должны передаваться на одной или нескольких частотах трафика сигналов бедствия и экстренных сообщения, указанных в Разделе I Статьи **31**, либо через морскую подвижную спутниковую службу, либо на других частотах, применяемых с этой целью.

33.33 § 17 сигнал безопасности состоит из слова SECURITE. В радиотелефонии оно должно произноситься по-французски ("секюритэ").

33.34 § 18 Формат экстренного вызова или сигнала безопасности указывает на то, что вызывающая станция имеет для передачи важное навигационное или метеорологическое предупреждение.

33.35 § 19 1) В радиотелефонии экстренному сообщению должны предшествовать трехкратно повторенный сигнал безопасности (см. п. **33.33**) и сигнал опознавания передающей станции.

33.36 2) В узкополосной буквопечатающей телеграфии экстренному сообщению должны предшествовать сигнал безопасности (см. п. **33.33**) и сигнал опознавания передающей станции.

33.37 § 20 1) Для экстренных сообщений, передаваемых с помощью буквопечатающей телеграфии, необходимо использовать методы кодирования с коррекцией ошибок согласно соответствующим Рекомендациям МСЭ-R. Всем сообщениям должен предшествовать, по крайней мере, один сигнал возврата каретки, сигнал перевода строки, сигнальная комбинация перевода на буквы и сигнал безопасности SECURITE.

33.38 2) Связь для передачи экстренных сообщений с помощью буквопечатающей телеграфии, как правило, надо устанавливать в режиме вещания (с упреждающей коррекцией ошибок). Затем можно применять режим ARQ, если это целесообразно.

Раздел V – Передача экстренной информации на море¹

33.39

A – Общие положения

33.39A § 20A 1) Сообщения судовых станций, содержащие информацию, касающуюся наличия циклонов, должны быть переданы с минимально возможной задержкой другим подвижным станциям, находящимся поблизости, и соответствующим организациям в первом же береговом пункте, связь с которым может быть установлена. Этим передачам должен предшествовать сигнал безопасности

33.39B 2) Сообщения судовых станций, содержащие информацию о наличии льда, представляющего опасность, опасных обломков или о любой другой опасности, угрожающей мореплаванию, должны быть как можно скорее переданы другим судам, находящимся поблизости, и соответствующим организациям в первом же береговом пункте, связь с которым может быть установлена. Этим передачам должен предшествовать сигнал безопасности.

33.40 § 21 В Списке станций радиоопределения и специальных служб необходимо сообщать подробные данные о работе станций, передающих экстренную информацию на море в соответствии с пп. **33.43**, **33.45**, **33.46**, **33.48** и **33.50** (см. также Приложение **13**).

33.41 § 22 Режим и формат передач, упомянутых в пп. **33.43**, **33.45**, **33.46** и **33.48**, должны отвечать соответствующим Рекомендациям МСЭ-R.

33.42

B – Международная система НАВТЕКС

33.43 § 23 Экстренная информация на море должна передаваться с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии с упреждающей коррекцией ошибок на частоте 518 кГц в соответствии с Международной системой НАВТЕКС (см. Приложение **15**).

¹ **33.V.1** Экстренная информация на море включает навигационные и метеорологические предупреждения, метеорологические прогнозы и другие срочные сообщения, относящиеся к безопасности, которые обычно передаются с судов или на суда, между судами и между судовыми и береговыми станциями или береговыми земными станциями.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

33.44

C – 490 кГц и 4209,5 кГц

33.45 § 24 1) Частота 490 кГц может использоваться для передачи информации о безопасности на море с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии с упреждающей коррекцией ошибок (см. Приложение **15**). (ВКР-03)

33.46 2) Частота 4209,5 кГц может использоваться исключительно для передач типа НАВТЕКС с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии с упреждающей коррекцией ошибок.

33.47

D – Экстренная информация в открытом море

33.48 § 25 Экстренная информация на море передается с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии с упреждающей коррекцией ошибок на частотах 4210 кГц, 6314 кГц, 8416,5 кГц, 12 579 кГц, 16 806,5 кГц, 19 680,5 кГц, 22 376 кГц и 26 100,5 кГц.

33.49

E – Передача экстренной информации на море через спутник

33.50 § 26 Экстренная информация на море может передаваться через спутник в морской подвижной спутниковой службе в полосе частот 1530–1545 МГц (см. Приложение **15**).

Раздел VI – Экстренная навигационная связь между судами

33.51 § 27 1) К экстренной навигационной связи между судами, относится радиотелефонная связь в диапазоне ОВЧ, которая осуществляется между судами с целью повышения безопасности движения судов.

33.52 2) Для экстренной навигационной связи между судами, используется частота 156,650 МГц (см. также Приложение **15** и Примечание к) Приложения **18**).

Раздел VII – Использование других частот для передачи сигналов бедствия и экстренной связи

33.53 § 28 Радиосвязь для передачи сигналов бедствия и экстренной связи может осуществляться на любой подходящей частоте связи, включая частоты, применяемые для общественной корреспонденции. В морской подвижной спутниковой службе с этой целью используются частоты в полосах 1530–1544 МГц и 1626,5–1645,5 МГц, которые также применяются для передачи сигнала бедствия (см. п. **32.2**).

Раздел VIII – Медицинская консультация

33.54 § 29 1) Подвижные станции, запрашивающие медицинскую консультацию, могут получить ее через любые сухопутные станции, указанные в Списке станций радиоопределения и специальных служб.

33.55 2) Сообщениям, касающимся медицинской консультации, может предшествовать сигнал срочности.

СТАТЬЯ 34

Сигналы тревоги в Глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ)

Раздел I – Сигналы радиомаяков – указателей места бедствия (EPIRB) и спутниковых EPIRB

34.1 § 1 Сигнал радиомаяков – указателей места бедствия, передаваемый на частоте 156,525 МГц, и сигналы спутниковых EPIRB в полосе 406–406,1 МГц или 1645,5–1646,5 МГц должны отвечать соответствующим Рекомендациям МСЭ-R (см. Резолюцию **27 (Пересм. ВКР-03)**).

Раздел II – Цифровой избирательный вызов

34.2 § 2 Характеристики "вызова бедствия" (см. п. **32.9**) в системе цифрового избирательного вызова должны отвечать соответствующим Рекомендациям МСЭ-R (см. Резолюцию **27 (Пересм. ВКР-03)**).

РЕЗОЛЮЦИЯ 646 (ВКР-03)

**Общественная безопасность и оказание помощи
при бедствиях**

Всемирная конференция по радиосвязи (Женева, 2003 г.),

учитывая,

a) что термин "радиосвязь для общественной безопасности" обозначает радиосвязь, используемую ответственными ведомствами и организациями, занимающимися поддержанием законности и порядка, защитой жизни и собственности и действиями в чрезвычайных ситуациях;

b) что термин "радиосвязь для оказания помощи при бедствиях" обозначает радиосвязь, используемую ведомствами и организациями, действующими при серьезных нарушениях функционирования общества, создающих значительную широкомасштабную угрозу человеческой жизни, здоровью, имуществу или окружающей среде, обусловленных как несчастным случаем или природными явлениями, так и деятельностью человека и возникающих как внезапно, так и в результате сложных долгосрочных процессов;

c) растущие потребности в электросвязи и радиосвязи тех ведомств и организаций, которые имеют дело с чрезвычайными ситуациями и оказанием помощи при бедствиях и которые являются жизненно важными для поддержания законности и порядка, защиты жизни и собственности, действий в чрезвычайных ситуациях и оказания помощи при бедствиях

d) что многие администрации намерены способствовать обеспечению взаимодействия и межсетевого обмена между системами, используемыми для обеспечения общественной безопасности и при оказании помощи при бедствиях, как в национальных, так и в межгосударственных мероприятиях в экстренных обстоятельствах и в чрезвычайных ситуациях;

e) что имеющиеся в настоящее время средства связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях являются, в основном, узкополосными, обеспечивающими применения речевой связи и низкоскоростной передачи данных, обычно в каналах шириной 25 кГц или менее;

f) что, несмотря на сохраняющиеся потребности в узкополосных приложениях, многие будущие приложения будут широкополосными (со скоростями передачи данных порядка 384–500 кбит/с) и/или сверхширокополосными (со скоростями передачи данных порядка 1–100 Мбит/с) с шириной каналов, определяемой технологиями, обеспечивающими эффективное использование спектра;

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

- g)* что в разных организациях стандартизации¹ разрабатываются новые технологии для широкополосных и сверхширокополосных приложений связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях;
- h)* что продолжающаяся разработка новых технологий, например, IMT-2000 и последующих поколений, а также Интеллектуальных транспортных систем (ITS) может обеспечить или дополнить перспективные приложения связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях
- i)* что некоторые коммерческие спутниковые и наземные системы связи дополняют специализированные системы связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях, что использование коммерческих технических решений будет определяться развитием технологий и потребностями рынка, и что это может повлиять на объем спектра, требуемого для таких приложений и для коммерческих сетей;
- j)* что в Резолюции 36 (Пересм. Марракеш, 2002 г.) Полномочная конференция настоятельно рекомендует Государствам – Членам МСЭ содействовать использованию средств электросвязи для защиты и обеспечения безопасности персонала гуманитарных организаций;
- k)* что в Рекомендации МСЭ-R М.1637 даются руководящие указания по облегчению глобального перемещения аппаратуры электросвязи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях;
- l)* что, в зависимости от обстоятельств, некоторые администрации могут иметь другие эксплуатационные требования и другие потребности в спектре для применений связи обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях;
- m)* что этот вопрос рассматривается также в Конвенции Тампере о предоставлении телекоммуникационных ресурсов для смягчения последствий бедствий и осуществления операций по оказанию помощи (Тампере, 1998 г.), международный договор, депонированный Генеральным секретарем ООН, а также соответствующие резолюции и отчеты Генеральной Ассамблеи ООН,

¹ Например, начата совместная программа стандартизации Европейского института стандартизации электросвязи (ETSI) и Ассоциации промышленности электросвязи (TIA), известная под названием "Проект MESA" (Мобильность для действий в чрезвычайных ситуациях и для безопасности) для сверхширокополосной связи общественной безопасности и чрезвычайных ситуаций. Кроме того, "Рабочая группа по электросвязи в чрезвычайных ситуациях" (WGET), образованная управлением по координации гуманитарных операций ООН (OCHA) является открытым форумом для содействия использованию средств электросвязи в службе гуманитарной помощи, включая органы ООН, крупные неправительственные организации, Международный комитет Красного Креста (ICRC), МСЭ и экспертов из частного сектора и научных учреждений. Другим форумом для координации и подготовки гармонизированных глобальных стандартов "Электросвязи в случаях чрезвычайных ситуаций" (TDR) является "Группа партнерской координации TDR", которая недавно образована при координации со стороны МСЭ и при участии международных поставщиков услуг электросвязи, соответствующих государственных ведомств, организаций по разработке стандартов и организаций, действующих при чрезвычайных ситуациях.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

признавая

- a) преимущества гармонизации использования спектра, в том числе:
- более широкие возможности взаимодействия;
 - расширенную производственную базу и увеличенные объемы изготовления оборудования, что влечет за собой экономию, обусловленную ростом масштаба производства и более высокую доступность аппаратуры;
 - улучшенное управление и планирование использования спектра; и
 - улучшенную координацию и перемещение оборудования через границу;
- b) что организационные различия между операциями по обеспечению общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях относятся к компетенции администраций и определяются на национальном уровне;
- c) что при национальном планировании спектра для связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях требуется учитывать сотрудничество и двусторонние консультации с другими заинтересованными администрациями, что должно способствовать повышению уровня гармонизации спектра;
- d) преимущества сотрудничества стран для предоставления эффективного и достаточного гуманитарного содействия в случаях бедствий с учетом особых рабочих потребностей при таких операциях, которые включают многонациональное участие;
- e) потребности стран, в частности развивающихся стран², в недорогом оборудовании связи;
- f) что имеется тенденция расширения использования технологий, основанных на протоколах Интернет;
- g) что в настоящее время некоторые полосы или их участки уже предназначены для работы по обеспечению общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях, как показано в Отчете МСЭ-R М.2033³;
- h) что с целью удовлетворения будущих потребностей в пропускной способности предлагается несколько новых технологических разработок, например, программно-управляемые радиостанции, перспективные технологии компрессии и методы формирования сетей, которые могут ограничить объем нового спектра, требуемого для реализации некоторых приложений связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях;
- i) что в случаях бедствий, если разрушена или повреждена большая часть наземных сетей, то для обеспечения связи в ходе обеспечения Общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях можно использовать любительскую связь, сети спутниковой связи и другие не наземные сети;

² С учетом, например, Справочника МСЭ-D по оказанию помощи при бедствиях.

³ 3–30 МГц, 68–88 МГц, 138–144 МГц, 148–174 МГц, 380–400 МГц (включая определение в СЕРТ полос 380–385/390–395 МГц), 400–430 МГц, 440–470 МГц, 764–776 МГц, 794–806 МГц и 806–869 МГц (включая определение в CITEЛ полос 821–824/866–869 МГц).

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

- j)* что объем спектра, необходимого для повседневных операций общественной безопасности, может значительно различаться в разных странах; что в разных странах определенные части спектра уже используются для узкополосных приложений, и что в результате бедствия может потребоваться временный доступ к дополнительному спектру;
- k)* что для обеспечения гармонизации спектра решение, основанное на региональных частотных диапазонах⁴, может позволить администрациям добиться гармонизации при сохранении выполнения требований национального планирования;
- l)* что не в каждой стране будут доступны все частоты в некотором определенном общем частотном диапазоне;
- m)* что определение общего частотного диапазона, в котором могло бы работать оборудование, может упростить взаимодействие и/или межсетевой обмен при взаимных консультациях и сотрудничестве, особенно при выполнении национальных, региональных и межгосударственных работ по оказанию помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях;
- n)* что при возникновении бедствия ведомства, обеспечивающие общественную безопасность и оказание помощи при бедствиях, обычно действуют первыми с использованием своих обычных систем связи, но что в большинстве случаев другие ведомства и организации могут также участвовать в работе по оказанию помощи при бедствиях,

отмечая,

- a)* что частоты ниже 1 ГГц используются многими администрациями для узкополосных систем связи, предназначенных для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях;
- b)* что приложения, для которых требуются большие зоны покрытия и обеспечение высокой готовности связи, обычно реализуются в более низких полосах частот, и что приложения, где требуются более широкие полосы частот, обычно реализуются на более высоких частотах;
- c)* что существует комплекс первоочередных требований ведомств и организаций, обеспечивающих общественную безопасность и оказание помощи при бедствиях, включающих в себя (но не ограничивающихся этим), взаимодействие, защищенную и надежную связь, достаточную пропускную способность для работы в чрезвычайных ситуациях, приоритетный доступ при использовании не выделенных систем, скорость установления соединения, возможность организации нескольких групповых вызовов одновременно и возможность охвата зон больших размеров, как это описано в Отчете МСЭ-R М.2033;
- d)* что, несмотря на то, что гармонизация может быть одним из методов достижения желательных преимуществ, в некоторых странах удовлетворению потребностей в связи в случаях бедствий может содействовать использование нескольких полос частот;
- e)* что многие администрации внесли значительные инвестиции в системы связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях;

⁴ В контексте данной Резолюции термин "частотный диапазон" означает диапазон частот, в котором, как ожидается, может работать радиоаппаратура, но он ограничен конкретной(ыми) полосой(ами) частот в зависимости от национальных условий и потребностей.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

f) что ведомства и организации общественной безопасности и чрезвычайных ситуаций, в целях упрощения задач по выполнению ими гуманитарных операций, должны иметь возможность гибкого использования существующих и будущих средств радиосвязи,

подчеркивая,

a) что полосы частот, определенные в данной Резолюции, распределены различным службам в соответствии с разными положениями Регламента радиосвязи и в настоящее время интенсивно используются фиксированной, подвижной, подвижной спутниковой и радиовещательной службами;

b) что администрациям необходимо иметь гибкость:

- в определении на национальном уровне, объема спектра, который может быть выделен системам связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях из полос, указанных в данной Резолюции, для удовлетворения конкретных национальных потребностей;
- в использовании полос, указанных в данной Резолюции, всеми службами, которым эти полосы распределены в соответствии с Регламентом радиосвязи, с учетом действующих применений и их развития;
- в определении потребности и времени доступности, а также условий использования полос, указанных в данной Резолюции, системами связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях в соответствии с конкретной ситуацией в стране,

решает

1 настоятельно рекомендовать администрациям в максимально возможной степени использовать для связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях полосы частот, гармонизованные на региональном уровне, с учетом национальных и региональных потребностей, а также учитывая результаты всех необходимых консультаций и условия сотрудничества с другими заинтересованными странами;

2 что для определения регионально гармонизованных полос/диапазонов частот для перспективных технических решений в области связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях администрациям в ходе национального планирования предлагается учитывать следующие определенные полосы/диапазоны частот или их участки:

- в Районе 1: 380–470 МГц в качестве частотного диапазона, в котором полосы 380–385/390–395 МГц являются предпочтительными основными гармонизованными полосами для обеспечения постоянной деятельности служб общественной безопасности в определенных странах Района 1, которые выразили свое согласие в этом отношении;
- в Районе 2⁵: 746–806 МГц, 806–869 МГц, 4940–4990 МГц;
- в Районе 3⁶: 406,1–430 МГц, 440–470 МГц, 806–824/851–869 МГц, 4940–4990 МГц и 5850–5925 МГц;

⁵ Венесуэла определила полосу 380–400 МГц для связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях.

⁶ Некоторые страны Района 3 определили также полосы 380–400 МГц и 746–806 МГц для связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

3 что определение вышеуказанных полос/диапазонов частот для связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях не исключает использования этих полос/диапазонов любыми приложениями служб радиосвязи, которым данные полосы/частоты распределены, не исключает использования других частот и не устанавливает приоритета в них для связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях в соответствии с Регламентом радиосвязи;

4 рекомендовать администрациям в экстренных обстоятельствах и чрезвычайных ситуациях по соглашениям с заинтересованными администрациями удовлетворять временные потребности в частотах в дополнение к тем, которые обычно предусмотрены;

5 что администрации должны способствовать максимальному использованию ведомствами и организациями, обеспечивающими общественную безопасность и оказание помощи при бедствиях, как существующих, так и будущих технологий и технических решений (спутниковых и наземных) для удовлетворения потребностей во взаимодействии и для решения задач обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

6 что администрации могут способствовать использованию ведомствами и организациями, обеспечивающими общественную безопасность и оказание помощи при бедствиях, перспективных технологических решений беспроводной связи с учетом пп. *h)* и *i)* раздела *учитывая* для связи общественной безопасности и в чрезвычайных ситуациях

7 рекомендовать администрациям облегчить международные перевозки оборудования радиосвязи, предназначенного для использования в экстренных обстоятельствах и чрезвычайных ситуациях, путем взаимного сотрудничества и консультаций, не нарушая законодательства;

8 что администрации должны содействовать использованию ведомствами и организациями, обеспечивающими общественную безопасность и оказание помощи при бедствиях, при планировании использования спектра и внедрения технологий и систем связи для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях, соответствующих Рекомендаций МСЭ-R;

9 рекомендовать администрациям продолжать сотрудничество с органами, обеспечивающими общественную безопасность и оказание помощи при бедствиях, по уточнению рабочих требований к связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

10 что промышленность должна использовать данную Резолюцию при планировании разработок оборудования, с учетом того, что различные администрации будут работать в различных участках определенных полос частот,

предлагает МСЭ-R

1 продолжить необходимые исследования и разработку Рекомендаций по технической и эксплуатационной реализации перспективных решений для удовлетворения потребностей радиосвязи для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях при проведении национальных и международных операций с учетом существующих возможностей, необходимости развития и всех иных, вытекающих из этого меняющихся требований к существующим системам, особенно требований развивающихся стран;

2 провести дальнейшие соответствующие исследования для возможного дополнительного определения других полос радиочастот для удовлетворения конкретных потребностей ряда стран Района 1, которые выразили свое согласие, в особенности для обеспечения потребностей в радиосвязи ведомств обеспечивающих общественную безопасность и оказание помощи при бедствиях.

Часть II – Рекомендации и отчеты МСЭ-R

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.693^{*/}**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УВЧ РАДИОБУЕВ-УКАЗАТЕЛЕЙ
МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ЦИФРОВОЙ
ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ВЫЗОВ (ЦИВ УВЧ EPIRB)**

(1990)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что функции подачи сигнала бедствия и определения местоположения бедствия входят в перечень основных требований ГМССБ;
- b) что раздел IV Дополнений 1998 г. к Международной конвенции по безопасности человеческой жизни на море (СОЛАС) 1974 г., допускает применение в районе мореплавания A1^{***} буев ЦИВ УВЧ EPIRB вместо спутниковых буев EPIRB;
- c) что характеристики системы цифрового избирательного вызова приведены в Рекомендации МСЭ-R М.493;
- d) что характеристики спасательного радиолокационного ответчика (SART) для целей определения местоположения приведены в Рекомендации МСЭ-R М.628,

рекомендует,

чтобы технические характеристики буев ЦИВ УВЧ EPIRB соответствовали Приложению I к настоящей Рекомендации и Рекомендации МСЭ-R М.493.

* Директору МСЭ-R рекомендовано довести данную Рекомендацию до сведения Международной морской организации (ИМО).

** *Примечание Секретариата.* – В марте 2006 г. к этой Рекомендации были сделаны редакционные дополнения.

*** "Район мореплавания A1" означает район в пределах области обслуживания радиотелефонной связи, по крайней мере, одной береговой УВЧ станции с непрерывной доступностью для сигналов ЦИВ, как может быть определено правительством, подписавшим в 1974 г. Конвенцию СОЛАС.

Приложение 1

Минимальные технические характеристики буев ЦИВ УВЧ EPIRB

1 Общие положения

- Буи ЦИВ УВЧ EPIRB должны быть способны передавать сигналы бедствия посредством цифрового избирательного вызова и обеспечивать возможность определения местоположения или радиолокационного привода. Для того чтобы удовлетворялись требования ГМССБ к системам определения местоположения, Регуляторное положение IV/8.3.1 Конвенции СОЛАС 1974 года, требует, чтобы для выполнения этих функций использовался радиолокационный ответчик SART (см. Рекомендацию МСЭ-R М.628).
- EPIRB должен иметь в своем составе аккумулятор достаточной емкости, позволяющий работать, как минимум, в течение 48 часов.
- EPIRB должен быть способен работать в следующих условиях окружающей среды:
 - температура воздуха от -20°C до $+55^{\circ}\text{C}$,
 - обледенение,
 - относительная скорость ветра до 100 узлов,
 - после хранения при температурах от -30°C до $+65^{\circ}\text{C}$.

2 Передача сигналов бедствия

- Сигналы бедствия должны передаваться на частоте 156,525 МГц с использованием класса излучения G2B.
- Допустимое отклонение частоты не должно превышать 10 на миллион.
- Необходимая ширина полосы должна быть менее 16 кГц.
- Излучение должно иметь вертикальную поляризацию. Антенна должна быть ненаправленной в азимутальной плоскости и достаточно высокой для обеспечения приема радиопередач на максимально возможной территории района мореплавания A1.
- Выходная мощность должна быть, как минимум, 100 мВт****.

3 Формат сообщения ЦИВ и последовательность передачи

- Технические характеристики сообщения ЦИВ должны соответствовать последовательности "сигнал бедствия", определенной в Рекомендации МСЭ-R М.493.
- Указание "тип бедствия" должно быть "излучение EPIRB" (символ № 112).

**** Выходная мощность, необходимая для передачи сигнала бедствия с корабля на берег на максимальном удалении для района мореплавания A1, должна быть, как минимум, 6 Вт с соответствующей высотой антенны над уровнем моря.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

- Информацию "координаты места бедствия" и "время" включать в последовательность не требуется. В таком случае должны быть включены, соответственно, цифра 9, повторенная 10 раз, и цифра 8, повторенная четыре раза, как определено в Рекомендации МСЭ-R М.493.
- Указатель "тип последующей передачи" должен быть "нет информации" (символ № 126), что указывает на то, что сеанса связи после сообщения не последует.
- Сигналы бедствия должны передаваться в пакетах. Каждый пакет должен содержать пять следующих друг за другом последовательностей ЦИВ, и $(N + 1)$ -й пакет, передаваемый через промежуток времени T_n после (N) -го пакета, как показано на рис. 1, где:

$$T_n = (240 + 10 N) \text{ с } (\pm 5\%) \text{ и}$$

$$N = 0, 1, 2, 3, \dots \text{ и т. п.}$$

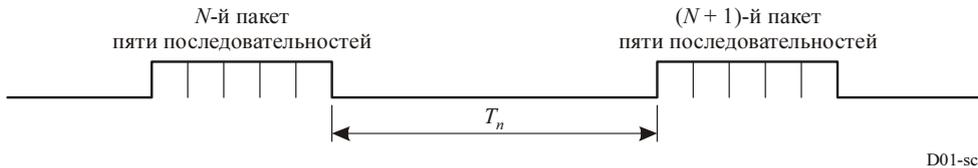


РИСУНОК 1

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.830-1*

Эксплуатационные процедуры для подвижных спутниковых сетей или систем в полосах частот 1530–1544 МГц и 1626,5–1645,5 МГц, которые используются для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений как определено для ГМССБ

(Вопрос МСЭ-R 90/8)

(1992-2005)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации описаны эксплуатационные процедуры для подвижных спутниковых сетей или систем в полосах частот 1530–1544 МГц и 1626,5–1645,5 МГц, которые используются для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений как определено для ГМССБ. В Рекомендации описаны средства для обеспечения необходимого приоритетного доступа к морским системам спутниковой связи для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что в полосах 1530–1544 МГц и 1626,5–1645,5 МГц работает или разрабатывается несколько сетей и систем подвижной спутниковой связи;
- b) что полосы 1530–1544 МГц и 1626,5–1645,5 МГц (Приложение 15 к Регламенту радиосвязи (РР), таблица 15-2), распределенные ГМССБ для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений, распределены также другим службам радиосвязи;
- c) что при внедрении в этих полосах сетей и систем подвижной спутниковой связи, часть которых могут не входить в состав ГМССБ, должны непрерывно поддерживаться целостность, эффективность и защита связи для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений
- d) что морская подвижная спутниковая связь для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений должна защищаться от вредных помех (см. РР п. 5.353А);
- e) что морская связь для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений требует приоритетного доступа с возможностью прерывания соединения в реальном времени или выделенных каналов подвижной спутниковой службы;
- f) что необходимо принимать во внимание приоритетность связи для передачи экстренных сообщений (Статья 53 Регламента радиосвязи);

* Настоящая Рекомендация должна быть доведена до сведения Международной морской организации (ИМО), Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и МСЭ-Т.

g) что сигналы морской подвижной спутниковой связи для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений должны быть максимально быстро и наиболее целесообразным образом переданы в соответствующие Центры координации спасательных работ (RCC);

h) что должен обеспечиваться приоритет передачи сигналов бедствия от судов, терпящих бедствие, на соответствующие RCC, и эта передача должна соответствовать Статье 53 Регламента радиосвязи;

j) что межсетевые и межсистемные соединения в системах подвижной спутниковой связи могут быть обеспечены при помощи средств, отличных от линий связи подвижной спутниковой службы, действующих в полосах частот 1,5–1,6 ГГц,

рекомендует,

1 чтобы сети или системы подвижной спутниковой связи, входящие в состав ГМССБ, были оборудованы средствами межсистемной связи между береговыми земными станциями;

2 чтобы сети или системы подвижной спутниковой связи, действующие в полосах частот 1530–1544 МГц и 1626,5–1645,5 МГц, и входящие в состав ГМССБ, были оборудованы средствами предоставления передачам морской подвижной спутниковой связи для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений необходимого приоритетного доступа с возможностью прерывания соединения в реальном времени, или выделенных каналов с целью максимально быстрой обработки сообщений и передачи их на соответствующие RCC;

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Раздел 2 не относится к тем системам ПСС, предоставляющим услуги связи в случае бедствия и для обеспечения безопасности, для которых уже установлены технические и эксплуатационные характеристики в соответствии с действующими положениями Регламента радиосвязи или ИМО, в зависимости от конкретного случая.

3 чтобы станции подвижной спутниковой службы, работающей в полосах частот 1530–1544 МГц и 1626,5–1645,5 МГц, и не входящей в состав ГМССБ, работали на вторичной основе по отношению к станциям, действующим в ГМССБ и обеспечивающим связь для передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений. Необходимо принимать во внимание приоритетность связи для обеспечения безопасности в других системах подвижной спутниковой связи.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R S.1001*

Применение систем фиксированной спутниковой службы в случае стихийных бедствий и аналогичных чрезвычайных ситуаций для работ по предупреждению и оказанию помощи

(1993)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что для работ по оказанию помощи в случае стихийных бедствий и аналогичных чрезвычайных ситуаций надежное и быстрое развертывание оборудования электросвязи является жизненно важным;
- b) что нельзя предсказать заранее, где произойдут стихийные бедствия, поэтому необходимо иметь возможность быстро доставить на место требуемое оборудование электросвязи;
- c) что спутниковая связь с использованием транспортируемых земных станций оказывает незаменимую помощь, а зачастую является единственно возможным решением для обеспечения работ по предупреждению и оказанию помощи услугами срочной связи;
- d) что Всемирная конференция радиосвязи (Женева, 1979 г.) одобрила Рекомендацию № 1;
- e) что оборудование электросвязи может выполнять множество функций, которые включают в себя, но не ограничиваются только передачей речи, полевыми донесениями, сбором информации и, в некоторых случаях непосредственной передачей изображения с места события,

рекомендует,

1 чтобы при планировании использования систем фиксированной спутниковой службы для работ по предупреждению и оказанию помощи при стихийных бедствиях и аналогичных чрезвычайных ситуациях учитывались сведения, приведенные в Приложении 1;

2 чтобы следующие примечания рассматривались как часть настоящей рекомендации:

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Организация и осуществление транспортировки, развертывания и эксплуатации оборудования электросвязи требует тщательного рассмотрения для того, чтобы достичь максимальных показателей качества системы в том, что касается надежности и скорости развертывания.

* В 2001 г. 4-я Исследовательская комиссия по радиосвязи сделала редакционные дополнения к данной Рекомендации в соответствии с Резолюцией МСЭ-R 44 (AP-2000).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Хотя использование транспортируемых земных станций для ликвидации последствий бедствий делает непрактичным проведение подробной предварительной координации и оценки помех, но при совместном использовании полос частот на эти аспекты следует обратить внимание.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Использование малых земных станций для работ по оказанию помощи в случае стихийных бедствий и аналогичных чрезвычайных ситуаций

1 Введение

В случае стихийных бедствий, эпидемий, голода и т. д. неотложной потребностью является установление надежной связи, предназначенной для использования в ходе работ по оказанию помощи. Для установления такой связи при помощи фиксированной спутниковой службы (ФСС), желательно, иметь транспортируемую земную станцию, имеющую доступ к существующей спутниковой системе, готовую к транспортировке и установке в районе бедствия.

Для установления такой службы связи может использоваться любая спутниковая система, совместимая по техническим характеристикам с транспортируемой земной станцией.

2 Основные положения

2.1 Требуемые услуги и соответствующая пропускная способность канала

Линия связи для работ по оказанию помощи соединяет область бедствия с определенными центрами по оказанию помощи, и ее основная пропускная способность будет состоять из линий телефонной связи (включая телетайп и факс) и канал инженерного обслуживания.

Кроме того, поскольку для лучшей координации работ по оказанию помощи (расстановки приоритетов) крайне желательно иметь данные аэросъемки места происшествия в режиме реального времени, в ряде случаев также может потребоваться организовать односторонний канал передачи компрессированного видеосигнала со скоростью 2,048 Мбит/с. Более того, для своевременного обнаружения зоны бедствия, в состав сети экстренной передачи, охватывающей всю затронутую бедствием территорию, было бы полезно включить сеть необслуживаемых платформ, предназначенных для непрерывного контроля основных параметров окружающей среды (со средней пропускной способностью 1,2 кбит/с).

2.2 Качество канала связи

Канал связи, применяемый для работ по оказанию помощи, не обязательно должен иметь такое высокое качество, которое рекомендовано МСЭ для ФСС. Для обеспечения приемлемого распознавания речи подходит канал передачи речи, в котором обеспечивается эквивалентное отношение взвешенного сигнала к шуму порядка 30 дБ.

2.3 Выбор полосы частот

Для работ по оказанию помощи желательно использовать полосу частот 6/4 ГГц. Там, где доступны соответствующие спутники, предпочтительно, чтобы связь при работах по оказанию помощи велась в полосах, которые, как правило, не используются совместно с наземными средствами. При некоторых условиях подходящими могут быть полосы 14/12 ГГц и 30/20 ГГц.

2.4 Взаимодействующая земная станция

Транспортируемый земной терминал может работать с любой подходящей существующей земной станцией, при условии, что он соответствующим образом оборудован. Необходимо заранее определить подходящие земные станции, поскольку может возникнуть необходимость смонтировать на них дополнительное оборудование.

3 Предпочтительные методы модуляции

При выборе формы модуляции, наилучшим образом подходящей для системы, использующей транспортируемую земную станцию, необходимо учитывать условия ограничения мощности на линии вниз и необходимость обеспечения гибкого доступа к спутниковой системе.

Станция такого типа может использовать ЧМ и мультиплексирование с частотным разделением, или режим "один канал на несущую" (ОКН), ЧМК, ИКМ/ФМН, дельта-ФМН и ФМН с низкоскоростным кодированием (НСК/ФМН).

ИКМ/ФМН с одним каналом на несущую уже используется, и работает на глобальной основе. Системы с одноканальной ЧМ с компандированием, дельта-модуляцией (ДМ/ФМН) и (НСК/ФМН) являются более эффективными в условиях ограничения мощности. Эффективность системы в дальнейшем может быть повышена за счет использования методов кодирования с упреждающей коррекцией ошибок.

В таблице 1 показаны примерные значения требуемой э.и.и.м. спутника, э.и.и.м. земной станции, и полосы частот, требуемой для большинства из этих методов модуляции. Однако необходимо подчеркнуть, что в этой таблице не отражены все передовые методы, доступные на сегодняшний день.

ТАБЛИЦА 1

Примеры параметров передающей системы в полосе 6/4 ГГц

G/T дБ(К ⁻¹) (диаметр)	Тип модуляции	Ширина полосы на несущую (кГц)	Э.и.и.м. спутника на несущую (дБВт)	Э.и.и.м. земной станции на несущую (дБВт)	Мощность передачи земной станции на несущую (Вт)	Качество связи (в условиях чистого неба)
17,5 (2,5 м)	ЧРК-ЧМ (для 6 каналов)	250	14	57,5	45	S/N 30 дБ
	ОКН 64 кбит/с ИКМ-КФМН	45	11	54,5	22	Коэффициент ошибок по битам: 10^{-4}
	ОКН 32 кбит/с ΔМ-ОФМН	45	5	48,5	5,6	Коэффициент ошибок по битам: 10^{-3}
	ОКН ЧМ с командированием	30	1	44,5	2,2	S/N 22 дБ (без компандера)
23,5 (5 м)	ЧРК-ЧМ (для 6 каналов)	250	8	57,5	11	S/N 30 дБ
	ОКН 64 кбит/с ИКМ-КФМН	45	5	54,5	5,6	Коэффициент ошибок по битам: 10^{-4}
	ОКН 32 кбит/с ΔМ-ОФМН	45	-1	48,5	1,4	Коэффициент ошибок по битам: 10^{-3}
	ОКН ЧМ с командированием	30	-5	44,5	0,6	S/N 22 дБ (без компандера)

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В системах с ЧРК-ЧМ и ОКН ЧМ с командированием предполагается использование повышенных порогов демодулятора.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Значения э.и.и.м. спутника и земной станции указаны для малой земной станции с углом места антенны 10°, без какого либо запаса. Земные станции, с которыми устанавливает связь малая земная станция, имеют $G/T = 40,7$ дБ(К⁻¹).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Характеристики спутникового транспондера аналогичны характеристикам транспондера Intelsat-V с глобальным лучом, а коэффициент усиления транспондера предполагается таким, что разница между э.и.и.м. земной станции и э.и.и.м. соответствующего спутника равна 65 дБ.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – В многоканальных приложениях кроме ЧРК-ЧМ следует рассматривать методы мультиплексирования с разделением по времени.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – В этих приложениях следует рассмотреть также использование других методов кодирования ОКН, например НСК/ФМН.

4 Характеристики транспортируемой земной станции

4.1 Отношение G/T в системе

В полосе 4 ГГц будет разумно считать, что отношение G/T системы лежит в пределах от 17,5 до 23,5 дБ(К⁻¹). При использовании малошумящего усилителя с шумовой температурой порядка 50 К (неохлаждаемый полевой транзистор) и антенны с углом места 10°, эти значения будут соответствовать диаметрам антенны, лежащим примерно в пределах от 2,5 м до 5 м.

В полосах от 11 до 13 ГГц типичные значения шумовой температуры приемника лежат в пределах от 100 К до 150 К (усилитель на полевом транзисторе). При диаметрах антенны около 3 м, может быть достигнуто значение G/T порядка 23 дБ(К⁻¹).

В полосе 20 ГГц целесообразно считать, что отношение G/T системы лежит в пределах от 14,5 до 24,5 дБ(K^{-1}). Если используется усилитель на полевом транзисторе с шумовой температурой порядка 750 К, эти значения будут соответствовать диаметрам антенны примерно от 1 м до 3 м.

4.2 Э.и.и.м. земной станции

Э.и.и.м. земной станции зависит от типа модуляции, пропускной способности канала передачи и характеристик спутника.

Однако, при работе с несколькими несущими, например, при передаче сигнала ОКН, при расчете максимальной выходной мощности передатчика необходимо учитывать уровень обратной связи, используемой для уменьшения шума интермодуляции до приемлемого уровня. В таблице 1 показаны типичные значения э.и.и.м., требуемые для транспортируемой земной станции.

5 Конфигурация транспортируемой земной станции

Земную станцию можно разделить на следующие основные подсистемы:

- антенна,
- усилитель мощности,
- малозумящий усилитель,
- земное связное оборудование,
- оборудование управления и контроля,
- оконечное оборудование, включая телексные аппараты, факсы и телефонные аппараты,
- вспомогательные средства.

5.1 Вес и размер

Необходимо, чтобы все оборудования, включая кабины, могло быть упаковано в блоки такого веса, чтобы их можно было перенести усилиями нескольких человек. Более того, общий объем и вес не должен превышать размера и веса багажа, размещаемого в багажном отделении реактивного пассажирского самолета типа Боинг В707 (допустимый вес 7000 кг) или Дуглас DC8-62 (допустимый вес 10 000 кг). Это вполне реализуемо с использованием современных технологий.

5.2 Антенна

Одним из основных требований к антенне является простота ее монтажа и перемещения. Для этой цели зеркало антенны должно состоять из нескольких панелей, сделанных из легкого материала, например армированного фибропластика или алюминиевого сплава. В полосе частот 6/4 ГГц предусмотрено использование антенны диаметром от 2,5 до 5 м. Однако для других полос частот требования к конструкции антенны значительно упрощаются, поскольку можно использовать антенны меньших размеров.

Основное зеркало антенны может облучаться при помощи фронтального рупорного облучателя антенны или с помощью облучателя, включающего в свой состав малое зеркало. Последний тип может иметь некоторое преимущество по характеристике G/T , поскольку искривление, как основного, так и

дополнительного отражателя может быть оптимизировано, но выигрыш в простоте установки и настройки может взять верх над выигрышем в G/T .

В зависимости от веса и энергопотребления, антенна может быть оборудована устройством ручного или автоматического наведения, использующим для своей работы наблюдение за сигналом, передаваемым со спутника и имеющим диапазон регулировки наведения примерно $\pm 5^\circ$.

5.3 Усилитель мощности

Для такого применения пригодны и клистрон с воздушным охлаждением, и ЛБВ (спирального типа), но с точки зрения эффективности и простоты обслуживания первый вариант является предпочтительным.

Хотя мгновенная полоса передачи и невелика, может возникнуть необходимость в том, чтобы выходной усилитель имел возможность настройки в широкой полосе частот, например шириной 500 МГц, поскольку доступный спутниковый канал может находиться в любой части этой полосы.

Если требуется мощность менее 15 Вт, то может использоваться также твердотельный усилитель (на полевом транзисторе).

В полосе 30 ГГц для таких приложений подходят усилители на клистроне, ЛБВ или лавинно-пролетном диоде.

5.4 Малошумящий приемник

Так как малошумящий приемник должен быть небольшим, легким, простым в работе и техническом обслуживании, в нем желательно использовать неохлаждаемый малошумящий усилитель.

Шумовая температура 50 К уже достигнута, а в будущем ожидается, что в полосе 4 ГГц будут достигнуты даже более низкие температуры. С точки зрения размера, веса и энергопотребления усилитель на полевом транзисторе предпочтительнее параметрического усилителя. Созданы усилители на полевых транзисторах с шумовой температурой 50 К в полосе 4 ГГц и 150 К в полосе 12 ГГц. В полосе 20 ГГц создан усилитель на полевом транзисторе с шумовой температурой 300 К или менее, работающий при комнатной температуре.

6 Примеры создания транспортируемых земных станций и реализации системы

6.1 Малые транспортируемые земные станции

В полосе 6/4 ГГц сегодня работает множество транспортируемых земных станций с антеннами различных диаметров. В полосе 14/12 ГГц большинство транспортируемых земных станций имеют антенны с диаметром около 3 м.

6.1.1 Пример малой транспортируемой земной станции для работы в полосах 6/4 ГГц

С использованием принципов, описанных в § 5, создана земная станция, предназначенная для транспортировки самолетом, которая также может быть перевезена на 8-тонном грузовике. Достигнутые в этой станции качественные параметры являются вполне удовлетворительными.

Данная станция оборудована антенной диаметром 3 м с пиковой э.и.и.м. порядка 67 дБВт и G/T около 18 дБ(K^{-1}). Общий вес станции равен 7,0 тонн, потребляемая мощность, с учетом кондиционера, составляет 12,5 кВА. Отражатель антенны является неразборным, а для полного развертывания системы трем рабочим требуется 1 час. В этой станции используется ЧРК-ЧМ и образуется 132 дуплексных канала при помощи транспондера с профилированным лучом, подобного транспондеру в японском спутнике CS-3 (Спутник связи-3), отношение сигнал-шум которого равно примерно 43 дБ*.

6.1.2 Примеры малых земных станций, работающих в полосе 14/12 ГГц, транспортируемых по воздуху или сухопутным автотранспортным средством

В Японии разработано оборудование различных типов для малых земных станций, предназначенных для использования с новыми системами спутниковой связи в полосе 14/12 ГГц. При создании малых земных станций особое внимание уделялось уменьшению размера и повышению транспортабельности, чтобы упростить их использование в обычных приложениях. Это позволяет применять эти земные станции временно или от случая к случаю в ходе проведения работ по оказанию помощи в любой точке страны или даже в любом районе мира. Такие временные земные станции устанавливаются либо на автотранспортном средстве, либо монтируются в портативных контейнерах с небольшой антенной. И, таким образом, их можно использовать в чрезвычайных ситуациях.

Земная станция, смонтированная на автотранспортном средстве, все необходимое оборудование которой установлено внутри транспортного средства, например, полноприводного фургона, позволяет начать работу через 10 минут после прибытия на место, включая все необходимые действия, например по развертыванию антенны и ее наведению.

Переносная земная станция перед транспортировкой разбирается и затем монтируется на месте примерно за 15–30 минут. Размеры и вес этого оборудования таковы, что, как правило, один или два человека могут перенести его в руках, а размер контейнера не превышает пределов, установленных правилами перевозки багажа Международной ассоциации воздушного транспорта. Общий вес земной станции этого типа, включая генератор мощности и антенну, как сообщается, не превышает 150 кг, но чаще он равен 200 кг. Это оборудование можно также перевозить вертолетом.

Примеры малых транспортируемых земных станций, предназначенных для использования с японскими спутниками связи в полосе 14/12 ГГц, показаны в таблице 2.

* *Примечание Директора Бюро радиосвязи.* – Информация, содержащаяся во втором абзаце § 6.1.1 настоящей Рекомендации, была обновлена на основании предложений Администрации Японии, которые были получены после утверждения на МККР Резолюции 97 (Дюссельдорф, 1990 г.).

ТАБЛИЦА 2

**Примеры малых транспортируемых земных станций,
предназначенных для использования в полосе 14/12 ГГц**

Пример №	1	2	3	4	5	6
Тип транспортировки	Приспособленные для перевозки в автотранспортном средстве			Приспособленные для перевозки по воздуху		
Диаметр антенны (м)	2,6 × 2,4	1,8	1,2	1,8	1,4	1,2
э.и.и.м. (дБВт)	72	70	62,5	70	64,9	62,5
РЧ полоса (МГц)	24-27	20-30	30	20-30	30	30
Общий вес	6,4 тонн	6,0 тонн	2,5 тонны	275 кг	250 кг	200 кг
Упаковка:						
– Общие размеры (м)	–	–	–	<2	<2	<2
– Общее количество	–	–	–	10	13	8
– Максимальный вес (кг)	–	–	–	45	34	20
Мощность генератора (кВА)	7,5	10	5	3	0,9-1,3	1,0
Требуемое число рабочих	1-2	1-2	1-2	2-3	2-3	1-2

6.1.3 Примеры малых транспортируемых земных станций, работающих в полосе 30/20 ГГц

В Японии создано и удовлетворительно используется два типа малых транспортируемых земных станций для полосы 30/20 ГГц, которые можно перевозить на грузовике или вертолете.

Примеры малых транспортируемых земных станций, предназначенных для использования в полосе 30/20 ГГц, показаны в таблице 3.

6.2 Пример создания сети для чрезвычайных ситуаций и связанные с ней земные станции в полосе 14/12,5 ГГц

Спутниковая сеть для чрезвычайных ситуаций была разработана и реализована в Италии для работы в полосе 14/12,5 ГГц через транспондер EUTELSAT. Для проведения работ по оказанию помощи и сбора данных об окружающей среде эта выделенная сеть, основанная на использовании полностью цифровых технологий, позволяет в срочном порядке создавать каналы передачи речи и данных, а также, с использованием метода разделения во времени, сформировать канал для передачи компрессированного видеосигнала. Архитектура сети опирается на две подсистемы двух служб, имеющие конфигурацию звезды, и использует ЧРК-ОФМН и динамическую схему передачи МДЧР-МДВР-ОФМН в выходных и входных каналах, соответственно. Земной сегмент состоит из общей для обеих сетей, имеющих конфигурацию "звезда", узловой станции – стационарной земной станции, оборудованной антенной диаметром 9 м и передатчиком мощностью 80 Вт; небольшого количества земных станций с антеннами 2,2 м и передатчиками мощностью 110 Вт; множества фиксированных платформ сбора данных с антеннами диаметром 1,8 м и 2-ваттными передатчиками с полупроводниковыми усилителями. Эти платформы способны принимать сигнал ($G/T = 19$ дБ/К), что позволяет главной станции дистанционно управлять их работой. Средняя пропускная способность этих платформ составляет 1,2 кбит/с.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Транспортируемые земные станции монтируются на грузовике, но при необходимости, для быстрой транспортировки их можно погрузить также и на грузовой вертолет. Эти станции имеют $G/T = 22,5$ дБ(K^{-1}) и оборудованы двумя комплектами аппаратуры, каждый из которых содержит по одному каналу передачи речи со скоростью 16 кбит/с (с вокодером) и по одному каналу передачи факсимильных сообщений со скоростью 2,5 кбит/с. Эти земные станции, которые способны также передавать компрессированный видеосигнал со скоростью 2,048 Мбит/с в режиме ОКН-ОФМН, дистанционно управляются главной станцией сети. Основные возможности этой сети, *предназначенной исключительно для чрезвычайных ситуаций*, сведены в таблицу 4.

ТАБЛИЦА 3

Примеры малых транспортируемых земных станций

Рабочая частота (ГГц)	Общий вес (тонн)	Треб. мощность (кВА)	Антенна		Макс. э.и.и.м. (дБВт)	G/T (Б(K^{-1}))	Тип модуляции	Общее время установки (ч)	Обычное размещ. земной станции
			Диаметр (м)	Тип					
30/20	5,8	12	2,7	Кассегрена	76	27	ЧМ (1 цветной ТВ канал) ⁽¹⁾ или ЧРК-ЧМ (132 телефонных канала)	1	Грузовик
	2	9	3	Кассегрена ⁽²⁾	79,8	27,9	ЧМ (1 цветной ТВ канал) ⁽¹⁾ и АДМКМ-ОФМН-ОКН (3 телефонных канала)	1	На земле
	1	1 ⁽³⁾	2	Кассегрена	56,3	20,4	АДМ-КФМН-ОКН (1 телефонный канал)	1,5	На земле
	0,7	3	1	Кассегрена	59,9	15,2	ЧМ-ОКН (1 телефонный канал) или ДМ-КФМН-ОКН (1 телефонный канал)	1	Грузовик

⁽¹⁾ Односторонний.

⁽²⁾ Отражатель разделен на три секции.

⁽³⁾ За исключением мощности, потребляемой кондиционером.

ТАБЛИЦА 4

**Пример спутниковой сети связи для чрезвычайных ситуаций,
работающей на частотах 14/12,5 ГГц**

Назначение станции	Диаметр антенны (м)	G/T (дБ(K ⁻¹))	Мощность передатчика (Вт)	Треб. по питанию (кВА)	Схема передачи		Пропускная способность
Главная	9,0	34,0	80	15,0	Передача	512 кбит/с-ВРК/ОФМН (+ FEC 1/2)	12 × 16 кбит/с (вокодер) каналы передачи речи 12 × 2,4 кбит/с каналы передачи факсимильных сообщений 1 × 2,048 Мбит/с видеоканал
					Прием	"л" × 64 кбит/с-МДЧР/МДВР/ОФМН (+ FEC 1/2) и 2,048 Мбит/с-ОКН/КФМН (+ FEC 1/2)	
Периферийная (транспортируемая)	2,2	22,5	110	2,0	Передача	64 кбит/с-МДВР/ОФМН (+ FEC 1/2) и 2,048 Мбит/с-ОКН/КФМН (+ FEC 1/2)	2 × 16 кбит/с (вокодер) каналы передачи речи 2 × 2,4 кбит/с каналы передачи факсимильных сообщений 1 × 2,048 Мбит/с видеоканал
					Прием	512 кбит/с-ВРК/ОФМН (+ FEC 1/2)	
Необслуживаемые платформы	1,8	19,0	2	0,15	Передача	64 кбит/с-МДВР/ОФМН (+ FEC 1/2)	1 × 1,2 кбит/с канал передачи данных
					Прием	512 кбит/с-ВРК/ОФМН (+ FEC 1/2)	

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.1042-2

**Связь при бедствиях в любительской и любительской
спутниковой службах**

(Вопрос МСЭ-R 48/8)

(1994-1998-2003)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) Резолюцию 36 Полномочной конференции (Киото, 1994 г.);
- b) Резолюцию 644 (Пересм. ВКР-2000), касающуюся ресурсов электросвязи для смягчения последствий и оказания помощи при бедствиях;
- c) принятие Межправительственной конференцией по электросвязи в чрезвычайных ситуациях (16–18 июня 1998 г.) Конвенции Тампере о предоставлении телекоммуникационных ресурсов для смягчения последствий бедствий и осуществления операций по оказанию помощи;
- d) Резолюцию 34 МСЭ-D (Стамбул, 2002 г.) (ВКРЭ-02) по ресурсам электросвязи для служб гуманитарной помощи;
- e) Рекомендацию 12 МСЭ-D (Стамбул, 2002 г.) (ВКРЭ-02), касающуюся учета потребностей в электросвязи при бедствиях в действиях по развитию электросвязи,

рекомендует,

- 1** чтобы администрации поощряли развитие сетей любительской и любительской спутниковой служб, способных обеспечивать связь в случае стихийных бедствий;
- 2** чтобы такие сети были устойчивыми, гибкими и независимыми от других служб электросвязи, и способными работать от аварийных источников питания;
- 3** чтобы любительские организации были заинтересованы в создании устойчивых систем, способных обеспечивать связь в ходе работ по оказанию помощи при бедствиях;
- 4** чтобы любительским организациям было разрешено периодически использовать свои сети в обычной жизни, не в чрезвычайных ситуациях.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R F.1105-1*

Транспортируемое оборудование фиксированной радиосвязи для работ по оказанию помощи

(Вопрос МСЭ-R 121/9)

(1994-2002)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что быстрая и надежная электросвязь является жизненно важной для работ по оказанию помощи в случае стихийных бедствий, эпидемий, голода и аналогичных чрезвычайных ситуаций;
- b) что транспортируемое оборудование фиксированной беспроводной связи может использоваться для восстановления радио или кабельных линий связи и может включать в себя многопролетные приложения с цифровым и аналоговым оборудованием;
- c) что оборудование фиксированной беспроводной связи для работ по оказанию помощи может работать в местах с различным рельефом и в различных климатических зонах;
- d) что оборудование фиксированной беспроводной связи для работ по оказанию помощи может применяться в местах с неблагоприятной помеховой обстановкой;
- e) что в чрезвычайных ситуациях, перечисленных в разделе *учитывая* п. а), было бы выгодно иметь возможность взаимодействия и межсетевой связи между транспортируемым оборудованием фиксированной беспроводной связи и другими сетями;
- f) что Всемирная конференция по радиосвязи (Стамбул, 2000 г.) (ВКР-2000) решила поручить МСЭ-R исследовать технические и эксплуатационные основы глобальной международной перевозки оборудования радиосвязи через границу в ситуациях, связанных с оказанием помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях (см. Резолюцию 645 (ВКР-2000)),

рекомендует,

1 чтобы для работ по оказанию помощи в районах, пострадавших от бедствия, или для восстановления повреждений линий передачи требовалось несколько типов транспортируемого оборудования фиксированной беспроводной связи, перечисленных в таблице 1;

* Данная Рекомендация должна быть доведена до сведения 8-й Исследовательской комиссии по радиосвязи (Рабочая группа 8А) и 2-й Исследовательской комиссии по развитию электросвязи.

ТАБЛИЦА 1

Типы транспортируемого оборудования фиксированной беспроводной связи для работ по оказанию помощи

Тип	Характеристика	Приложение
A	Простая линия связи, которая может быть быстро развернута для установления телефонной связи с правительственной или международной штаб-квартирами	(1) (2)
B	Одна или несколько локальных сетей, которые соединяют телекоммуникационный центр и примерно 10–20 терминалов пользователя с телефонными линиями	(1)
C	Телефонная линия с 6–24 каналами или линия передачи данных со скоростью до первичной по трассе прямой видимости или почти прямой видимости	(1) (2)
D	Линия связи на трассе с препятствиями или тропосферная линия	(2)
E	Телефонная линия высокой емкости (более 24 каналов) или цифровая фиксированная беспроводная линия связи (со скоростью выше первичной)	(2)

Приложение (1): для районов, пострадавших от бедствия

Приложение (2): для повреждений на линиях связи

2 чтобы полосы частот, используемые для работы транспортируемого оборудования фиксированной беспроводной связи, соответствовали положениям Регламента радиосвязи для фиксированной службы, а также национальным и региональным распределениям частот (см. таблицу 2);

3 чтобы радиочастотные назначения для оборудования фиксированной беспроводной связи в выбранных полосах частот соответствовали Рекомендациям МСЭ-R (см. Рекомендацию МСЭ-R F.746) и государственным стандартам;

4 чтобы соединение с действующими аналоговыми и цифровыми системами фиксированной радиосвязи и кабельными системами на оконечных и узловых станциях выполнялось на низких частотах в соответствии с Рекомендациями МСЭ-R F.380, МСЭ-R F.270 и МСЭ-R F.596 (см. Примечания 1, 2 и 3);

5 чтобы соединение с действующими аналоговыми радиорелейными системами и цифровыми радиорелейными системами без регенерации на промежуточных станциях выполнялось на промежуточной частоте в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R F.403;

6 чтобы соединение с аналоговыми и цифровыми кабельными системами на промежуточных станциях выполнялось на низких частотах;

7 чтобы соединение с оптоволоконными системами на промежуточных станциях выполнялось в точках с высокими уровнями мощности оптического излучения;

8 чтобы информация, содержащаяся в § 1 Приложения 1, могла использоваться администрациями и разработчиками систем в качестве руководства по характеристикам оборудования;

9 чтобы в процессе восстановительных работ показатели качества линий, в которых использовано транспортируемое оборудование фиксированной беспроводной связи, а также отдельных линий, образованных при помощи транспортируемого оборудования фиксированной беспроводной связи, имели значения, достаточные для нормальной работы (см. § 3 Приложения 1);

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

10 чтобы транспортируемое оборудование фиксированной беспроводной связи, приведенное в таблице 1, могло использоваться для создания линий доступа к базовой станции подвижной связи, которая работает в ходе работ по оказанию помощи при бедствиях и чрезвычайных ситуациях.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Для типов А и В, которые, как правило, завершаются на телефоне, возникает несколько проблем с интерфейсами.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Аналоговое оборудование может также использоваться для передачи цифрового сигнала малой емкости, при условии что имеется подходящее интерфейсное оборудование.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Цифровое оборудование для более эффективной работы может содержать блоки мультиплексирования/демультиплексирования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

1 Характеристики оборудования

Для каждого типа оборудования, приведенного в таблице 1, пригодны значения пропускной способности канала, полос частот и протяженности трассы, указанные в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2

Основные характеристики

Тип оборудования	Пропускная способность	Пригодные полосы частот	Протяженность трассы
А	1–2 каналов	ВЧ (2–10 МГц)	До 250 км
В	Локальная сеть с 10–20 удаленных станций (несколько каналов)	ОВЧ (50–88 МГц) (150–174 МГц) УВЧ (335–470 МГц)	До нескольких км
С	6–24 или 30 каналов со скоростью до первичной	УВЧ (335–470 МГц) (1,4–1,6 ГГц) СВЧ (7–8 ГГц) (10,5–10,68 ГГц)	До 100 км
Д	12–120 каналов	УВЧ (800–1000 МГц) (1,7–2,7 ГГц) СВЧ (4,2–5 ГГц)	Трассы прямой видимости или с препятствиями
Е	960–2700 каналов ЧРК STM-0 (52 Мбит/с) или STM-1 (155 Мбит/с)	СВЧ (4,4–5 ГГц) ⁽¹⁾ (7,1–8,5 ГГц) ⁽¹⁾ (10,5–10,68 ГГц) (11,7–13,2 ГГц) ⁽¹⁾ (23 ГГц)	До нескольких десятков км

ЧРК: частотное разделение каналов

STM: синхронный режим передачи

⁽¹⁾ Эти полосы используются совместно со спутниковыми службами.

В случае связи с земной станцией, работающей в спутниковой службе, должны быть учтены следующие дополнительные ограничения:

- следует избегать полос частот для связи космос-Земля;
- могут возникнуть проблемы, если используются полосы частот Земля-космос;
- следует избегать тропосферных систем (типа D).

Было бы желательно избегать полос частот, которые, вероятно, используются или планируются для транкинговой связи. Однако эти полосы могут использоваться для оборудования типа E при тщательном рассмотрении администрацией проблем с помехами.

2 Инженерные решения

2.1 Линии малой емкости (оборудование типа А)

Транспортируемое ВЧ оборудование для 1 или 2 каналов должно строиться только из полупроводниковых компонентов и должно быть спроектировано так, чтобы имелась возможность отключать неиспользуемые передатчики с целью экономии емкости аккумуляторов и уменьшения возможных помех.

Для примера, полупроводниковый 100-ваттный терминал с одной боковой полосой, работающий в диапазоне, скажем от 2 до 8 МГц, оборудованный штыревой антенной, может иметь область обслуживания до 250 км. Симплексный режим работы (передатчик и приемник используют одну и ту же частоты) с синтезатором частот, гарантирующим широкий и быстрый выбор частоты в случае возникновения помех и облегчающий развертывание системы в условиях чрезвычайных ситуаций, может работать до 24 часов от относительно небольшого аккумулятора (предполагается, что использование передатчика не является чрезмерным). Аккумулятор может быть заряжен от автомобильного генератора, и в случае сложного рельефа все блоки можно перенести в руках.

2.2 Локальные радиосети (оборудование типа В)

Радиосети типа В рассматриваются как местные центры, обеспечивающие одноканальную связь с 10–20 удаленными станциями, работающие в диапазонах УВЧ или ОВЧ до примерно 470 МГц. Может применяться одноканальное и многоканальное оборудование аналогичное оборудованию, используемому в сухопутной подвижной службе.

2.3 Линии емкостью до 30 каналов (оборудование типа С)

Предпочтительно использовать полупроводниковое оборудование, работающее от источника постоянного тока. Оно может быть снабжено легкими антеннами с высоким усилением – антеннами Яги или аналогичными – и позволяет получить дальность связи прямой видимости до 100 км, и может работать с небольшими препятствиями на более коротких трассах. Предпочтительно использовать быстро возводимые опоры с растяжками, которые можно вращать, находясь на поверхности земли. Если для передачи и приема применяются отдельные антенны с перекрестной поляризацией, удобно, чтобы передатчики соединялись с антеннами, которые имеют поляризацию 45° (сверху вниз и влево, если смотреть из-за антенны вдоль трассы). Если передающая и приемная антенны монтируются на одном устройстве, с разъемами "вилка" и "гнездо", то неопределенности в выборе плоскости поляризации быть не должно, поскольку принимаемый сигнал всегда будет поляризован перекрестно относительно передаваемого сигнала.

Для исключения максимально большого числа переменных в процессе первоначальной установки оборудования предпочтительно одночастотное оборудование или оборудование с выбираемыми и предварительно устанавливаемыми частотами. Предпочтительны кабели с пенным заполнением или гибкие твердотельные кабели в диэлектрической оплетке, поскольку они менее подвержены механическим повреждениям и намоканию.

2.4 Станции тропосферной связи (оборудование типа D)

Существует оборудование, пригодное для транспортировки по автомобильным или железным дорогам, либо на вертолете. Такое оборудование, вместе с источниками питания может быть легко и быстро установлено и введено в действие. Пропускная способность такого оборудования – примерно от 12 до 120 телефонных каналов, в зависимости от потребности, топографии местности и иных факторов. Использование приемников с низкими коэффициентами шума, со специальными демодуляторами и разнесенным приемом позволяет получить размеры антенн, мощность передатчика и размер источников питания существенно меньше, чем используется в обычных станциях тропосферной связи.

2.5 Линии большой емкости (оборудование типа E)

Для пропускной способности в 300 и более телефонных каналов рекомендуется, чтобы радиочастотное оборудование было бы смонтировано непосредственно с антеннами. В том, что касается транспортируемого оборудования, предпочтение должно быть отдано оборудованию, с которым можно использовать рефлекторы менее 2 м. Поскольку связь ретрансляторов по ПЧ является желаемой возможностью, между радиочастотными блоками должно обеспечиваться соединение по ПЧ.

Однако, поскольку оборудование, которое требуется обойти в случае чрезвычайной ситуации или временно, наиболее вероятно, располагается на уровне земли, по кабелю управления должен передаваться сигнал ПЧ на блок управления, находящийся на уровне земли. Антенны оборудования, используемого для работ по оказанию помощи, по всей вероятности, будут меньше тех, что применяются в стационарных радиорелейных линиях, и, следовательно, важно, чтобы выходная мощность передатчиков была бы максимально большой, а коэффициент шума приемников был бы максимально низким. Оборудование, работающее от аккумуляторов, должно, по возможности, использовать напряжение питания 12 В и/или 24 В, если аккумуляторы должны заряжаться от генераторов постоянного тока или генераторов переменного тока любых имеющихся в наличии автотранспортных средств.

Альтернативным вариантом является размещение оборудования в нескольких контейнерах. Это не только упростит доставку оборудования, но в каждом контейнере могут размещаться средства для быстрой установки множества передатчиков и приемников. Максимальное число приемопередатчиков в одном контейнере будет зависеть от максимальных размеров и веса контейнера, допустимых для вертолета, самолета или иного транспортного средства. Кроме того, предпочтительно учитывать оборудование, работающее с обычными бытовыми источниками питания. Для систем фиксированной беспроводной связи, как правило, необходима прямая видимость. Интерфейсы цифровых систем фиксированной беспроводной связи должны быть построены на потоках первичной скорости (2 Мбит/с (E1) или 1,5 Мбит/с (T1)).

3 Качество передачи

Оборудование типа А будет иметь шумовые характеристики, которые в каждом конкретном случае сильно зависят от антенн и протяженности трассы.

Оборудование типов В и С, вероятно, обеспечит аналогичное качество передачи и при нормальной работе, и при работе по оказанию помощи.

Оборудование типа D, как и оборудование типа А, будет сильно зависеть от размещения терминалов и размеров антенн.

Транспортируемое радиорелейное оборудование типа Е, из-за необходимости использования меньших по размеру антенн и меньших мощностей передатчиков, чем в стационарных линиях, по всей вероятности, будет иметь более низкое качество передачи, чем обычно требуется для магистральных линий. Тем не менее, это качество должно быть таким, чтобы сеть продолжала выполнять обычные функции. Далее дается рекомендация по качеству в условиях чрезвычайных ситуаций:

- < 1000 пВт для трасс длиной до 50 км для 960 каналов (4–12 ГГц);
- < 5000 пВт для трасс длиной до 50 км для > 1800 каналов (4–6 ГГц);
- < 5000 пВт для трасс длиной до 25 км для 2700 каналов (11 ГГц);
- < 1×10^{-8} КОБ для цифровых систем.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.1467*

**Прогноз размеров зон А2 и НАВТЕКС и защита канала А2,
на котором поддерживается связь и несетя вахта в
глобальной морской системе связи при бедствии и для
обеспечения безопасности**

(Вопрос МСЭ-R 92/8)

(2000)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- а) что Международная конвенция по безопасности человеческой жизни на море (СОЛАС) 1974 г., с дополнениями от 1 февраля 1999 г., предписывает, что все суда, подчиняющиеся этой Конвенции, должны иметь на борту оборудование Глобальной морской системы передачи сигналов бедствия и экстренных сообщений (ГМССБ);
- б) что некоторые администрации еще не создали служб А2 для ГМССБ;
- с) что Вопрос МСЭ-R 92/8 определяет необходимость опубликовать минимальные критерии качества для защиты службы и руководство по ускорению модернизации береговых установок ГМССБ для работы в районе мореплавания А2,

рекомендует,

1 чтобы администрации, которые в настоящее время модернизируют или планируют модернизацию береговых установок ГМССБ для работы в районе мореплавания А2, использовали информацию, содержащуюся в Приложении 1.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Администрациям предлагается разработать необходимое программное обеспечение для выполнения расчетов, описанных в Приложении 1.

* Данная Рекомендация должна быть доведена до сведения Международной морской организации (ИМО).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Прогноз размеров зон А2 и НАВТЕКС

1 Обзор

Для того чтобы определить новый район мореплавания А2, необходимо учесть изменения условий распространения радиоволн. Зона охвата А2 определяется наземной волной, которая достаточно стабильна, что позволяет еще до утверждения капитальных затрат подтвердить измерениями, рекомендованными ИМО, расширение области обслуживания.

Критерии проектирования, которые должны использоваться для определения областей мореплавания А2 и НАВТЕКС, определены ИМО в Приложении 3 к Резолюции ИМО А.801(19).

2 Прогноз размеров зон А2 и НАВТЕКС

2.1 Критерии качества ИМО

Критерии, разработанные ИМО для определения размеров зон А2 и НАВТЕКС, приведены в таблице 1 и должны использоваться при определении зон охвата служб А2 и НАВТЕКС.

ТАБЛИЦА 1

Критерии качества для передач А2 и НАВТЕКС

Канал аварийной связи	Радиотелефония	ЦИВ	ARQ NBDP	НАВТЕКС
Частота (кГц)	2 182	2 187,5	2 174,50	490 и 518
Ширина полосы (Гц)	3 000	300	300	500
Распространение сигнала	Земная волна	Земная волна	Земная волна	Земная волна
Мощность судовой станции (Вт)	60	60	60	
Эффективность судовой антенны (%)	25	25	25	25
Отношение сигнал-шум в полной РЧ полосе (S/N) (дБ)	9	12	минимум 18 ⁽¹⁾	8
Средняя мощность передатчика ниже пиковой (дБ)	8	0	0	0
Запас на замирания (дБ)	3	Не установлен		3
Документ ИМО, определяющий требования	Рез. А.801(19)	Рез. А.804(19)	Рек. МСЭ-R F.339	Рез. А.801(19)
Требуемая готовность (%)	95	Не установлена	Не установлена	90

ЦИВ: цифровой избирательный вызов

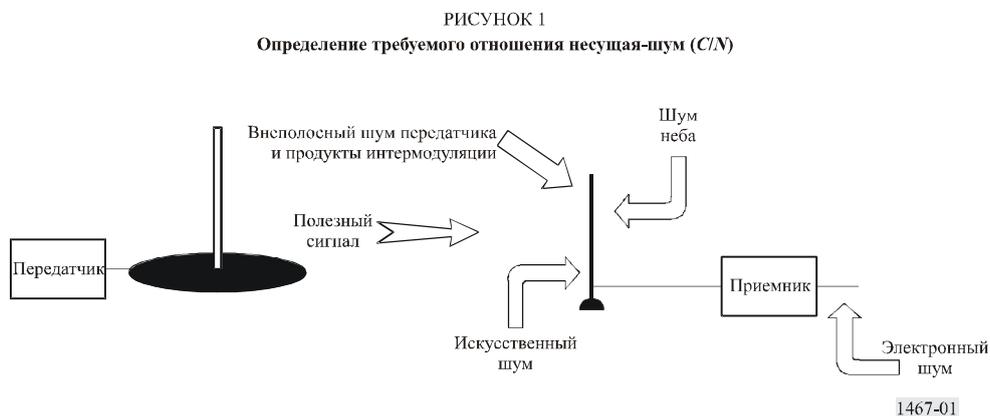
NBDP: узкополосный телеграф прямой печати

⁽¹⁾ Установлена величина 43 дБ(Гц) в стабильных условиях и 52 дБ(Гц) в условиях замираний с 90% эффективностью передачи трафика.

2.2 Получение требуемого качества сигнала

2.2.1 Влияние принимаемого шума

В очень тихом месте искусственный шум наиболее ярко выражен в диапазонах частот менее 4 МГц, а галактический шум – в более высоких диапазонах. Они объединяются на приемной антенне с атмосферными шумами, уровень которых зависит от времени года, и внеполосными шумами передатчика, как показано на рис. 1, ниже. Для расчета нормальных уровней атмосферных и искусственных шумов следует использовать Рекомендацию МСЭ-R P.372.



Параграф 3.5 следует использовать для гарантии того, что уровни внеполосного шума передатчика и продуктов интермодуляции, доставляемые на приемник посредством земной волны, не превышают допустимых пределов защиты для частоты наблюдения A2 ЦИВ.

2.2.2 Требуемое отношение несущая-шум (C/N) для радиотелефонии с одной боковой полосой

С целью поддержания разборчивости принимаемого радиотелефонного ОБП сигнала необходимо чтобы оператору было обеспечено минимальное отношение сигнал-(шум+искажения) (SINAD), которое, в свою очередь, определяет требуемое отношение несущая-шум (C/N) на приемной антенне.

Зону охвата приемной системы A2 следует рассчитывать, исходя из того, что радиочастотная плотность C/N на береговой приемной антенне составляет 52 дБ(Гц). При этом гарантируется, что судовой передатчик, работающий с отношением пиковой мощности к средней, равным 8 дБ, обеспечит на береговой станции отношение сигнал-шум (S/N) = 9 дБ в полосе шириной 3000 Гц, как требует ИМО.

Приемная антенна и многоканальный ответвитель должны быть разработаны так, чтобы обеспечить хорошую линейность для минимизации риска создания продуктов интермодуляции на частотах наблюдения. При хорошей разработке электронных схем можно не учитывать шум, генерируемый в самой приемной системе на частотах ниже 3 МГц.

2.2.3 Требуемое отношение несущая-шум для передач НАВТЕКС

Зону охвата передач НАВТЕКС следует рассчитывать, исходя из того, что радиочастотная плотность C/N на судовой антенне составляет 35 дБ(Гц). При этом гарантируется, что на приемнике НАВТЕКС обеспечено $S/N = 8$ дБ в полосе шириной 500 Гц, как требует ИМО.

2.3 Учет палубных шумов судна

Палубными шумами называются шумы окружающей среды, создаваемые машинами судна и другими источниками, и эта величина необходима для записи в программу NOISEDAT и другие программы. В таблице 2 показано несколько опубликованных данных, для справки также приведены значения галактического шума и квазиминимального уровня шума, которые считаются наилучшими достигаемыми уровнями собственных шумов.

ТАБЛИЦА 2

Категории шумов окружающей морской среды для палубных шумов

Категории окружающей среды	дБ менее 1 Вт в полосе 3 МГц
Передвижная платформа департамента обороны категории 1	-137,0
Судно IPS радио и космических служб ASAPS и GWPS	-142,0
Судно консультативной группы НАТО по исследованию и разработке воздушно-космических систем (AGARD)	-148,0
Квазиминимальный шум	-156,7
Галактический шум (Рек. МСЭ-R P.372)	-163,6

ASAPS: Улучшенная автономная система прогноза

GWPS: Система прогноза земной волны

Соответствующие цифры опубликованы Австралийским департаментом обороны (DOD) и Консультативной группой НАТО по исследованию и разработке воздушно-космических систем (AGARD). Цифры AGARD относятся к военноморскому судну в нормальных условиях движения, тогда как цифры DOD показывают максимальный уровень в условиях боя при работающих двигателях.

Уровни шума, ожидаемые на торговых судах, могут находиться где-то между этими значениями. Для GWPS судна радио и космических служб Австралийского департамента промышленности (IPS) принято значение, соответствующее уровню шума, встречающемуся на контейнерных судах, круизных лайнерах и судах общего назначения. Эту цифру (-142 дБВт) следует использовать для предсказания зоны охвата береговых передатчиков ГМССБ.

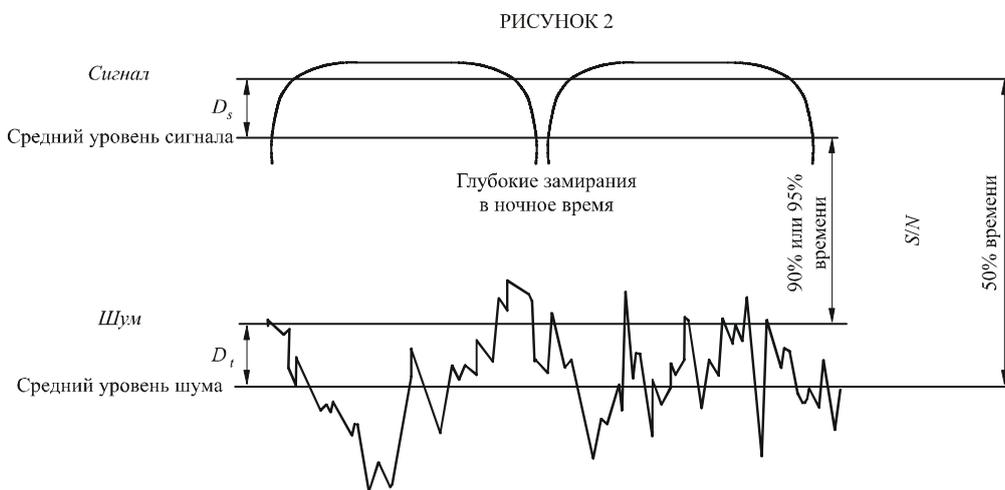
2.4 Определение внешнего коэффициента шума, F_a , для требуемой готовности

Район мореплавания А2 в ГМССБ определен как зона, в пределах которой судовые станции могут передать сигнал тревоги на береговые станции, используя ЦИВ на КВ, и связываться с береговыми станциями при помощи КВ радиотелефонии, (класс излучения J3E). Область связи для передачи речевых

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

сигналов меньше, чем для ЦИВ, и, следовательно, критерии ИМО для определения района A2 должны основываться на передаче сигналов речи.

Дальность, достигаемая передатчиком или приемником, зависит от излучаемой мощности, потерь на распространение сигнала, и способности приемника выделять полезный сигнал от шумов и помех. Уровень каждого компонента в принимаемом сигнале будет меняться, так как условия распространения сигнала со временем меняются, и, следовательно, пропорции компонентов, прибывающих на приемную антенну, будут меняться. Таким образом, окончательный проект системы должен гарантировать, что уровень сигнала превосходит уровень шума на необходимую величину в течение требуемого процента времени. Эта пропорция называется готовностью и определяется количественным выражением поведения сигнала и шума во времени, как показано на рис. 2.



D_s : нижний предел изменения уровня
 D_t : верхний предел изменения уровня

1467-02

Уравнение (1) следует использовать для расчета верхнего значения, F_a , коэффициента внешнего шума, который соответствует требуемому значению готовности:

$$F_a = F_{am} + \sqrt{D_t^2 + D_s^2} \quad \text{дБ выше чем } k T_0 B, \quad (1)$$

где:

- $F_{ам}$: средний коэффициент внешнего шума;
- D_s : изменение уровня сигнала, ожидаемое в течение требуемого процента времени, которое считается равным 3 дБ – значению, определенному ИМО как запас на замирания;
- D_t : изменение уровня шума, ожидаемое в течение требуемого процента времени.

Для передачи сигналов НАВТЕКС требуется готовность 90%, поэтому в уравнении (1) верхнюю десятую часть величины D_u следует заменить на D_t .

Для области охвата A2 требуется готовность 95%. Для достижения этой величины в уравнении (1) заменим $D_t = D_u + 3$ дБ.

Сначала следует определить $F_{ам}$ и D_u , выполнив вычисления по программе Noise1, которая входит в состав разработанного МСЭ пакета программ NOISEDAT. В качестве исходных данных эта программа запросит сведения о времени года, местоположении объекта, частоте, уровне или категории искусственных шумов, типе данных, требуемых на выходе программы (выберите F_a), среднем местном времени и требуемых статистических параметрах (выберите усредненные всеобъемлющие). При прогнозировании коэффициента внешнего шума на судовых станциях для учета палубных шумов, если нет более точных данных, следует использовать эталонное значение –142 дБВт.

Данные представляются в блоках по временам года, как показано в таблице 3, Значения полей данных объясняются в таблице 4.

ТАБЛИЦА 3

Пример результата расчетов по программе NOISEDAT

ШИРОТА = -51,45, ДОЛГОТА = -57,56, ВООБРАЖАЕМОЕ МЕСТО									
ЗИМА F (МГц) = 2,182, ТИХИЕ СЕЛЬСКИЕ ШУМЫ									
ОБЩИЙ ШУМ									
ВРЕМЕННОЙ БЛОК	ATMO	GAL	MAN-MADE	OVER-ALL	DL	DU	SL	SM	SU
0000–0400	59,3	44,2	43,9	59,6	7,2	9,2	2,3	3,5	2,6
0400–0800	54,0	44,2	43,9	54,5	4,1	1,9	3,2	3,4	2,7
0800–1200	28,2	44,2	43,9	45,9	4,3	9,0	2,2	3,4	1,3
1200–1600	31,0	44,2	43,9	46,0	4,2	8,9	2,2	3,3	1,3
1600–2000	53,5	44,2	43,9	53,9	10,4	12,2	3,6	3,9	2,9
2000–2400	54,3	44,2	43,9	55,2	7,2	9,2	2,3	3,7	2,6

ТАБЛИЦА 4

Поля, представленные в результатах расчетов по программе NOISEDAT

Поле	Обозначение	Описание
ВРЕМЕННОЙ БЛОК		Интервал времени, в течение которого выполнялись исходные измерения
ATMO		Уровень компоненты атмосферного шума
GAL		Уровень компоненты галактического шума
MANMADE		Уровень компоненты искусственного шума
OVERALL	F_{am}	Средний уровень F_a
DL	D_l	Нижняя десятая часть отклонения от среднего значения
DU	D_u	Верхняя десятая часть отклонения от среднего значения
SL	σD_l	Стандартная девиация величины D_l
SM	σF_{am}	Стандартная девиация величины F_{am}
SU	σD_u	Стандартная девиация величины D_u

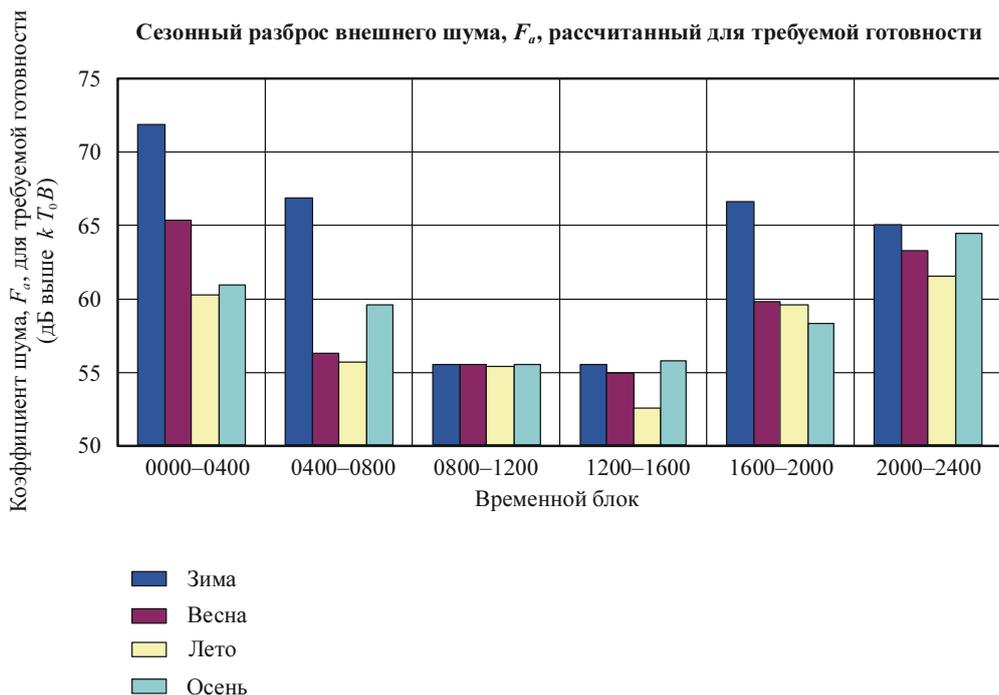
Средние и верхние значения F_a должны быть сформированы, как показано в таблице 5, а сезонный разброс значения F_a для требуемой готовности должен быть изображен в виде гистограммы (рис. 3). Такое представление данных позволяет пересмотреть результаты в случае возникновения аномалий.

ТАБЛИЦА 5

Коэффициент внешнего шума, F_a

Временной блок	Среднее значение, F_{am}				F_a для требуемой готовности $F_{am} + \sqrt{D_t^2 + D_s^2}$			
	Зима	Весна	Лето	Осень	Зима	Весна	Лето	Осень
0000–0400	59,6	55,9	52	52,2	71,7	65,2	60,2	60,9
0400–0800	54,5	43,7	45,9	46	66,8	56,2	55,6	59,5
0800–1200	45,9	45,9	45,8	45,9	55,4	55,4	55,3	55,4
1200–1600	46	41,9	37,7	45,8	55,4	54,8	52,5	55,7
1600–2000	53,9	43,2	43,6	43,9	66,5	59,7	59,5	58,2
2000–2400	55,2	55	54,4	55,8	64,9	63,2	61,4	64,3

РИСУНОК 3



1467-03

В приведенном примере для расчетов зоны A2 следует брать величину 72 дБ.

2.5 Учет распространения сигнала земной волной

2.5.1 Введение

Горизонтально поляризованные сигналы не будут распространяться вдоль обычной земной поверхности, поскольку электрический вектор направлен по касательной к поверхности, создавая поток тока, что приводит к поглощению сигнала и больших шумах передачи. По этой причине земная волна должна иметь вертикальную поляризацию, и может быть создана только вертикальной антенной, или, до некоторой степени, антенной, которая не является точно горизонтальной, либо в результате того, что один ее конец расположен выше другого, либо в результате понижения ряда элементов.

Первичным источником распространения сигнала посредством земной волны – является симомотивная сила (с.т.ф.), создаваемая передающей антенной. В свободном пространстве плотность потока мощности ($\text{Вт}/\text{м}^2$) уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния, и, таким образом, напряженность поля уменьшается обратно пропорционально расстоянию и имеет значение, равное произведению с.т.ф. на расстояние. С.т.ф. – синоним эффективной монополю излучаемой мощности (э.м.и.м.), которая представляет собой мощность (кВт), которая должна быть подведена к короткому, не имеющему потерь монополю для получения той же величины с.т.ф., и эти две величины должны иметь одинаковое значение в дБ. Короткий, не имеющий потерь монополю на идеально проводящей земной поверхности, к которому подведена мощность 1 кВт, создает с.т.ф. = 300 В, что является эталонной величиной, используемой для построения графиков распространения земной волны, приведенных в Рекомендации МСЭ-R P.368.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

В последующем расчете требуемой мощности передатчика следует учесть следующие потери в антенне:

- в плохо согласованной антенне выходная мощность передатчика может быть уменьшена;
- мощность будет поглощаться почвой и фидерной линией;
- если идеальный монополюс создает максимальное излучение вдоль поверхности земли, то излучение реальной антенны будет иметь пик в нескольких градусах над поверхностью земли, и несколько меньшее значение вдоль земной поверхности.

2.5.2 Подтверждение измерений качества

Резолюция ИМО А.801(19) требует, чтобы размер зоны мореплавания А2 был проверен при помощи измерений напряженности поля. Следовательно, величина с.m.f. любого берегового передатчика и антенны должна быть определена в ходе непрерывной работы передатчика с пиковой мощностью и проведения измерений результирующих значений напряженности поля при помощи портативного измерителя напряженности поля. Эти измерения следует проводить по дуге вокруг станции, имеющей радиус, приблизительно равный 1 км в требуемых направлениях распространения сигнала. Точные местоположения антенны и каждой точки измерений должны быть определены с использованием GPS навигатора. При этом с.m.f. в каждом направлении является произведением напряженности поля (мВ/м) и расстояния (км) для каждой точки измерений. До и после измерения должно быть записано также и значение тока в антенне.

Администрации должны использовать процедуры, описанные в настоящей Рекомендации, для определения значения с.m.f., требуемого для формирования зоны покрытия, которое затем должно быть обеспечено поставщиком оборудования, что эффективно устраняет неопределенности в показателях качества из-за состояния грунта на местах и системы заземления антенн.

2.5.3 Определение размеров зоны обслуживания А2

Размеры зоны обслуживания А2 определяются расстоянием, на котором осуществляется ОБП связь между судном и берегом на частоте 2182 кГц. Предполагается, что судно имеет на борту передатчик мощностью 60 Вт, сигнал которого подается на короткий монополюс с КПД 25%, как показано в таблице 1. Дальность определяется максимальным расстоянием, на которое судно может отойти от береговой станции, создавая при этом на выходе приемной антенны береговой станции $S/N = 9$ дБ в полосе шириной 3 кГц. Передающая береговая станция должна передавать сигнал достаточной мощности для создания такого же S/N на выходе приемной антенны судовой станции.

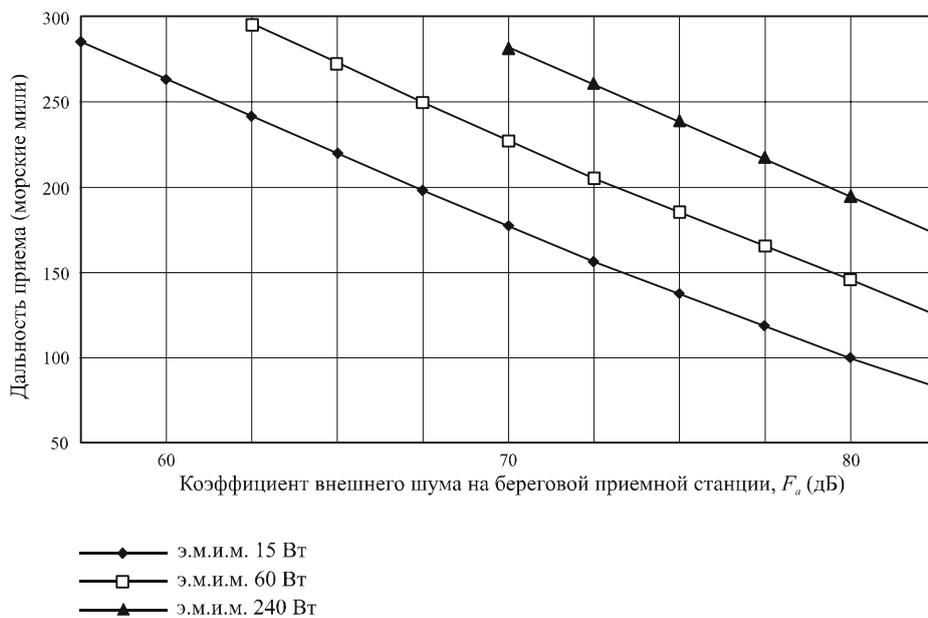
Расстояние в обоих направлениях зависит от чувствительности приемной антенны, которая зависит от уровней существующих естественных и искусственных шумов и способности антенны выделять полезный сигнал из помех и шумов. Хотя, применяя направленные приемные антенны, можно добиться некоторых улучшений, такое решение часто бывает экономически неэффективным и непрактичным, и не рассматривается в настоящей Рекомендации. Предполагается, что для приема используется короткая антенны типа "хлыст", которая установлена на чистой земной поверхности или на грунтовом покрытии, и что на ней регулярно проводятся мероприятия по техническому обслуживанию во избежание повреждений. Коэффициент шума приемной системы, к которой присоединена антенна, на частоте 2182 кГц может не учитываться.

2.5.3.1 Определение размеров зоны приема судовой станции

Таким образом, минимальное расстояние, определенное ИМО, должно быть определено для всех сезонных значений F_a с использованием графика для 15 Вт, показанного на рис. 4. Дополнительные графики включены для иллюстрации преимущества использования на судах более мощных передатчиков.

РИСУНОК 4

Дальность приема сигналов бедствия, F_d , для различных мощностей судовых передатчиков



1467-04

2.5.3.2 Определение требуемой мощности передачи береговой станции

Для эффективной двусторонней радиотелефонной ОБП связи требуется наличие согласованных условий передачи в обоих направлениях. Поскольку потери передачи в обоих направлениях одинаковы, мощность, требуемая для ответа на вызов, зависит, в первую очередь, от различия в уровнях шума на каждом конце, а также от различий в эффективности передающих антенн. Однако на требуемую мощность передачи береговой станции непосредственно влияют следующие дополнительные факторы:

- пики и провалы диаграммы направленности судовой приемной антенны, получаемые из-за отражений от корпуса судна;
- потери из-за условий работы судовой приемной антенны на судне.

Испытания на уменьшенных моделях различных судов показывают, что изменение коэффициента усиления приемной антенны, как правило, составляет ± 5 дБ. Кроме того, следует предусмотреть допуск для судов, чьи антенны находятся в плохом состоянии. Для учета этих факторов в вычисление бюджета линии берег-судно включено значение 10 дБ.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Для определения мощности излучения, требуемой от берегового передатчика, сначала следует определить коэффициенты внешнего шума для приемных станций на берегу F_{ac} и на судне F_{as} , как сказано в § 2.4. Затем следует рассчитать минимальное значение э.м.и.м., необходимое для ответа на ГМССБ вызов, поступивший с судна, при одинаковом значении S/N на границе зоны обслуживания, используя уравнение (2):

$$P_{\text{э.м.и.м.}} = (F_{as} - F_{ac}) - 16 + R_{pm} \quad \text{дБ(кВт)}, \quad (2)$$

где:

R_{pm} : отношение пиковой и средней мощности передатчика береговой станции (дБ).

Затем следует определить требуемую мощность передатчика, P_{Tx} , из уравнения (3), в котором переменная L_a должна учитывать все потери в антенне, описанные в § 2.5.1:

$$P_{Tx} = P_{\text{э.м.и.м.}} + L_a. \quad (3)$$

Подставляя типовые значения $(F_{as} - F_{ac}) = 10$ дБ, $R_{pm} = 3$ дБ и $L_a = 3$ дБ, получаем типовое значение минимальной мощности передатчика береговой станции = 1000 Вт.

Если требуется КПД антенны Eff_{ant} , его следует определять из уравнения (4):

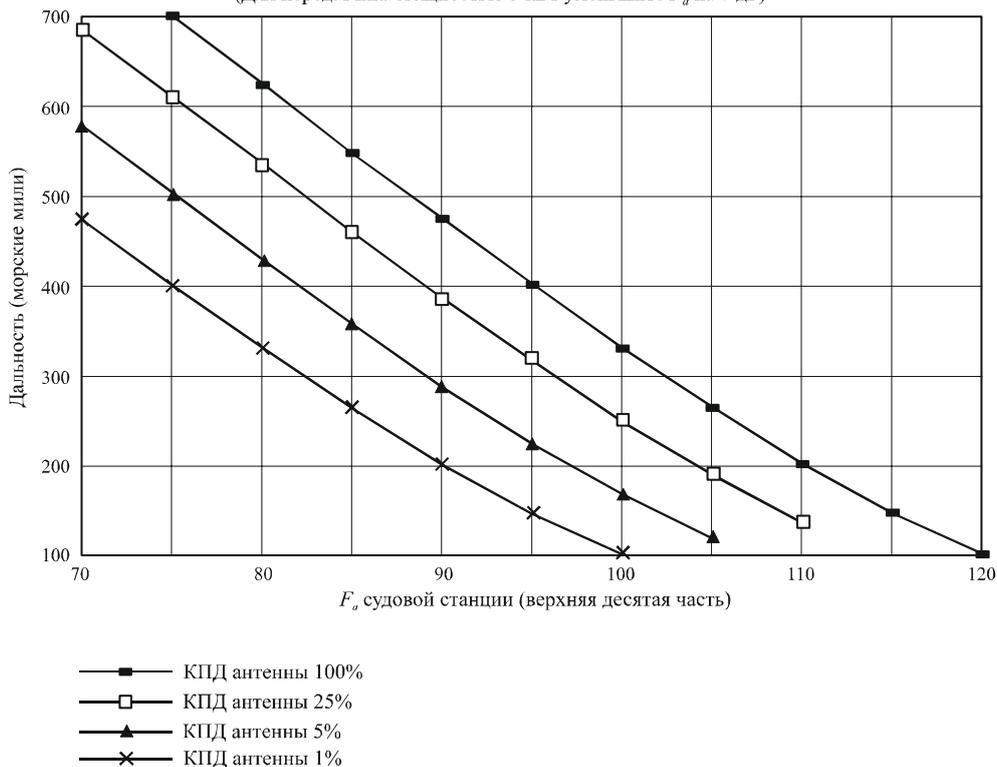
$$Eff_{ant} = P_{\text{э.м.и.м.}} / P_{Tx}. \quad (4)$$

2.5.4 Определение дальности связи, достигаемой с использованием оборудования НАВТЕКС

Дальность связи, достигаемая данным передатчиком НАВТЕКС, зависит от эффективности передающей антенны и коэффициента внешнего шума на борту судна, как показано на рис. 5. Эффективность антенн зависит от качества используемой земной станции, и после определения требуемого значения с.m.f., его необходимо измерить, как описано в § 2.5.2, и определить эффективность.

РИСУНОК 1

Дальность действия НАВТЕКС для передатчика мощностью 1 кВт в зависимости от F_a судовой станции
(Для передатчика мощностью 5 кВт уменьшите F_a на 7 дБ)



1467-05

Резолюция ИМО А.801(19) определяет готовность 90%, таким образом, значение верхней десятой части величины F_a следует рассчитывать, используя статистические данные, создаваемые программой NOISEDAT.

3 Защита частоты А2, на которой поддерживается связь и несетя вахта

ИМО требует, чтобы связь на каналах передачи сигналов бедствия поддерживалась 24 часа в сутки. Система должна быть такой, чтобы чувствительность приемника на частотах бедствия не уменьшалась под влиянием шумов или помех. Следовательно, важно, чтобы все каналы передачи, назначенные данной передающей станцией, выбирались так, чтобы в полосы частот каналов бедствия не могли попасть никакие продукты интермодуляции.

При очень близком расположении каналов поддержание связи на каналах бедствия может быть осложнено влиянием энергии верхней боковой полосы ОБП передачи в смежном канале, попадающей в полосу пропускания приемника, где полезный сигнал может оказаться забит помехами из-за блокирования или смешивания с обратным сигналом. Там, где разнесение каналов достаточно велико для исключения угрозы смешивания с обратным каналом, дополнительной, правда значительно меньшей, угрозой поддержания связи на

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

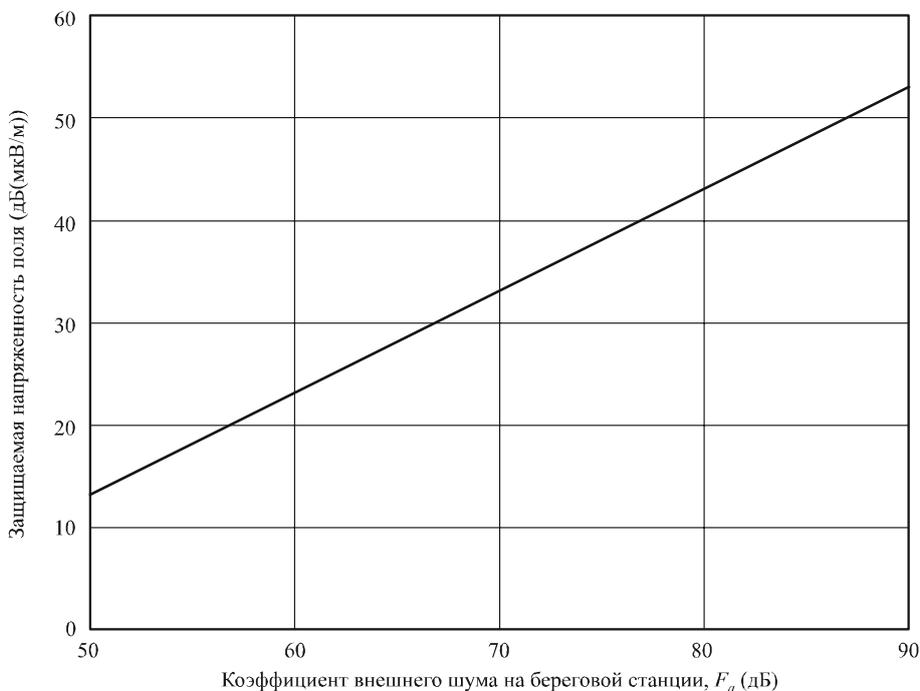
частотах бедствия может оказаться внеполосный шум передатчика, попадающий в полосу пропускания приемника.

Результирующий уровень сигнала ЦИВ, достигающего береговой станции, будет зависеть от указанной дальности A_2 для береговой станции, которая, в свою очередь, зависит от чувствительности F_a .

Уровень, требующий защиты, – это уровень, достигающий береговой станции после потерь в замираниях, составляющих 3 дБ, он показан на рис. 6.

РИСУНОК 6

Защищаемая напряженность поля ЦИВ на приеме



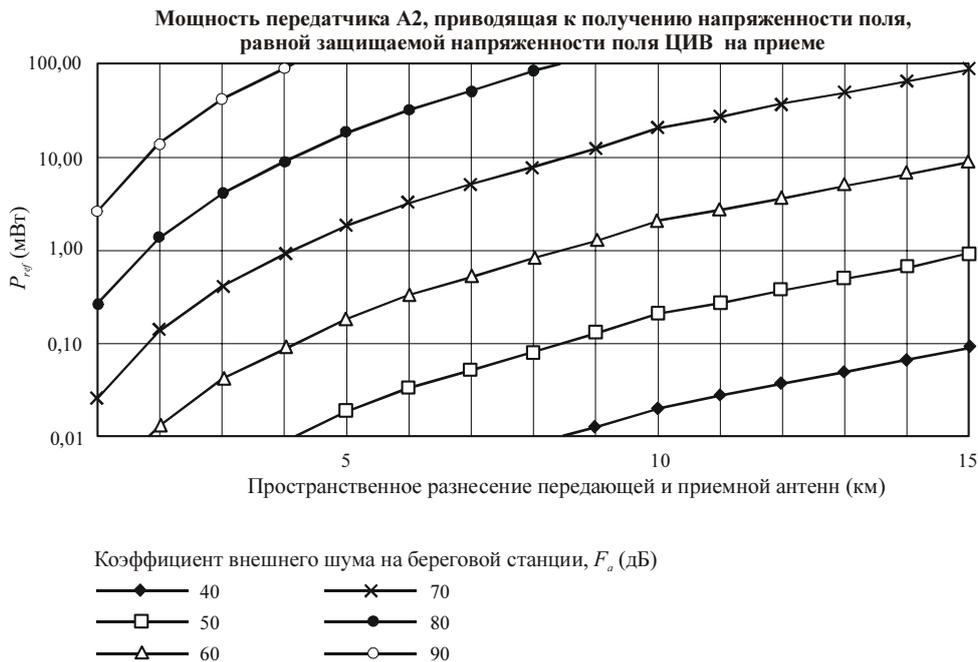
1467-06

3.1 Влияние пространственного разнесения на качество системы

3.2 Оценка уровня помехового поля

Допустимая величина внеполосного шума, создаваемого передающей антенной, и уровень развязки по соседнему каналу, требуемые дежурным приемником, зависят от пространственного разнесения передающей и приемной антенн. На рис. 7 показана эталонная мощность P_{ref} (мВт), которая соответствует излучаемой мощности, создающей на приемной антенне напряженность поля, равную напряженности поля ЦИВ, которая должна быть защищена, а на рис. 8 показано практическое правило установления соответствия между этой величиной и характеристиками передатчика и приемника.

РИСУНОК 7



1467-07

РИСУНОК 8

Взаимосвязь характеристик передатчика и приемника



1467-08

3.3 Требуемая избирательность по смежному каналу

Уровень развязки по смежному каналу, требуемый приемником, на котором несется вахта, зависит от пространственного разнесения передающей и приемной антенн. На рисунке 7 показана эталонная мощность P_{ref} , которая создает на приемной антенне напряженность поля, равную защищаемой напряженности поля ЦИВ. Если приемник имеет развязку по смежному каналу, равную I_{adj} (дБ), то максимальная мощность, излучаемая станцией, должна быть ограничена значением:

$$P_{rad} = P_{ref} + I_{adj}. \quad (5)$$

Можно рассмотреть три класса приемников для поддержания связи на каналах ЦИВ: приемники коммерческой связи, судовые дежурные приемники с ЦИВ, или высококачественные окварцованные дежурные приемники с ЦИВ, соответствующие таблице 6:

ТАБЛИЦА 6

Избирательность (дБ)	Сдвиг частоты (Гц)
6	Между 150 и 220
30	Менее 270
60	До 400
80	Менее 550

3.4 Защита от помех по смежному каналу

Максимально допустимую мощность передатчика следует определять, используя уравнение (6):

$$P_{Tx} = 30 + 10 \log(P_{ref}) + I_{adj} - 10 \log(Eff_{ant}), \quad (6)$$

где:

- P_{Tx} : мощность передатчика (дБВт);
- I_{adj} : развязка приемника по смежному каналу;
- Eff_{ant} : КПД антенны.

Например, рассмотрим приемник класса, используемого на борту судна, имеющий типовое значение развязки по смежному каналу = 60 дБ, на пункте приема, расположенном на расстоянии 2,5 км от передающей антенны с КПД = 75%, в котором обеспечивается $F_a = 65$ дБ. Из рис. 7 получим $P_{ref} = 0,1$ мВт, и, следовательно, максимальный уровень излучаемой мощности будет превышать 0,1 мВт на 60 дБ, что составляет 100 Вт. Учитывая КПД антенны, максимальная мощность передатчика составит 133 Вт. Для того чтобы использовать передатчик мощностью 500 Вт, потребуются предварительная фильтрация, обеспечивающая дополнительную развязку по смежному каналу в 4 дБ.

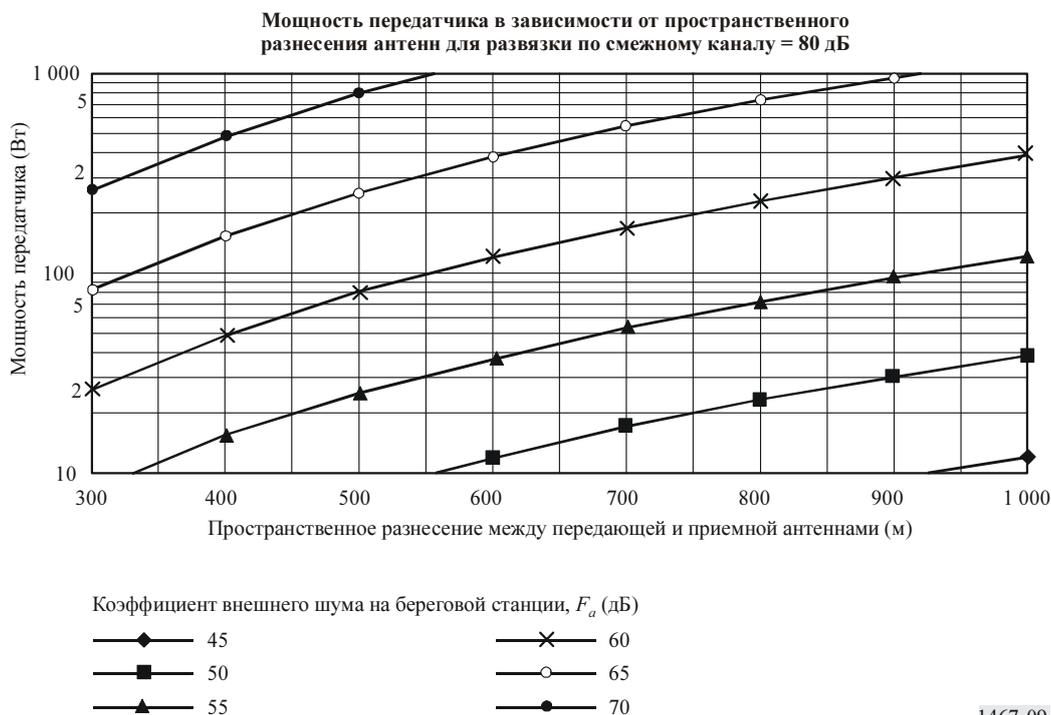
3.5 Защита от внеполосного шума передатчика

Максимально допустимый уровень внеполосного шума определяется требуемой величиной S/N на приемной антенне. В вышеприведенном примере, для $S/N = 10$ дБ, максимально допустимый уровень внеполосной мощности составит 10 мВт, что совсем немного, и может потребовать применения пост-селекции для уменьшения шума, создаваемого блоком модулятора передатчика.

3.6 Работа на одной площадке

На рисунке 9 показано влияние уменьшения пространственного разнесения между передающей и приемной антеннами от менее 1 км до 300 м – минимального значения, рассчитанного с использованием программы GRWAVE. В качестве примера, если станция, расположенная близко к береговой линии, имеет максимальный усредненный за год коэффициент внешнего шума $F_a = 65$ дБ, то из рис. 4 – достигаемая дальность будет чуть больше 200 морских миль. Если бы развязка по смежному каналу составляла 80 дБ, то для антенны с э.м.и.м. = 200 Вт, пространственное разнесение не должно быть меньше 450 м.

РИСУНОК 9



1467-09

При таких условиях для получения требуемого разнесения потребуется длинный фидер. Поскольку частота повышается, отмечается заметное снижение внешнего шума и увеличение потерь в фидере. На частоте 2 МГц коэффициент внешнего шума намного выше, чем коэффициент шума системы, а для хорошо спроектированной и обслуживаемой системы можно считать допустимым коэффициент шума из-за потерь в фидере от 15 дБ до 10 дБ. Экономически эффективным способом избежать больших затрат на коаксиальный кабель с очень низкими потерями является применение для A2 отдельной антенны.

4 Требования к программному обеспечению

4.1 Расчет шумов

Для упрощения определения дальности для передач А2 и НАВТЕКС идеально подходит программный пакет NOISEDAT, выполняющий расчеты F_{am} в соответствии с процедурами, описанными в настоящей Рекомендации.

4.2 Интермодуляция

Для защиты каналов бедствия ЦИВ от вредного влияния продуктов интермодуляции требуется новая программа, позволяющая проверять частоты, назначенные береговым передающим станциям, и гарантировать, что в пределах полос пропускания дежурных приемников ЦИВ не создается никаких продуктов интермодуляции, до, как минимум, 9-го порядка. Такое программное обеспечение должно учитывать спектр, занимаемый используемыми передачами ОБП.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R М.1637

Глобальные международные перевозки оборудования радиосвязи для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

(2003)

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что радиосвязь для обеспечения общественной безопасности – это радиосвязь, используемая ответственными ведомствами и организациями, занимающимися поддержанием законности и порядка, защитой жизни и собственности и действиями в чрезвычайных ситуациях;
- b) что радиосвязь для оказания помощи при бедствиях – это радиосвязь, используемая ведомствами и организациями, действующими при серьезных нарушениях функционирования общества, создающих значительную широкомасштабную угрозу человеческой жизни, здоровью, имуществу или окружающей среде, обусловленных как природными явлениями, так и деятельностью человека и возникающих как внезапно, так и в результате сложных долгосрочных процессов;
- c) что за многие годы работы по оказанию помощи при бедствиях серьезно изменились, и теперь при их проведении используют системы радиосвязи как надежные и эффективные средства связи для успешного проведения работ по оказанию помощи при бедствиях;
- d) что многие международные организации, оказывающие помощь при бедствиях, используют сети связи для координации своих усилий и для связи с властями и пострадавшими людьми для оказания неотложной помощи;
- e) что организации, предоставляющие международную гуманитарную помощь, для связи в ходе международных работ по оказанию помощи при бедствиях используют и во многом зависят от не профессионального оборудования радиосвязи, которое широко применяется и широко доступно, включая любительские радиостанции и портативные устройства подвижной спутниковой связи;
- f) что эксплуатационные требования, предъявляемые пользователями, оказывающими помощь при бедствиях, могут отличаться от требований других пользователей радиосвязи;
- g) что, обычно, когда местная инфраструктура связи в районе бедствия повреждена, перегружена или вообще отсутствует, требуется импортировать и перемещать оборудование радиосвязи;
- h) что, когда возникает чрезвычайная ситуация или бедствие, очень важна скорость оказания помощи;
- j) что усилия рабочих, направленные на оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях часто задерживаются из-за множества факторов, среди которых могут быть такие действия ряда администраций, как:
 - ограничение или запрет импорта и применения оборудования радиосвязи;
 - наличие продолжительных и/или дорогостоящих иммиграционных процедур и процедур таможенной очистки;

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

- отсутствие удобной процедуры получения разрешений на использование оборудования радиосвязи или разрешений на использование оборудования радиосвязи в приграничных районах;
- обязательное применение определенных типов радиостанций с фиксированными частотами, что затрудняет их работу в изменяющихся условиях,

отмечая,

а) что национальные и региональные власти должны, когда это возможно и соответствует государственным законам, работать совместно для уменьшения и устранения любых препятствий, затрудняющих глобальные международные перевозки оборудования радиосвязи, предназначенного для применения в ходе оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях, в частности:

- разрабатывать соглашения и правила, предназначенные для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях, всех экспортных, импортных и транзитных пошлин,

признавая,

а) что Резолюция 645 (ВКР-2000) поручает МСЭ-Р выполнить исследования по разработке Резолюции, касающейся технических и эксплуатационных основ глобальных международных перевозок оборудования радиосвязи в ситуациях, связанных с оказанием помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях;

б) что Всемирная таможенная организация (WCO) разработала два международных соглашения, которые применимы для оборудования радиосвязи, предназначенного для работ по оказанию помощи при бедствиях:

- Стамбульская Конвенция, которая обязывает страны отменить таможенные пошлины на личные вещи и профессиональное оборудование, ввозимое приезжающими;
- Конвенция по профессиональному оборудованию, признанная примерно 40 странами, которая исключает из списка товаров, облагаемых таможенными пошлинами, оборудование, используемое в профессиональных целях, например, журналистами, врачами, спасателями, бизнесменами и т. п.;

с) что Управление ООН по координации гуманитарных вопросов (UN-OCHA), которое обладает полномочиями по координации международной гуманитарной помощи, оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях, создает Рабочую группу по электросвязи в чрезвычайных ситуациях (WGET), межведомственный форум организаций, связанных с оказанием гуманитарной помощи;

д) что WGET упорно продолжает работать над возможным применением Резолюции 645 (ВКР-2000) при решении регуляторных вопросов, особенно касающихся международного применения оборудования электросвязи во время чрезвычайных ситуаций;

е) что Стамбульская декларация ВКРЭ-02, включила в список неотложных вопросов важность электросвязи во время чрезвычайных ситуаций;

ф) что Межправительственная конференция по электросвязи во время чрезвычайных ситуаций 1998 года (ICET-98), в которой приняли участие 76 стран и различные межправительственные и неправительственные организации, приняла Конвенцию Тампере о предоставлении телекоммуникационных ресурсов для смягчения последствий бедствий и осуществления операций по оказанию помощи. В 1998 году 33 государства

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

подписали эту всеобъемлющую Конвенцию, которая содержит также статью, касающуюся устранения регуляторных барьеров. Для введения Конвенции в силу, к июню 2003 года требуется, чтобы 30 стран ратифицировали ее или окончательно подписали;

g) что Всемирная конференция по радиосвязи (Стамбул, 2000 г.), пересмотрела Резолюцию 644 (Пересм. ВКР-2000), которая:

- настоятельно рекомендует администрациям предпринять все практические шаги для быстрого развертывания и эффективного использования ресурсов электросвязи для работ по оказанию помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях путем уменьшения и, по возможности, устранения регуляторных барьеров и усиления сотрудничества между государствами в области международных перевозок;
- поручает МСЭ-R в срочном порядке продолжить исследования тех аспектов радиосвязи, которые важны для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях;

h) что Соглашение об информационных технологиях (ИТА) Всемирной торговой организации (ВТО) направлено на устранения импортных пошлин на все оборудование информационных технологий, включая терминалы и оборудование беспроводной связи;

j) что административные процедуры, касающиеся перемещения, должны быть направлены на упрощение существующих правил;

к) что в некоторых случаях существуют меры по взаимодействию администраций, упрощающие международное использование радиооборудования,

рекомендует,

1 чтобы, в ходе обсуждений вопросов перемещения любого оборудования радиосвязи, предназначенного для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях, учитывались существующие потребности, а также будущие и новейшие решения;

2 чтобы, в целях упрощения и ускорения процедур получения разрешений на работу оборудования радиосвязи при оказании помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях, регуляторным властям до того, как возникнет чрезвычайная ситуация, были разработаны и введены в действие планы и правила, которые:

- упрощают эксплуатацию оборудования радиосвязи персоналом, приезжающим в район бедствия/чрезвычайной ситуации;
- упрощают использование оборудования радиосвязи, которое применяют такие организации;
- учитывают, по возможности, частоты оборудования радиосвязи, которое будет применяться такими организациями;

3 чтобы, для создания технических основ глобального перемещения оборудования радиосвязи, предназначенного для оказания помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях, такое оборудование удовлетворяло требованиям, исключающим возможность создания вредных помех в любой стране, где применяется это оборудование:

- путем выполнения требований Рекомендаций МСЭ-R, в частности тех, что определяют пределы излучения.

ОТЧЕТ МСЭ-R М.2033

Задачи и требования к радиосвязи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

(2003)

1 Сфера охвата

Целью настоящего Отчета является определение задач и требований к системе связи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR) для внедрения будущих передовых решений для удовлетворения эксплуатационных потребностей организаций PPDR к 2010 году. В частности, в нем описаны задачи, приложения, требования, методика расчета потребности в спектре и решений для обеспечения совместимости сетей.

Настоящий Отчет разработан в ходе подготовки пункта 1.3 повестки дня ВКР-03:

"рассмотреть возможность идентификации глобально/регионально гармонизированных полос частот, в разумных пределах, для внедрения будущих новейших решений, предназначенных для удовлетворения потребностей организаций обеспечивающих общественную безопасность, включая те, которые оказывают помощь при чрезвычайных ситуациях и бедствиях, и, при необходимости, сформулировать регуляторные положения, учитываая Резолюцию **645 (ВКР-2000)**".

В Резолюции 645 (ВКР-2000) поручалось МСЭ-R "в срочном порядке выполнить исследования по определению полос частот, которые могли бы быть использованы на глобальном/региональном уровне администрациями, намеревающимися внедрить будущие решения для удовлетворения потребностей организаций обеспечивающие общественную безопасность, включая те, которые оказывают помощь при чрезвычайных ситуациях и бедствиях"; и "в срочном порядке выполнить исследования по регламентарным положениям, необходимым для определения для этих целей глобально/регионально гармонизированных полос частот". В Резолюции 645 (ВКР-2000) также поручалось МСЭ-R "... выполнить исследования по разработке Резолюции, определяющей технические и эксплуатационные основы для глобальных международных перевозок оборудования радиосвязи в ситуациях, связанных с оказанием помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях". Рекомендация МСЭ-R М.1637 является дополнительным руководством по этому вопросу.

2 Базовая информация

Радиосвязь стала чрезвычайно важным инструментом для организаций, обеспечивающих общественную безопасность, и оказывают помощь при чрезвычайных ситуациях и бедствиях (PPDR), в том смысле, что от нее во многом зависит связь PPDR. Иногда радиосвязь оказывается единственно доступным видом связи.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Для обеспечения эффективной связи организации и ведомства PPDR определили набор целей и требований, который включает в себя совместимость, надежность, функциональность, безопасность работы и быстрое установление соединения¹ в каждом районе использования. Учитывая, что потребности организаций и агентств PPDR в средствах радиосвязи постоянно растут, будущие передовые решения, используемые в системах связи PPDR, будут требовать более высоких скоростей передачи данных, а также возможности передачи видеосигналов и мультимедийной информации.

Настоящий Отчет является частью процесса определения таких задач и требований организаций PPDR, которые удовлетворяли бы их будущие потребности. Организации PPDR будут осуществлять свою связь в сложных условиях, в которых требуется учитывать следующие факторы:

- a) интересы многих организаций (например, правительств, провайдеров услуг, производителей);
- b) изменяющаяся регламентарная структура для поставщиков оборудования, предназначенного для систем связи PPDR;
- c) что приложения PPDR могут быть узкополосными, широкополосными или сверхширокополосными, или объединять в себе все три варианта;
- d) необходимость обеспечения совместимости и взаимодействия между сетями;
- e) необходимость обеспечения высоких уровней безопасности;
- f) потребности развивающихся стран;
- g) Справочник МСЭ-D по использованию средств связи при бедствиях;
- h) потребности стран, особенно развивающихся стран, в недорогом оборудовании связи для организаций и агентств, обеспечивающих общественную безопасность и оказывающих помощь при чрезвычайных ситуациях и бедствиях;
- i) что Межправительственная конференция по электросвязи во время чрезвычайных ситуаций 1998 года (ICET-98), в которой приняли участие 76 стран и различные межправительственные и неправительственные организации, приняла Конвенцию Тампере о предоставлении телекоммуникационных ресурсов для смягчения последствий бедствий и осуществления операций по оказанию помощи. В 1998 году 33 государства подписали эту всеобъемлющую Конвенцию, которая содержит также статью, касающуюся устранения регуляторных барьеров;
- j) что Рабочая группа по электросвязи в чрезвычайных ситуациях, которая также является Референтной группой по электросвязи (RGT) Постоянного межведомственного комитета (IASC) по гуманитарным вопросам одобрила выделение частот в диапазонах ОВЧ и УВЧ, распределенных сухопутной подвижной службе для межведомственной координации работ по оказанию помощи при бедствиях, передачи экстренных сообщений и обеспечения безопасности связи в ходе оказания международной гуманитарной помощи, так как это указано в Приложении 3 к настоящему Отчету;
- k) что многие организации оказывающие помощь при бедствиях требуют независимости для выполнения своей гуманитарной миссии, поддерживая свою оперативную автономию при полном соблюдении законов стран, в которых они действуют;

¹ Быстрое установление соединения означает сокращение времени ответа для доступа в конкретную сеть.

- l) что при чрезвычайных ситуациях, когда большинство наземных сетей может быть разрушено или повреждено, любительские, спутниковые и другие – не наземные – сети могут предоставлять связь в целях обеспечения общественной безопасности и при бедствиях;
- m) что системы различных радиослужб, включая подвижную, фиксированную, подвижную спутниковую, фиксированную спутниковую и/или любительскую, могли бы поддерживать как современные, так и будущие передовые приложения связи для PPDR;
- n) что в некоторых странах национальные постановления и/или законодательство могут влиять на возможность использования коммерческих беспроводных сетей или систем организациями PPDR;
- o) что в настоящее время в некоторых странах коммерческие беспроводные системы предлагают поддержку, и, возможно, будут продолжать поддерживать приложения PPDR;
- p) что существует потенциальная возможность развития новых технологий, например, систем IMT-2000 и последующих поколений, а также интеллектуальных транспортных систем (ITS), которые смогут поддерживать или дополнять передовые приложения PPDR, и что такое использование будет отвечать потребностям рынка.

3 Гармонизация спектра

В настоящее время в различных странах огромные участки спектра в различных диапазонах уже используются для узкополосных приложений PPDR, однако следует отметить, что для удовлетворения будущих потребностей, включая узкополосные, широкополосные и сверхширокополосные приложения, нужно еще больше спектра. Опыт показал, что гармонизация спектра дает ряд преимуществ, например, это выгодно экономически, позволяет развивать совместимые сети и эффективные службы, а также обеспечивает совместимость на международном и национальном уровнях оборудования тех организаций, которым необходимо национальное и международное сотрудничество с другими ведомствами и организациями PPDR. В частности, среди возможных преимуществ могут быть следующие:

- экономия, обусловленная ростом масштаба производства оборудования;
- конкурентный рынок для закупок оборудования;
- повышение эффективности использования спектра;
- стабильность в планировании использования полос частот, то есть, разработка на глобальном/региональном уровне гармонизированных спектральных распределений, что может позволить более эффективно распределять спектр для сухопутных подвижных служб; и
- повышение эффективности при оказании помощи при бедствиях.

Выбирая пригодные частоты для PPDR, следует осознавать, что характеристики распространения сигнала на низких частотах позволяют передавать сигнал дальше, чем на высоких частотах, что делает низкочастотные системы потенциально менее дорогостоящими при развертывании в сельской местности. Более низкие частоты также иногда предпочтительны в городах, благодаря тому, что они лучше проникают сквозь стены зданий. Однако со временем диапазон низких частот перенасытился, и для предотвращения перегрузки, некоторые администрации сегодня используют несколько полос в разных участках спектра.

Чем больше полос частот с различными характеристиками распространения сигнала можно выделить, тем более сложно получить преимущество от экономии, обусловленной ростом масштаба производства оборудования. Следовательно, необходим баланс между количеством выделенных полос частот и местами их размещения.

4 Аспекты использования полос частот для PPDR

На основании обзора МСЭ-R по связи в интересах PPDR, выполненного в течение исследовательского периода 2000–2003 гг., при участии более 40 стран – членов МСЭ и международных организаций, и на основании выводов, сделанных из этого обзора, следует сделать следующие замечания:

- a) В том, что касается полос частот, используемых для PPDR в различных странах, наблюдается очень мало единообразия.
- b) В то время, когда в большинстве стран полосы, используемые для обеспечения общественной безопасности, являются теми же, что используются для оказания помощи при бедствиях, в некоторых странах для этих целей используются различные полосы.
- c) Многие администрации назначили одну или несколько полос частот для узкополосных приложений PPDR. Следует отметить, что на исключительной основе для PPDR радиосвязи используются только отдельные участки перечисленных ниже диапазонов частот: 3–30 МГц, 68–88 МГц, 138–144 МГц, 148–174 МГц, 380–400 МГц (включая распределение СЕРТ полос 380–385/390–395 МГц), 400–430 МГц, 440–470 МГц, 764–776 МГц, 794–806 МГц и 806–869 МГц (включая распределение СИТЕЛ полос 821–824/866–869 МГц). Одна администрация выделила спектр для широкополосных и сверхширокополосных приложений PPDR.
- d) Некоторые администрации Района 3 используют, или планируют использовать, или уже идентифицировали для приложений PPDR участки полос частот 68–88 МГц, 138–144 МГц, 148–174 МГц, 380–399,9 МГц, 406,1–430 МГц и 440–502 МГц, 746–806 МГц, 806–824 МГц и 851–869 МГц. Некоторые администрации Района 3 также используют полосы 380–399,9 МГц, 746–806 МГц и 806–824 МГц с дуплексной полосой 851–869 МГц для правительственной связи.

Полосы, перечисленные в § с) и d) выше, и другие возможные полосы-кандидаты, их достоинства и недостатки подробно рассмотрены в Отчете СРМ-02 (§ 2.1.2.6), и перечислены в Приложении 2.1-1 к Отчету СРМ-02.

5 Выводы

Используя результаты выполненных в МСЭ-R исследований, касающихся PPDR, в настоящем Отчете особое внимание уделено многочисленным задачам и требованиям к радиосвязи, которые могут быть необходимы для поддержания будущих передовых решений для PPDR приложений. В ходе подготовки настоящего отчета были сформулированы следующие области изучения:

- Приложение 1 Задачи радиосвязи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях
- Приложение 2 Требования к радиосвязи для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях
- Приложение 3 Используемые в настоящее время частоты для узкополосных приложений для межведомственной координации передачи экстренных сообщений и обеспечения безопасности связи в ходе оказания международной гуманитарной помощи
- Приложение 4 Потребности в спектре для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях
- Приложение 5 Существующие и новые решения для поддержания совместимости для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

Приложение 1

Задачи радиосвязи для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

1 Общие задачи

Системы радиосвязи для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR) имеют целью решение следующих общих задач:

- a) предоставление радиосвязи, которая жизненно важна для:
 - поддержания законности и правопорядка;
 - своевременного реагирования на чрезвычайные ситуации, защиты жизни и имущества;
 - своевременного реагирования на ситуации оказания помощи при бедствиях;
- b) предоставление услуг, определенных выше в пункте а), на территории множества географических пунктов, включая города, пригороды, сельскую местность и удаленные районы;
- c) содействие в реализации будущих передовых решений, требующих более высоких скоростей передачи данных, видео и мультимедийной информации, используемой ведомствами и организациями PPDR;
- d) поддержание совместимости и взаимодействия между сетями, как национальными, так и для международных операций, в ситуациях, связанных с оказанием помощи при бедствиях и чрезвычайных ситуациях;
- e) обеспечение международной работы и роуминга для мобильных и портативных устройств;
- f) обеспечение эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра, необходимого для предоставления услуг по приемлемым ценам;
- g) обеспечение возможности применения разнообразных мобильных терминалов от тех, что достаточно малы для того, чтобы их мог переносить один человек, до тех, что устанавливаются на транспортных средствах;
- h) стимулирование взаимодействия различных стран по эффективному предоставлению необходимой гуманитарной помощи во время работ по оказанию помощи при бедствиях;
- i) предоставление услуг PPDR радиосвязи по ценам, приемлемым на всех рынках;
- j) учет потребностей развивающихся стран, включая предоставление ведомствам и организациям PPDR недорогих технических решений.

2 Технические задачи

Системы связи для PPDR имеют целью решение следующих технических задач:

- a) поддержка интеграции систем связи по передаче речи, данных и изображений;
- b) обеспечение дополнительного(ых) уровня(ей) безопасности, соответствующего(их) типу информации, передаваемой по каналам связи, связанным с различными приложениями и решениями PPDR связи;
- c) поддержка оборудования, которое работает в сложных и разнообразных условиях эксплуатации (труднопроходимые дороги, запыленность, экстремальные температуры и т. п.);
- d) обеспечение возможности использования ретрансляторов для покрытия связью больших расстояний между терминалами и базовыми станциями в сельских и удаленных районах, а также локализованных площадок с интенсивным трафиком;
- e) обеспечение быстрой установки соединения, радиовещательного вызова при помощи одного нажатия кнопки и возможности группового вызова.

3 Эксплуатационные задачи

Системы для PPDR имеют целью решение эксплуатационных задач, включая следующие:

- a) обеспечение безопасности связи, включая сквозное шифрование, аутентификацию терминала/сети;
- b) предоставление ведомствам и организациям PPDR таких возможностей управления связью, как мгновенное/динамическое изменение конфигурации, создание разговорных групп, получение гарантированного доступа, включая приоритетные вызовы и вызовы, требующие предварительного освобождения канала связи, групповые и всеобщие вызовы, обеспечение доступности спектра для нескольких агентств и организаций PPDR, координация и перенаправление вызовов;
- c) обеспечение связи в системе/сети и/или независимо от сети, например в режиме прямой связи (DMO), симплексном режиме и в режиме вызова нажатием одной кнопки;
- d) обеспечение надежного покрытия связью по техническим требованиям заказчика, особенно внутри помещений, например, под землей и в недоступных областях. Кроме того, обеспечение увеличения размеров или пропускной способности сот в сельских и удаленных районах или в сложных условиях во время бедствий и чрезвычайных ситуаций;
- e) обеспечение полномасштабного и непрерывного предоставления услуг при помощи таких мер, как избыточность ресурсов для работ в случае чрезвычайных ситуаций, достаточное увеличение пропускной способности для работы при частичном разрушении инфраструктуры, необходимой для успешного выполнения задач и обеспечения безопасности персонала PPDR;
- f) предоставление высококачественных услуг, включая мгновенное установление соединения и мгновенную возможность говорить после нажатия кнопки вызова, выживаемость при больших перегрузках, очень высокой степени успешного установления соединений и т. п.
- g) учет наличия различных приложений PPDR.

Приложение 2

Требования к радиосвязи для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

1 Терминология

1.1 Обеспечение общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR)

В различных администрациях и в различных регионах существуют терминологические различия в понимании того, что такое радиосвязь для PPDR, и какова ее сфера применения. Для дальнейшего рассмотрения этой тематики будут использоваться следующие термины:

- *Радиосвязь для общественной безопасности (Public protection – PP)*: радиосвязь, используемая ответственными ведомствами и организациями, занимающимися поддержанием законности и порядка, защитой жизни и собственности и действиями в чрезвычайных ситуациях.
- *Радиосвязь для оказания помощи при бедствиях (Disaster relief – DR)*: радиосвязь, используемая ведомствами и организациями, действующими при серьезных нарушениях функционирования общества, создающих значительную широкомасштабную угрозу человеческой жизни, здоровью, имуществу или окружающей среде, обусловленных авариями, природными явлениями или деятельностью человека и возникающих как внезапно, так и в результате сложных долгосрочных процессов.

1.2 Пригодность систем передачи речи, данных, графики и видео при проведении глобальных/региональных действий для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

Операции по обеспечению общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR) становятся все более и более зависимыми от электронных баз и систем обработки данных. Для повышения эффективности работы персонала по разрешению чрезвычайных ситуаций участникам восстановительных работ, таких как полиция, пожарные и скорая помощь, крайне необходим доступ к точной и подробной информации. Эта информация, как правило, хранится в офисных базах данных и включает в себя изображения, карты, архитектурные планы зданий, сведения о расположении опасных материалов и систем.

Не менее важна также передача информации с места событий к центрам оперативного управления и специальной информации. В качестве примера можно привести дистанционный контроль состояния пациентов и дистанционный видеоконтроль гражданских чрезвычайных ситуаций в реальном времени, включая применение робототехнических устройств управления. Более того, при стихийных бедствиях и чрезвычайных ситуациях, руководящими органами должны приниматься рискованные решения, на которые часто влияет качество и своевременность информации, поступающей с мест.

Эти приложения, как правило, требуют более высокой скорости передачи данных, чем обеспечивается современными приложениями PPDR. Ожидается, что внедрение будущих передовых приложений позволит повысить эффективность работ для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях.

1.3 Преимущества будущих технологий

Хотя передача речи будет оставаться важнейшей функцией при операциях PPDR, ключевую роль будут играть новые службы передачи данных и видео. Например, в настоящее время ведомства PPDR используют видеоприложения для наблюдения за местами преступлений и автотрассами, для мониторинга и оценки повреждений на местах лесных пожаров с борта воздушного судна, откуда видеоизображение в реальном времени передается в центры управления спасательных работ. Кроме того, растет спрос на полноценное видео и для других целей, например, для применения в чрезвычайных ситуациях робототехнических установок. Эти типы будущих передовых решений позволят создать локальные сети передачи речи, видео и данных, удовлетворяя потребности персонала, оказывающего помощь при чрезвычайных ситуациях.

Если бы эти будущие технологии были внедрены на глобальном уровне, то это могло бы уменьшить затраты на оборудование, повысить его доступность, увеличить потенциальную совместимость сетей, расширить взаимодействие, обеспечить более широкий диапазон возможностей и сократить время развертывания сетевой инфраструктуры.

Внедрение этих технологий может позволить ведомствам и организациям PPDR не только удовлетворять растущие потребности, но и внедрить передовые приложения передачи речи, текста, видео и другие высокоскоростные приложения передачи данных и службы, предназначенные для улучшения предоставления услуг. В этой связи, следует отметить, что любая разработка или планирование применения будущих технологий может потребовать пересмотра распределения спектра для приложений PPDR.

Если бы в приложениях PPDR использовалась технология IMT-2000, то это позволило бы применять коммерческие сети IMT-2000 в регионах, где развертывание специальных сетей экономически неэффективно. Технология IMT-2000 предназначена для самых разных условий – от сельской местности до городских кварталов с плотной застройкой. Коммерческие системы, которые развертываются с использованием технологии IMT-2000, могут не удовлетворять всем указанным требованиям систем PPDR. Однако, следует рассмотреть возможность применения этих технологий и систем, особенно, учитывая возможную экономию средств и их передовые характеристики.

1.4 Узкополосные, широкополосные, сверхширокополосные

Электросвязь для операций PPDR охватывает широкий диапазон радиослужб, например, фиксированную, подвижную, любительскую и спутниковую. Как правило, узкополосные технологии используются для PPDR в рамках наземной подвижной службы, тогда как широкополосные и сверхширокополосные технологии находят применение в приложениях PPDR всех служб радиосвязи.

Между администрациями и регионами существуют некоторые различия в понимании того, что означают понятия узкополосный, широкополосный и сверхширокополосный. Однако для рассмотрения данной проблемы МСЭ-R считает приемлемыми термины, описанные в § 1.4.1, 1.4.2 и 1.4.3:

1.4.1 Узкополосные (NB)

Реализация узкополосных приложений PPDR, как правило, осуществляется в ходе развертывания широкомасштабных сетей, включающих в свой состав цифровые транкинговые сети, обеспечивающие передачу речи и низкоскоростную передачу данных (например, заранее определенных статусных сообщений, данных в форме сообщений, обеспечения доступа к базам данных). В Отчете МСЭ-R М.2014 перечислено множество технологий и приведены присущие им размеры ширины полосы канала до 25 кГц, которые в настоящее время используются для реализации узкополосных приложений PPDR. В

некоторых странах конкретная технология не определена, но они применяют спектрально-эффективные технологии.

1.4.2 Широкополосные (WB)

Ожидается, что широкополосные технологии будут передавать данные со скоростями в несколько сотен килобит в секунду (например, 384–500 кбит/с). Поскольку ожидается, что сети и будущие технологии могут потребовать более высоких скоростей передачи данных, в подвижных приложениях PPDR может быть введен совершенно новый класс приложений, включающих: беспроводную передачу больших блоков данных, передачу полномасштабного видео и соединения на базе протокола Интернет.

Применение в коммерческой сфере относительно высокоскоростной передачи данных позволяет говорить о широкой доступности разнообразных технологий, и, следовательно, будет стимулировать разработку специализированных приложений подвижной передачи данных. Короткие сообщения и электронная почта сегодня рассматриваются как обязательная часть любой системы связи для управления и контроля, и, следовательно, наиболее вероятно могли бы быть неотъемлемой частью любой будущей системы PPDR.

Широкополосная система беспроводной связи может сократить время установления соединения при организации доступа в интернет и другим информационным базам данных непосредственно с места бедствия или чрезвычайной ситуации. Ожидается, что это повлечет за собой разработку множества новых приложений безопасной связи для организаций PPDR.

Различные организации по стандартизации разрабатывают широкополосные системы для PPDR. Многие из этих разработок перечислены в Отчете МСЭ-R М.2014 и в Рекомендациях МСЭ-R М.1073, МСЭ-R М.1221 и МСЭ-R М.1457 с указанием ширины каналов в зависимости от спектральной эффективности технологий.

1.4.3 Сверхширокополосные (VB)

Сверхширокополосную технологию можно считать результатом эволюции широкополосных технологий. Сверхширокополосные приложения позволяют перейти на совершенно новый уровень функциональности, увеличивая скорости передачи данных и разрешения при передаче изображений. Следует отметить, что потребности в мультимедиа возможностях (несколько широкополосных и/или сверхширокополосных приложений работают одновременно и параллельно) формируют спрос на очень высокоскоростные системы беспроводной связи, развернутые в определенной местности с интенсивным трафиком (их часто называют "горячими точками" ("hot spot")) где работает персонал PPDR.

Сверхширокополосные приложения могут быть созданы в соответствии с потребностями небольших зон обслуживания (например, 1 км² и менее), и обеспечивать передачу речи, высокоскоростную передачу данных, высококачественного видео в реальном времени и мультимедийных приложений (со скоростями 1–100 Мбит/с) и шириной каналов, зависящей от спектральной эффективности технологий. Приведем примеры возможных приложений:

- передача видео с высоким разрешением от миниатюрных беспроводных камер на автомобильный портативный компьютер, используемый во время остановок в пути, для передачи информации о происшествиях, для видеонаблюдения за входами, например, в аэропорты с системами автоматического обнаружения на основе сравнения с эталонными изображениями, по признакам опасных материалов и иных параметрам;
- дистанционный контроль состояния пациентов и дистанционный осмотр отдельного пациента в реальном времени, требующий скорости до 1 Мбит/с. Потребность в пропускной способности можно легко предсказать во время спасательных операциях после крупного бедствия. Она может составлять более 100 Мбит/с в одном "хот-споте".

Сверхширокополосным системам свойственны решения, влекущие за собой снижение уровня шума и помех за счет уменьшения скорости передачи и зоны покрытия. В зависимости от технологии, одна широкополосная сеть может иметь области покрытия от нескольких метров до сотен метров, обеспечивая различные возможности многократного использования спектра. В совокупности, высокие скорости передачи данных и малые зоны покрытия открывают множество новых возможностей для приложений PPDR (сети, сформированные под потребности конкретной зоны, хот-споты и узкоспециализированные сети).

И, наконец, следует отметить, что сверхширокополосные приложения в настоящее время разрабатываются различными организациями по стандартизации, включая Project MESA.

2 Условия эксплуатации радиооборудования для PPDR

В операциях PPDR могут встречаться самые разные условия эксплуатации радиооборудования, они описываются в настоящем разделе. Цель более подробного описания различных условий эксплуатации радиооборудования заключается в том, чтобы определить сценарии, которые, с точки зрения радиосвязи, могут налагать различные требования к применению PPDR приложений и определять их важность.

Описанные здесь сценарии PPDR могут служить основой для определения требований к PPDR и могут дополнять оценки необходимого спектра.

Сценарии включают в себя обычную ежедневную работу, крупномасштабные чрезвычайные ситуации или массовые мероприятия и бедствия. Они были разделены, поскольку они отличаются друг от друга по основным параметрам и могут налагать различные требования к связи PPDR.

2.1 Ежедневная работа

Ежедневная работа – это работа, выполняемая в нормальном режиме и которую ведомства PPDR выполняют в рамках своей сферы полномочий. Обычно, подобные действия осуществляются в пределах государственных границ. Как правило, большая часть требований к спектру и инфраструктуре определяются с использованием этого сценария с учетом дополнительной емкости для учета нештатных чрезвычайных ситуаций. По большей части, ежедневная работа имеет минимальное отношение к чрезвычайным ситуациям. В таблицах 2 и 3 ежедневная работа обозначена как PP (1).

2.2 Крупномасштабные чрезвычайные ситуации и/или массовые мероприятия

Крупномасштабные чрезвычайные ситуации и/или массовые мероприятия – это ситуации, в которых ведомства общественной безопасности действуют в конкретной области в рамках своей сферы полномочий; однако, от них требуется выполнять свои обычные обязанности и в других местах в рамках своей сферы полномочий. Масштаб и природа события может потребовать дополнительных ресурсов PPDR от смежных ведомств, иностранных ведомств или международных организаций. В большинстве случаев, либо существуют готовые планы действий, либо имеется некоторое время для планирования и координации потребностей.

Примерами ситуаций, соответствующих такому сценарию, являются пожар в 3-4 кварталах большого города (например Нью-Йорка или Нью-Дели) или большой лесной пожар. Примером является также массовое мероприятие (национальное или международное), например встреча глав правительств стран Британского Содружества (CHOGM), Саммит G8, Олимпийские игры и т. п.

Как правило, к месту таких мероприятий доставляется дополнительное оборудование радиосвязи в требуемых количествах. Это оборудование может присоединяться или не присоединяться к существующей сетевой инфраструктуре.

В таблицах 2 и 3 крупномасштабные чрезвычайные ситуации и/или массовые мероприятия обозначены как PP (2).

2.3 Бедствия

Бедствия могут быть вызваны как природными явлениями, так и деятельностью человека. Например, стихийные бедствия включают в себя землетрясение, крупный тропический шторм, крупный град, наводнение и т. п. Примерами бедствий, вызванных деятельностью человека, являются крупные преступления или вооруженные конфликты. Как правило, и при этом используются и существующие системы связи для общественной безопасности, и специальное оборудование связи, доставляемое организациями, оказывающими помощь при бедствиях.

Даже в областях, где существуют пригодные наземные службы, в случае бедствия значительную роль будут играть системы ПСС. Существующие наземные службы могут быть повреждены, или могут быть не способны удовлетворить спрос на трафик, возросший в результате бедствия. В таких случаях надежным решением являются спутниковые службы. Полосы частот, используемые системами ПСС, как правило, глобально гармонизированы. Однако международные перевозки терминалов в случаях бедствий, как признано конвенцией Тампере, является чрезвычайно важным вопросом. Совершенно необходимо, чтобы соседние страны, которые могут обладать терминалами ПСС на случай чрезвычайных обстоятельств, имели бы возможность предоставить первоначальную, необходимую связь с минимальной задержкой. С этой целью желательна разработка перспективных двусторонних и многосторонних соглашений, которая может быть выполнена, например, в рамках Меморандума о взаимопонимании в области глобальной мобильной персональной спутниковой связи (GMPCS-MoU).

Некоторые ведомства и организации PPDR, а также группы радиолюбителей используют узкополосные ВЧ системы, включая режимы передачи данных и речи. Другие технологии, такие как цифровая передача речи, высокоскоростная передача данных, работающие в наземных или спутниковых сетях связи, в настоящее время находятся на ранней стадии внедрения.

В таблицах 2 и 3 бедствия обозначены как DR.

3 Требования

В таблицах 2 и 3 суммируются положения из § 3.1 и 3.2, которые описывают требования к PPDR приложениям и пользовательские требования.

Учитывая эти сведения, важно отметить, что организации общественной безопасности в настоящее время используют различные виды подвижных систем или их комбинаций, описанных ниже в таблице 1².

Пункты b), c), d) и e) в таблице 1 в некоторых странах в настоящее время используются организациями PP для дополнения их собственных систем, или, в ряде случаев для обеспечения всех их потребностей в связи, но это не обязательно относится ко всем пунктам таблиц 2 и 3. Вероятно, что этот процесс будет продолжаться в будущем, в частности, с внедрением передовых решений беспроводной связи, таких как IMT-2000.

Некоторые приложения, перечисленные в § 3.1.3 и таблице 2, могут в значительной степени зависеть от коммерческих систем, тогда как другие приложения для тех же организаций PP могут быть полностью независимы от коммерческих систем.

² Примеры типов подвижных систем приведены в Рекомендациях МСЭ-R М.1073, МСЭ-R М.1457 и в Отчете МСЭ-R М.2014.

ТАБЛИЦА 1

Системы подвижной связи, используемые для общественной безопасности

№	Принадлежность сети	Оператор	Пользователь(и)	Распределение спектра
a	Организация общественной безопасности	Организация общественной безопасности	Только для общественной безопасности	Для общественной безопасности
b	Организация общественной безопасности	Коммерческий	Только для общественной безопасности	Для общественной безопасности
c	Коммерческие сети	Коммерческий	Только для общественной безопасности	Для общественной безопасности или коммерческие сети
d	Коммерческие сети	Коммерческий	Совместное использование с приоритетом общественной безопасности	Для общественной безопасности или коммерческие сети
e	Коммерческие сети	Коммерческий	Совместное использование, общественная безопасность рассматривается как обычный пользователь	Коммерческие сети

3.1 Приложения

3.1.1 Общие положения

- a) Могли бы предоставляться приложения, используемые для ежедневной работы и чрезвычайных ситуаций, и для обеспечения общественной безопасности, так как это описано в таблице 2.
- b) Могли бы предоставляться приложения, используемые для работ по оказанию помощи при бедствиях, так как это описано в таблице 2.
- c) Могла бы быть разрешена региональная и/или глобальная гармонизация спектра для реализации приложений PPDR, если такое требование определено указанных нужд.
- d) Могли бы быть разработаны приложения для PPDR, способные работать с различными терминалами, включая портативные и устанавливаемые на транспортном средстве.
- e) В § 2 настоящего Приложения дано описание условий для работы PPDR.

3.1.2 Требования к доступности приложений

Потенциальная доступность приложений PPDR может зависеть от различных условий. Например, от стоимости, регуляторных правил и законодательства страны, сфер полномочий PPDR, потребностей территории, которую необходимо обслужить. Решение о том, какие именно приложения и возможности будут предоставлены различными организациями PPDR, должны быть приняты самими этими организациями.

3.1.3 Предполагаемые приложения

В таблице 2 перечислены предполагаемые приложения с конкретными возможностями и примерами PPDR услуг. Эти приложения разделены на узкополосные, широкополосные или сверхширокополосные для того, чтобы указать, какие технологии, наиболее вероятно, будут востребованы для организации конкретных приложений и их возможностей. Кроме того, для каждого примера указана степень важности (высокая, средняя или низкая) для PPDR этого конкретного приложения и возможности. Это фактор важности приведен для трех условий эксплуатации радиооборудования, описанных в Приложении 2, § 2.1 "Ежедневная работа", § 2.2 "Крупномасштабные чрезвычайные ситуации и/или массовые мероприятия", и § 2.3 "Бедствия", обозначенных как PP (1), PP (2) и DR, соответственно.

ТАБЛИЦА 2

Приложения и примеры PPDR

Приложение	Возможность	Пример PPDR услуги	Важность ⁽¹⁾		
			PP (1)	PP (2)	DR
<i>1. Узкополосные</i>					
Передача речи	Между двумя абонентами	Селективный вызов и адресация	Н	Н	Н
	Один-ко-многим	Диспетчерская и групповая связь	Н	Н	Н
	Разговор/режим прямой связи	Группы связи для портативных терминалов (подвижный-подвижный), находящихся поблизости, без инфраструктуры	Н	Н	Н
	Нажмите и говорите	Нажмите и говорите	Н	Н	Н
	Мгновенный доступ к каналу передачи речи	Нажмите и говорите и приоритетный селективный доступ	Н	Н	Н
	Безопасность	Шифрование речи/скремблирование	Н	Н	М
Факсимильная передача	Между двумя абонентами	Статусные, короткие сообщения	L	L	Н
	Один-ко-многим (радиовещательная передача)	Аварийный вызов диспетчера (например адрес, состояние дел в районе бедствия)	L	L	Н
Передача сообщений	Между двумя абонентами	Статусные, короткие сообщения, короткие электронные сообщения	Н	Н	Н
	Один-ко-многим (радиовещательная передача)	Аварийный вызов диспетчера (например адрес, состояние дел в районе бедствия)	Н	Н	Н
Безопасность	Приоритетный/мгновенный доступ	Нажатие кнопки сигнала тревоги	Н	Н	Н
Телеметрия	Определение местонахождения	Данные GPS о широте и долготе	Н	М	Н
	Данные от сенсоров	Телеметрические данные состояния автомобиля	Н	Н	М
		ЭКГ (электрокардиография)	Н	Н	М
Доступ к базам данных (минимальный размер записи)	Записи в виде стандартных форм	Доступ к данным о водительских правах	Н	Н	М
		Доступ к данным о преступлениях/пропавших людях	Н	Н	М
	Отчет о происшествии в виде стандартного бланка	Заполнение отчета с места работ	Н	Н	Н
<i>2. Широкополосные</i>					
Передача сообщений	Эл. почта, возможно с приложениями	Обычные электронные сообщения	М	М	L
Передача данных Разговор/режим прямой связи	Прямая связь между терминалами без дополнительной инфраструктуры	Прямая связь между портативными терминалами, связь в месте происшествия	Н	Н	Н

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

ТАБЛИЦА 2 (продолжение)

Приложение	Возможность	Пример PPDR	Важность ⁽¹⁾		
			PP (1)	PP (2)	DR
Доступ к базам данных (записи среднего размера)	Запрос в виде форм и записей	Доступ к медицинским данным	Н	Н	М
		Списки опознанных людей/пропавшие люди	Н	Н	Н
		GIS (географические информационные системы)	Н	Н	Н
Передача текстовых файлов	Передача данных	Заполнение отчета с места события	М	М	М
		Система управления базой данных о преступниках	Н	М	Л
		Загрузка законодательной информации	М	М	Л
Передача изображений	Передача/прием компрессированных неподвижных изображений	Биометрия (отпечатки пальцев)	Н	Н	М
		ID фото	Н	Н	М
		Составление ситуационных планов	Н	Н	Н
Телеметрия	Определение местонахождения и передача данных от сенсоров	Состояние транспортного средства	Н	Н	Н
Безопасность	Приоритетный доступ	Помощь тяжелобольным	Н	Н	Н
Видео	Передача/прием сжатого видеосигнала	Видеоролики	М	Л	Л
		Контроль состояния пациента (может потребоваться выделенная линия)	М	М	М
		Видеорепортаж о происходящем событии	Н	Н	М
Интерактивная связь	Определение местоположения	Система 2-сторонней связи	Н	Н	М
		Интерактивная система определения местоположения	Н	Н	Н
3. <i>Сверхширокополосные</i>					
Доступ к базам данных	Доступ в интранет/интернет	Доступ к архитектурным планам зданий, мест расположения опасных материалов	Н	Н	Н
Доступ к базам данных (продолжение)	Поиск информации в веб	Поиск в директории организации PPDR , например телефонного номера	М	М	Л
Роботизированное управление	Дистанционное управление робототехническими устройствами	Роботы, разряжающие бомбы, роботы, передающие видеосигнал/изображения	Н	Н	М

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

Приложение	Возможность	Пример PPDR	Важность ⁽¹⁾		
			PP (1)	PP (2)	DR
Видео	Потоковое видео, передача видеоизображения в реальном времени	Передача видеоизображения от миниатюрных беспроводных камер, используемых при ликвидации пожара в здании	H	H	H
		Передача видеосигнала или изображения в приложениях телемедицины	H	H	H
		Наблюдение за местом происшествия при помощи фиксированных или дистанционно управляемых робототехнических устройств	H	H	M
		Оценка состояния мест пожара/наводнения с борта воздушного судна	M	H	M
Передача изображений	Передача изображений с высоким разрешением	Прием изображений от спутниковой службы исследования Земли	L	L	M
		Передача медицинских изображений в реальном времени	M	M	M

⁽¹⁾ Важность конкретного приложения при использовании его для PPDR указана как высокая (H), средняя (M) или низкая (L). Этот показатель важности указывается для трех условий эксплуатации радиооборудования: "Ежедневная работа", "Крупномасштабные чрезвычайные ситуации и/или общественные мероприятия" и "Бедствия", обозначенных как PP (1), PP (2) и DR, соответственно.

3.2 Требования пользователя

Данный раздел описывает требования будущих пользователей систем PPDR. Приводятся общие технологические, функциональные и эксплуатационные требования. Хотя некоторые из этих требований не относятся конкретно к сети или системе радиосвязи, используемой организацией PPDR, они влияют на разработку, реализацию и применение радиосвязи.

В таблице 3, в конце настоящего раздела дается общий обзор требований пользователя. Требования разделены на те же группы, что указаны в § 3.2.1–3.2.8, все основные параметры каждого из требований перечислены во втором столбце. Кроме того, для каждого примера указана степень важности (высокая, средняя или низкая) для PPDR этого конкретного приложения и возможности. Этот фактор важности приведен для трех условий эксплуатации радиооборудования, описанных в Приложении 2, § 2.1 "Ежедневная работа", § 2.2 "Крупномасштабные чрезвычайные ситуации и/или массовые мероприятия", и § 2.3 "Бедствия", обозначенных как PP (1), PP (2) и DR, соответственно.

Выбор конкретных PPDR приложений и возможностей, которые должны обеспечиваться в каждой конкретной области, – это вопрос, который решает каждое конкретное государство или оператор. Однако следующие требования влияют на возможности службы.

3.2.1 Системные требования

3.2.1.1 Поддержка нескольких приложений

По желанию организации PPDR, системы, обслуживающие PPDR, должны быть способны поддерживать широкий спектр приложений, указанных в § 3.2.

3.2.1.2 Одновременное использование нескольких приложений

По желанию организации PPDR, системы, обслуживающие PPDR, должны одновременно поддерживать нескольких приложений с различными скоростями.

Некоторые пользователи систем PPDR могут потребовать интеграции нескольких приложений (например, передача речи и низко/среднескоростная передача данных) по полномасштабной сети или по высокоскоростной сети до областей обслуживания с высокой интенсивностью трафика.

3.2.1.3 Приоритетный доступ

По желанию организации PPDR, системы, обслуживающие PPDR, должны поддерживать передачу трафика с высоким приоритетом и, по возможности, сокращать передачу трафика с низким приоритетом в ситуациях высокой загрузки. PPDR может потребовать исключительного использования частот или соответствующего высокоприоритетного доступа к другим системам.

3.2.1.4 Требования по качеству обслуживания (GoS)

В PPDR должно обеспечиваться необходимое качество обслуживания.

Пользователи PPDR могут потребовать также сокращения времени установления соединения для доступа к сети и информации непосредственно на месте происшествия, включая быструю аутентификацию абонента/сети.

3.2.1.5 Область покрытия

От системы PPDR, как правило, требуется обеспечить полное покрытие (для "нормального" трафика в рамках соответствующей юрисдикции) и/или области действия (на национальном уровне, уровне провинции/штата или на местном уровне). Это покрытие должно обеспечиваться 24 часа в сутки, 365 дней в году.

Обычно, системы, обслуживающие PPDR, разрабатываются для пиковых нагрузок с широким набором функций. В случае чрезвычайной ситуации или бедствия емкость системы может быть увеличена за счет дополнительных ресурсов или путем применения таких мер, как переконфигурация сетей, интенсивное использование режима прямой связи и мобильных ретрансляторов (NB, WB, BB), которые могут потребоваться для охвата локальных областей.

От систем, обслуживающие PPDR, также обычно требуется обеспечить надежное покрытие вне зданий и внутри них, покрытие удаленных областей, и покрытие подземных или недоступных территорий (например, туннелей, подвалов зданий). При этом огромные преимущества для непрерывной работы дает наличие соответствующей избыточности в оборудовании/инфраструктуре.

PPDR системы, как правило, не размещаются внутри множества зданий. Организации PPDR не имеют беспрепятственного потока доходов, которые позволили бы им устанавливать и поддерживать в рабочем состоянии интенсивную и плотную инфраструктуру. Городские PPDR системы разрабатываются для обеспечения высоконадежного покрытия отдельных мест вне зданий с ограниченным проникновением внутрь за счет прямого распространения сигнала сквозь стены зданий. Если же степень проникновения сквозь стены недостаточна, то в специально оборудованных зданиях или структурах типа туннелей могут располагаться вспомогательные системы. PPDR системы обычно

используют соты с большими радиусами и более мощные, чем в коммерческих системах мобильные и носимые станции.

3.2.1.6 Возможности

PPDR пользователи стремятся (полностью или частично) управлять своей связью, включая центральную диспетчерскую (центр управления и контроля), регулирование доступа, диспетчерскую конфигурацию (разговорных групп), уровни приоритета, и обеспечение предварительного освобождения каналов (от других пользователей).

Может также требоваться быстрая динамическая переконфигурация системы, обслуживающей PPDR. Она предусматривает надежное администрирование и техническую поддержку (ОАМ), позволяющие менять статус и выполнять динамическую переконфигурацию. Особенно привлекательны возможности эфирного программирования портативных устройств.

От систем, обслуживающих PPDR, требуется устойчивость оборудования (например, надежность аппаратного и программного обеспечения, эксплуатации и технического обслуживания). Кроме того, требуется, чтобы оборудование могло работать, когда пользователь находится в движении. Может также требоваться наличие в оборудовании громкоговорителя (в условиях сильного шума), особых аксессуаров, например, специальных микрофонов, с которыми можно работать в перчатках, возможность работы в сложных условиях (жара, холод, пыль, дождь, вода, удары, вибрация, взрывоопасная обстановка и т. п.) и продолжительное время заряда батареи.

PPDR пользователи могут требовать, чтобы система имела возможности быстрой установки соединения, мгновенной работы "нажмите и говорите" и/или формирования группового/радиовещательного вызова путем нажатия одной кнопки. Может потребоваться голосовая (симплексная, прямая) связь с воздушными и морскими судами, управление робототехническими устройствами, автомобильные ретрансляторы (наличие ретранслятора позволяет расширить зону обслуживания до удаленных областей).

Поскольку общая тенденция развития телекоммуникаций – это переход на IP-решения, то от PPDR систем может потребоваться совместимость с IP или возможность взаимодействия с решениями на базе IP.

Могут потребоваться также соответствующие уровни взаимосвязи с сетями электросвязи общего пользования³. Решение относительно уровня взаимосвязи (т. е. для всех подвижных терминалов или для некоторого их процента) может быть основано на эксплуатационных требованиях к конкретной PPDR, типе доступа к сетям связи общего пользования (т. е. непосредственно с подвижной станцией или через диспетчера системы PPDR) может также быть основано на эксплуатационных требованиях к конкретной PPDR.

Могут существовать дополнительные требования для одновременной передачи (квази-синхронная радиовещательная передача), на пространственно разнесенные приемники, которые не показаны в таблице 3.

3.2.2 Требования, относящиеся к безопасности

Может требоваться эффективная и надежная связь внутри PPDR организации и между различными PPDR организациями, которая способна осуществлять скрытую передачу данных.

Тем не менее, в ряде случаев администрации или организации, которым требуется скрытая связь, привозят с собой оборудование, которое удовлетворяет их собственные требования по безопасности.

Кроме того, отметим, что многие администрации устанавливают правила, ограничивающие применение скрытой связи прибывающим персоналом PPDR.

³ Описание системы предпочтений для международных чрезвычайных ситуаций (IEPS) описывается в Рекомендации МСЭ-Т E.106.

3.2.3 Требования к стоимости

Для пользователей PPDR особенно важно наличие экономически эффективных решений и приложений. Эта проблема может быть упрощена за счет применения открытых стандартов, рыночной конкуренции и массового производства. Кроме того, экономически эффективные решения, которые широко используются, могут сократить стоимость развертывания постоянной сетевой инфраструктуры.

3.2.4 Требования по электромагнитной совместимости (ЭМС)

Системы, обслуживающие PPDR, должны отвечать соответствующим требованиям по ЭМС. Может потребоваться выполнение национальных норм по ЭМС между сетями, стандартами радиосвязи и радиооборудованием, размещенным на одной площадке.

3.2.5 Эксплуатационные требования

В данном разделе определены эксплуатационные и функциональные требования для пользователей PPDR, и в таблице 3 перечисляются их ключевые атрибуты.

3.2.5.1 Сценарий

Используя улучшенные средства связи можно обеспечить существенно более высокую безопасность персонала. Системы, обслуживающие PPDR, должны иметь возможность работать в различных сценариях, описанных в § 2. Оборудование радиосвязи PPDR должно работать, как минимум, в одной из этих обстановок, однако, предпочтительно, чтобы оборудование радиосвязи PPDR поддерживало все эти условия эксплуатации. В любых из этих условий может потребоваться передача информации как от подвижных станций к центру управления и информационным центрам, так и в обратном направлении.

Хотя тип оператора для систем, обслуживающих PPDR, как правило, является вопросом регуляторного и государственного характера, для систем, обслуживающих PPDR, могут быть выбраны операторы, как выделенных сетей, так и сетей общего пользования.

Предпочтительны системы и оборудование PPDR, которые можно быстро развернуть и ввести в эксплуатацию при крупных чрезвычайных ситуациях, массовых мероприятиях и бедствиях (например, сильнейшие наводнения, обширные пожары, Олимпийские игры, миротворческие операции).

3.2.5.2 Совместимость

Совместимость – это сквозная, скоординированная и интегрированная связь PPDR в целях безопасных, эффективных и продуктивных действий по защите жизни и имущества. Совместимость систем связи PPDR может быть обеспечено на самых разных уровнях. От самого низкого уровня, т. е. от связи отдельного пожарного одной из организаций с другим пожарным другой организации, до высшего уровня управления и командования.

Существует множество решений для упрощения обеспечения совместимости систем связи различных ведомств. Это включает в себя, но не ограничивается следующим:

- a) использование одинаковых частот и однотипного оборудования,
- b) использование местных автомашин управления/оборудования/процедур,
- c) связь через диспетчерские центры по временным соединениям, или
- d) использование таких технологий, как аудиокоммутаторы или программно-управляемые радиостанции. Как правило, различные ведомства используют комбинацию различных вариантов.

В Приложении 5 дается более подробное объяснение совместимости и возможных решений.

Как используются эти возможности для достижения совместимости, зависит от того, как и на каком уровне собираются общаться друг с другом организации PPDR. Как правило, требуется координация тактической связи между персоналом на местах и руководством ведомств, обеспечивающих общественную безопасность и оказывающих помощь при бедствиях.

Поскольку важность обеспечения совместимости всеми признается, оборудование PPDR должно производиться с разумными затратами, реализуя при этом различные аспекты, определяемые для каждой страны/организации. Администрациям следует учесть влияние стоимости на обеспечение совместимости оборудования, так как выполнение этих требований не должно влечь за собой больших затрат, способных препятствовать реализации пригодного к эксплуатации оборудования.

3.2.6 Использование спектра и управление

В зависимости от национального распределения частот, пользователи PPDR могут использовать спектр совместно с другими наземными подвижными пользователями. Подробные решения по совместному использованию спектра могут отличаться от страны к стране. Кроме того, в одной и той же географической области может существовать несколько типов систем, обслуживающих PPDR. Следовательно, помехи работе систем, обслуживающих PPDR, от не-PPDR пользователей должны быть максимально минимизированы.

В зависимости от национального распределения частот, от систем, обслуживающих PPDR, может требоваться использование конкретных величин канального разноса между частотами передачи подвижной и базовой станций.

Каждая администрация может выделить спектр для PPDR. В Приложениях 3 и 4 приведена дополнительная информация о потребностях в спектре.

3.2.7 Соответствие регламентарным документам

Системы, обслуживающие PPDR, должны соответствовать определенным национальным регламентарным документам. В приграничных районах (вблизи границы между странами), при необходимости, может быть обеспечена координация частотных назначений.

Возможность систем, обслуживающих PPDR, обеспечивать более широкое покрытие в соседней стране (странах) также должно соответствовать регламентарным соглашениям между соседними странами.

Для связи при оказании помощи при бедствиях, администрациям рекомендуется следовать принципам конвенции Тампере.

PPDR пользователи должны иметь гибкость в том, что касается типов систем, применяемых на месте бедствий и чрезвычайных ситуаций (например, ВЧ, спутниковые, наземные, любительские, глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ)).

3.2.8 Планирование

Деятельность по планированию и предварительной координации могут быть очень полезными для PPDR. При планировании следует учитывать легкодоступное оборудование, которое при непредсказуемых событиях и бедствиях может быть предоставлено существующими поставщиками, что сокращает задержки в поставках. Очень выгодно иметь точную и подробную информацию, доступ к которой PPDR пользователи могли бы получить прямо на месте событий.

Администрации устанавливают или могут счесть выгодным установить положения, содействующие работе систем на национальном уровне, уровне провинции/штата и локальном уровне (например, муниципальном).

**ТАБЛИЦА 3
Требования пользователя**

Требование	Описание	Важность ⁽¹⁾		
		PP (1)	PP (2)	DR
<i>1. Системные</i>				
Поддержка нескольких приложений		H	H	M
Одновременное использование нескольких приложений	Интеграция нескольких приложений (например, передача речи и низко/средне скоростная передача данных)	H	H	M
	Интеграция местной передачи речи, высокоскоростной передачи данных и видео по высокоскоростной сети в области обслуживания с высокой интенсивностью трафика	H	H	M
Приоритетный доступ	Организация передачи высокоприоритетного трафика и сокращение передачи трафика с низким приоритетом во время загрузки сети приоритетным трафиком	H	H	H
	Работа в условиях высокой загрузки трафиком во время восстановительных работ и бедствий	H	H	H
	Исключительное использование частот или равный высокоприоритетный доступ к другим системам	H	H	H
Качество обслуживания	Необходимое качество обслуживания	H	H	H
	Качество обслуживания	H	H	H
	Сокращение времени установления соединения для доступа к сети и информации непосредственно на месте происшествия, включая быструю аутентификацию абонента/сети	H	H	H
Зона покрытия	PPDR система должна обеспечить полное покрытие (для "нормального" трафика в рамках соответствующей юрисдикции и/или области действия)	H	H	M
	Покрытие в рамках соответствующей юрисдикции и/или области действия (на национальном уровне, уровне провинции/штата или на местном уровне)	H	H	M
	Системы разрабатываются для пиковых нагрузок с широким набором функций	H	H	M
	Увеличение емкости системы за счет дополнительных ресурсов или путем применения таких мер, как переконфигурация сетей, интенсивное использование режима прямой связи	H	H	H
	Мобильные ретрансляторы (NB, WB, VB) для охвата локальных областей	H	H	H
	Надежное покрытие, как вне зданий, так и внутри них	H	H	H
	Покрытие удаленных областей, подземных или недоступных территорий	H	H	H
	Соответствующая избыточность для продолжения работы в случае неисправности оборудования/инфраструктуры	H	H	H
Возможности	Быстрая динамическая переконфигурация системы	H	H	H
	Управления связью, включая центральную диспетчерскую (центр управления и контроля), регулирование доступа, диспетчерская конфигурация (разговорных групп), уровни приоритета, и предварительное освобождение каналов	H	H	H
	Надежное администрирование и техническая поддержка для смены статуса и динамической переконфигурации	H	H	H
	Совместимость с протоколом Интернет (всей системы или в части интерфейса с IP)	M	M	M

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

ТАБЛИЦА 3 (продолжение)

Требование	Описание	Важность ⁽¹⁾		
		PP (1)	PP (2)	DR
Возможности (продолжение)	Устойчивое оборудование (аппаратное и программное обеспечение, эксплуатация и техническое обслуживание)	H	H	H
	Портативное оборудование (оборудование, которое может работать, когда пользователь находится в движении)	H	H	H
	Оборудование, требующее наличия специальных возможностей (например громкоговорителя, особых аксессуаров, например специальных микрофонов, с которыми можно работать в перчатках, работа в сложных условиях и продолжительное время работы от батареи)	H	H	H
	Быстрая установка соединения и возможность мгновенной работы "нажмите и говорите"	H	H	H
	Связь с воздушными и морскими судами, управление робототехническими устройствами	M	H	L
	Формирование группового/радиовещательного вызова путем нажатия одной кнопки	H	H	H
	Связь между терминалами без использования инфраструктуры (например, режим прямой связи/симплексные переговоры), автомобильные ретрансляторы	H	H	H
	Соответствующие уровни взаимосвязи с сетями связи общего пользования	M	M	M
2. Безопасность	Связь со сквозным шифрованием для связи между подвижными терминалами, диспетчером или для групповых вызовов	H	H	L
3. Требования к стоимости	Открытые стандарты	H	H	H
	Экономически эффективные решения и приложения	H	H	H
	Рыночная конкуренция	H	H	H
	Сокращение стоимости развертывания постоянной сетевой инфраструктуры за счет доступности и применимости оборудования	H	H	L
4. ЭМС	Работа систем PPDR в соответствии с национальными требованиями по ЭМС	H	H	H
5. Эксплуатационные				
Сценарий	Поддержка связи PPDR в различных условиях	H	H	H
	Применимость для PPDR приложений развернутых решений операторов выделенных сетей и сетей общего пользования	H	H	M
	Надежное администрирование и техническая поддержка, позволяющие смену статуса и динамическую переконфигурацию	H	H	H
	Быстрое развертывание системы и ввод в эксплуатацию при крупных чрезвычайных ситуациях, массовые мероприятиях и стихийных бедствиях (например, обширные пожары, Олимпийские игры, миротворческие операции)	H	H	H
	Передача информации от подвижных станций к центру эксплуатационного управления и информационным центрам и в обратном направлении	H	H	H
	Обеспечение безопасности персонала за счет применения улучшенных систем связи	H	H	H

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

ТАБЛИЦА 3 (окончание)

Требование	Описание	Важность ⁽¹⁾		
		PP (1)	PP (2)	DR
Совместимость	Внутри системы: Упрощает использование общих сетевых каналов и/или разговорных групп	H	H	H
	Межсистемная: Упрощает использование возможностей, которые являются общими для различных систем	H	H	H
	Координация тактической связи между персоналом на местах и руководством различных ведомств PPDR	H	H	H
6. <i>Использование спектра и управление</i>	Совместное использование с другими наземными подвижными пользователями.	L	L	M
	Наличие достаточного количества свободного спектра (каналов NB, WB, BB)	H	H	H
	Минимизация помех работе систем PPDR	H	H	H
	Эффективное использование спектра	M	M	M
	Необходимые величины канального разнеса между частотами передачи подвижной и базовой станций	M	M	M
7. <i>Соответствие регламентарным документам</i>	Соответствие определенным регламентарным документам	H	H	H
	Координация частотных назначений в приграничных районах	H	H	M
	Возможность систем PPDR обеспечивать более широкое покрытие в соседней стране (в соответствии с соглашениями)	M	M	M
	Обеспечение гибкости в том, что касается типов систем, применяемых на месте чрезвычайных ситуаций (например, ВЧ, спутниковые, наземные, любительские)	M	H	H
	Соблюдение принципов конвенции Тампере	L	L	H
8. <i>Планирование</i>	Сокращение зависимости от поставок (например, источников энергии, аккумуляторов, топлива, антенн и т. п.)	H	H	H
	При необходимости применение легкодоступного оборудования (учтенного в потребностях или полученного за счет упрощения ввоза большого количества оборудования)	H	H	H
	Создание систем на национальном уровне, уровне провинции/штата и локальном уровне (например, муниципальном)	H	H	M
	Действия по предварительному планированию и предварительной координации (например, выделение специальных каналов для использования во время восстановительных работ, не на постоянной, исключительной основе, но на приоритетной основе во время указанных периодов)	H	H	H
	Сбор точной и подробной информации, доступ к которой PPDR пользователи могли бы получить прямо на месте событий	M	M	M

⁽¹⁾ Важность конкретного приложения при использовании его для PPDR указана как высокая (H), средняя (M) или низкая (L). Этот показатель важности указывается для трех условий эксплуатации радиооборудования: "Ежедневная работа", "Крупномасштабные чрезвычайные ситуации и/или массовые мероприятия" и "Бедствия", обозначенных как PP (1), PP (2) и DR, соответственно.

Приложение 3

Используемые в настоящее время частоты для узкополосных приложений для межведомственной координации, передачи экстренных сообщений и обеспечения безопасности связи в ходе оказания международной гуманитарной помощи

Рабочая группа по электросвязи для чрезвычайных ситуаций (WGET), которая также является Референтной группой по электросвязи (RGT) Постоянного межведомственного комитета ООН (IASC) по гуманитарным вопросам, одобрила и использует следующие частоты, всегда, когда позволяет ситуация.

В пределах участков спектра, распределенных сухопутной подвижной службе в диапазоне ОВЧ:

Основной канал (А):

Симплекс: 163,100 МГц

Дуплекс: Ретранслятор ведет передачу на частоте 163,100 МГц
Ретранслятор ведет прием на частоте 158,100 МГц

Альтернативный канал (В):

Симплекс: 163,025 МГц

Дуплекс: Ретранслятор ведет передачу на частоте 163,025 МГц
Ретранслятор ведет прием на частоте 158,025 МГц

Альтернативный канал (С):

Симплекс: 163,175 МГц

Дуплекс: Ретранслятор ведет передачу на частоте 163,175 МГц
Ретранслятор ведет прием на частоте 158,175 МГц

В пределах участков спектра, распределенных сухопутной подвижной службе в диапазоне УВЧ:

Основной канал (UА):

Симплекс: 463,100 МГц

Дуплекс: Ретранслятор ведет передачу на частоте 463,100 МГц
Ретранслятор ведет прием на частоте 458,100 МГц

Альтернативный канал (UВ):

Симплекс: 463,025 МГц

Дуплекс: Ретранслятор ведет передачу на частоте 463,025 МГц
Ретранслятор ведет прием на частоте 458,025 МГц

Альтернативный канал (UС):

Симплекс: 463,175 МГц

Дуплекс: Ретранслятор ведет передачу на частоте 463,175 МГц
Ретранслятор ведет прием на частоте 458,175 МГц

Приложение 4

Потребности в спектре для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

1 Введение

В настоящем Приложении рассмотрены оценки потребности в спектре для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (PPDR), особенно в контексте пункта 1.3 повестки дня ВКР-03. В данном Приложении содержится:

- методика для расчета требуемых объемов спектра;
- сценарии развертывания систем и принятые допущения;
- проверка методики для существующих приложений;
- примерные потребности нескольких администраций к 2010 году;
- определение объемов спектра, который должен быть гармонизирован с учетом будущих приложений; и
- выводы.

Методика расчета, приведенная в данном Приложении, дается для определения суммарных потребностей в спектре.

Многие администрации используют модифицированную методику, описанную в Дополнении 1 к данному Приложению, для оценки своих национальных потребностей в спектре для систем PPDR. Однако эта методика не является единственным средством, при помощи которого администрации могут рассчитать свои потребности в спектре для PPDR. Администрации имеют правило использовать любые выбранные ими методики, включая модифицированную методику, для оценки своих потребностей в спектре для систем PPDR.

Многие организации PPDR по всему миру в настоящее время рассматривают возможность замены аналоговых систем беспроводной связи на цифровые для предоставления современных услуг связи. Переход на цифровые системы также позволит этим организациям добавить некоторые передовые услуги к своим цифровым системам PPDR первого поколения. Однако передовых услуг существует намного больше, чем, по всей вероятности, может потребоваться пользователю PPDR после того, как они станут доступными для коммерческих потребителей. Хотя потребности в спектре для коммерческих систем беспроводной связи 2-го и 3-го поколений были оценены и удовлетворены, такого анализа для пользователей PPDR не выполнялось.

Наибольший спрос на услуги связи для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях существует в больших городах, где может передаваться трафик различной природы, т. е. создаваемый подвижными станциями, устанавливаемыми на транспортном средстве, или портативными станциями, и персональными станциями (переносными, портативными станциями). В настоящее время наблюдается тенденция предоставления услуг на персональные станции, расположенные как вне здания, так и внутри (проникновение сквозь стены).

Максимальный спрос будет наблюдаться после бедствия, когда многие пользователи PPDR появятся на месте события, используя существующие сети связи, развертывая временные сети, или применяя установленные на транспортном средстве или портативные станции. Дополнительный спектр может

потребуется для обеспечения совместимости между различными пользователями PPDR и/или для развертывания временных систем для оказания помощи при бедствиях.

Оценка потребностей в спектре должна учитывать прогнозы трафика, существующие и разрабатываемые технологии, характеристики распространения сигнала и время, необходимое для максимально возможного удовлетворения потребностей пользователей. При рассмотрении проблем с радиочастотами следует учитывать, что трафик, создаваемый подвижными системами, а также количество и разнообразие услуг будут постоянно расти. Любые оценки трафика должны учитывать то, что в будущем значительную часть общего трафика будет составлять не голосовой трафик и, что этот трафик будет создаваться персональными и подвижными станциями, находящимися внутри и вне зданий.

2 Методика прогнозирования потребностей в спектре

2.1 Описание методики

Настоящая методика расчета спектра для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях (Дополнение 1 к данному Приложению) соответствует формату общей методики, которая использовалась для расчета потребностей в спектре для наземных систем IMT-2000 (Рекомендация МСЭ-R М.1390). Применение методики может быть модифицировано для конкретных приложений путем выбора значений, присущих этому приложению сухопутной подвижной связи. Использовалась также и другая модель, основанная на подходе "обычный город" (см. Дополнение 2 к данному Приложению).

Значения, выбираемые для приложений PPDR, должны учитывать тот факт, что в системах PPDR применяются различные технологии и приложения (включая временные каналы и режим прямой связи).

2.2 Требуемые исходные данные

Модель, построенная на основе Рекомендации МСЭ-R М.1390, и модель "обычный город" требуют введения исходных данных, которые можно разделить на следующие категории – окружающая среда, трафик и сетевые системы. При использовании этой модели для PPDR, требуются следующие основные данные:

- определение категорий пользователей PPDR, например полиция, пожарные, скорая помощь;
- количество пользователей каждой категории;
- оценка количества пользователей в каждой категории, использующих связи в час наибольшей нагрузки (ЧНН);
- тип передаваемой информации, например речь, статусные сообщения, телеметрия;
- типовая зона, которая должна быть покрыта исследуемой системой;
- средний размер соты, обслуживаемой базовой станцией;
- модель многократного использования частот;
- качество обслуживания;
- используемые технологии, включая ширину полосы РЧ канала;
- население города.

2.3 Проверка методики

2.3.1 Обсуждение

Во время исследовательского периода МСЭ-R 2000–2003 годов были прояснены некоторые методологические аспекты, уточнены предположения, сделанные в представленной модели, временные затраты, методика расчетов, многократное использование частот, возможность разделения расчетов спектра для PPDR в городе и в сельской местности, а также специфика условий эксплуатации.

В частности, были рассмотрены следующие проблемы, связанные с методикой:

- a) Применима ли для PPDR методика, разработанная для IMT-2000?
- b) Допустима ли замена географических районов (например город, внутри зданий и т. п.), применяемых в методике IMT-2000, на категории услуг (NB, WB, VB)?
- c) Допустимо ли использование предположений, сделанных в Отчете PSWAC⁴, для оценки трафика PPDR?
- d) Допустимо ли учитывать вместе трафик для PP и DR?
- e) Допустимо ли использовать сотовые конфигурации/хот-споты при оценке потребностей в спектре для PPDR?
- f) Применима ли данная методика для симплексного режима работы и режима прямой связи?

При поисках ответа, необходимо отметить следующее:

- 1 Хотя данный документ основан на методике, использованной для IMT-2000, эта методика допускает учет всех технологий от симплексной связи до сотовой и для связи последующих поколений. Потребуется дополнительные исследования для создания соответствующей классификации по категориям условий работы (например для пожарных, полиции, служб неотложной скорой помощи) и моделей систем для этих условий, с целью выполнения расчетов, необходимых для каждого типа применения и для каждой технологии.
- 2 Расчет потребностей в спектре для общественной безопасности может быть отделен от расчета для оказания помощи при бедствиях. Для каждого расчета потребуются установить отдельные и соответствующие условиям наборы значений параметров и соответствующие случаю допущения. Однако отмечается, что существуют случаи, когда во время бедствий может применяться оборудование связи служб общественной безопасности, используемое в ежедневной работе. В таких случаях для исключения возможности двойного учета при выполнении расчета потребностей в спектре потребуются определенные меры.
- 3 При учете конкретных условий (т. е. узкополосные, широкополосные и сверхширокополосные), было отмечено, что в расчетах для связи PPDR могут также применяться условия, использованные для IMT-2000.

2.3.2 Изучение пригодности

Одна из администраций провела качественную оценку применимости результатов, полученных по данной методике. Это было выполнено при помощи введения в расчетную таблицу параметров действующих узкополосных систем PPDR и проверки того, соответствует ли предсказанный объем спектра тому, что сегодня используется системой. Был сделан вывод о том, что данная методика

⁴ Консультативный комитет США по радиосвязи в интересах общественной безопасности, Приложение D, Отчет подкомитета по потребностям в спектре, сентябрь 1996 г.

пригодна, при условии, что она используется правильно и с необходимыми предосторожностями. Кроме того, был сделан вывод о том, что хотя методика и не проверялась результатами реальных измерений, данная модель при экстраполяции работает также хорошо и для широкополосных и сверхширокополосных приложений, если исходные данные правильно подобраны и проверены. Другая администрация сообщила об аналогичном исследовании, в котором на примерах для типичных городов были получены оценки потребностей в спектре, сопоставимые с другими примерами, о которых сообщалось ранее. Используя два примера применения данной методики – один для города среднего размера и другой – для промышленного района – был сделан вывод о том, что данная методика вполне пригодна для оценки потребностей в спектре для радиосвязи PPDR.

2.4 Критичные параметры

При оценке пригодности методики было определено несколько критичных параметров, которые следует выбирать с осторожностью. Исследования по оценке потребностей в спектре для сухопутных подвижных систем, выполненные некоторыми администрациями, показали, что исходными данными, оказывающими наибольшее влияние, являются:

- радиус соты/многократное использование частот;
- количество пользователей.

Как было показано, результаты исследований в значительной мере зависят от параметров сотовой архитектуры. Исследования показывают, что изменение радиуса соты существенно меняет оценку потребностей в спектре. Несмотря на то, что уменьшение радиуса соты приводит к повышению степени многократного использования частот и, тем самым, уменьшает потребности в спектре, оно также значительно увеличивает стоимость инфраструктуры. Аналогичный вывод применим также и к другим параметрам, например, применение секторных сот втрое уменьшает объем требуемого спектра. По этим причинам, до составления спецификации спектра, который должен быть зарезервирован для PPDR, рекомендуется провести тщательное исследование сотовой структуры.

В ходе подготовки оценок потребностей в спектре, потребуется достичь консенсуса относительно исходных данных, которые должны использоваться в общей методике. Отмечая зависимость результатов от таких критических параметров, требуется тщательно отбирать исходные данные, которые должны отражать баланс между объемом найденного спектра и стоимостью инфраструктуры. Те страны, которым требуется меньше спектра, чем общий определенный объем, будут иметь большую свободу при проектировании сети, степени многократного использования частот и стоимости инфраструктуры.

2.5 Верхний экстраполированный предел

В Корее выполнен параметрический анализ результатов расчетов спектра, выполненных для городов Бхопал, Мехико и Сеул. В ходе анализа использовались также данные для других городов, полученные из других вкладов в работу МСЭ-R. Этот параметрический анализ дал представление о потребностях в спектре для PPDR и показал, что в наихудшем случае (в ситуации с наибольшей плотностью пользователей) для систем PPDR требуется максимум 200 МГц (для узкополосных приложений: 40 МГц, для широкополосных: 90 МГц, для сверхширокополосных: 70 МГц), что и было отмечено в пункте 1.3 повестки дня ВКР-03.

3 Результаты

3.1 Результаты оценок потребностей в спектре для систем PPDR к 2010 году

Ниже дается сводка результатов оценок потребностей в спектре для различных сценариев работы PPDR, полученных рядом администраций с использованием предлагаемой методики расчета. Однако данные в последней строке были получены с применением различных других методик.

Место размещения	Узкополосные (МГц)	Широкополосные (МГц)	Сверхширокополосные (МГц)	Всего (МГц)
Дели	51,8	3,4	47,6	102,8
Бхопал	24	5,2	32,2	61,4
Сеул	15,1	90,5	69,2	174,8
Мехико	46,2	39,2	50,2	135,6
Париж	16,6	32,6	–	–
Средний город (Италия, высокий % проникновения)	21,1	21,6	39,2	81,9
Средний город (Италия, средний % проникновения)	11,6	11,4	39,2	62,2
Промышленный район (Италия)	3,0	3,0	39,2	45,2
США	35,2	12	50,0	97,2

В США выполнена оценка текущих распределений спектра для служб PPDR без применения предлагаемой методики. Сообщается, что для узкополосных приложений местным и государственным организациям PPDR предназначено 35,2 МГц. Кроме того, 12 МГц предназначено для широкополосных PPDR приложений. Еще 50 МГц предназначено для сверхширокополосных PPDR приложений. В США решения о распределении спектра постоянно пересматриваются на предмет того, насколько правильно распределен спектр для местных и государственных PPDR приложений.

3.2 Обсуждение результатов

Общие цифры, приведенные в таблице выше, относятся ко всем потребностям PPDR приложений, как для линий вверх, так и для линий вниз. Результаты лежат в пределах от 45 МГц до 175 МГц. Эти результаты необходимо сравнить с текущей и прогнозируемой ситуацией в стране, учитывая полный объем спектра, необходимый для пользователей PPDR.

Существует несколько причин того, почему так сильно отличаются оценки спектра. Во-первых, исследования, выполненные для получения этих результатов, показали, что оценки спектра очень зависят от плотности и процента проникновения. Во-вторых, администрации основывали свои спектральные расчеты на тех сценариях, которые они считали наиболее приемлемыми. Например, расчеты спектра в Корее выполнены для наихудшего случая/ситуации с наибольшей плотностью пользователей. В Италии для оценки

потребностей в спектре для PPDR был выбран типичный итальянский город среднего размера. Другие администрации использовали другие сценарии.

Многие страны не рассматривают возможность физического разделения в своих странах сетей для общественной безопасности (PP) и оказания помощи при бедствиях (DR) и, следовательно, рассматривают глобальную/региональную гармонизацию в приложении к потребностям обеих сетей. Другие страны могут принять решение об отдельном расчете потребностей в спектре для PP и DR.

Дополнение 1 к Приложению 4

Методика расчетов потребностей в спектре для наземной связи при обеспечении общественной безопасности и оказании помощи при бедствиях

1 Введение

Задачей настоящего Дополнения является описание предварительного прогноза спектра, необходимого для связи при обеспечении общественной безопасности и оказании помощи при бедствиях (PPDR) к 2010 году. Разработана методика расчета спектра, соответствующая формату методики МСЭ по расчету потребностей в спектре для IMT-2000. Из-за различий между коммерческими пользователями радиосвязи и пользователями PPDR радиосвязи, предлагаются альтернативные методики для расчета процента проникновения пользователей PPDR и определения условий эксплуатации PPDR. Кроме того, предлагается методика по определению чистой пропускной способности системы PPDR и качество обслуживания PPDR.

Анализ основан на современных беспроводных технологиях PPDR и ожидаемых тенденциях спроса на передовые приложения. На основе этого, может быть выполнен предварительный прогноз спектра, необходимого для конкретных передовых услуг связи к 2010 году.

2 Передовые услуги

Передовыми услугами, которые, по всей вероятности, будут доступны для систем PPDR к 2010 году, являются:

- диспетчерская передача речи;
- телефонное соединение;
- простые сообщения;
- обработка транзакций;
- простые изображения (факсимиле, фотография);
- удаленный доступ к файлам для формирования решений;
- доступ в интернет/интранет;
- медленное видео;
- полномасштабное видео;
- мультимедийные службы, например видеоконференция.

A Модель спектрального прогноза

Данная модель соответствует методике прогноза потребностей в спектре для ИМТ-2000 (Рекомендация МСЭ-R М.1390).

Должны быть выполнены следующие шаги:

Шаг 1: Определить географическую область, в которой будет применена модель.

Шаг 2: Определить количество персонала PPDR.

Шаг 3: Определить передовые услуги, которые будут использоваться в системах связи PPDR к 2010 году.

Шаг 4: Измерить технические параметры для каждой передовой услуги.

Шаг 5: Спрогнозировать потребности в спектре для каждой передовой услуги.

Шаг 6: Спрогнозировать суммарные потребности в спектре для PPDR к 2010 году.

В Добавлении А дано сравнение предлагаемой методики для PPDR с методикой, описанной в Рекомендации МСЭ-R М.1390. В Добавлении В приведен алгоритм предлагаемой методики для PPDR.

B Географическая область

Определить количество персонала PPDR в рассматриваемой области.

В этой модели нам не требуется исследовать потребности в спектре для всей страны. В сферу нашего интереса войдет один или несколько крупных городских регионов каждой страны. В таких районах самая большая плотность населения, Ожидается, что здесь и количество персонала PPDR относительно общей численности населения будет наивысшим. Следовательно, и потребности в спектральных ресурсах в крупных городских регионах будут самыми большими. Это предположение аналогично методике ИМТ-2000, в которой учитываются географические особенности и условия окружающей среды только для тех регионов, в которых спрос на спектр будет наивысшим.

Нам требуется точно определить географические границы и/или границы политико-административного деления исследуемой области. Это может быть границей политико-административного деления города или города и областных городов и/или пригородных населенных пунктов. Нам потребуются общие данные о численности населения в этой области. Их легко получить из данных переписи населения.

Вместо того чтобы использовать общие данные о плотности населения (человек/км²), требуется определить количество персонала PPDR и процент охвата его связью. В пределах геополитических границ исследуемой области требуется установить численность персонала PPDR и разделить эту цифру на площадь области, получив в результате плотность пользователей PPDR (PPDR/км²).

Требуется определить представительную область соты (радиус, геометрию) для каждой условий эксплуатации в географических пределах границ исследуемой области. Эти данные будут зависеть от плотности населения, архитектуры сети и сетевой технологии. В PPDR сетях обычно применяют более мощные устройства и большие радиусы сот, чем в коммерческих системах.

В соответствии с методикой А для ИМТ-2000:

Определим географические границы и площадь (км²) для каждого типа условий использования.

С Условия эксплуатации и условия обслуживания

В методике расчета потребностей в спектре для IMT-2000, выполняется анализ физических условий эксплуатации. Эти условия существенно отличаются по геометрии сот и/или плотности населения. Плотность персонала PPDR намного ниже, чем общая плотность населения. PPDR сети, как правило, предоставляют услуги беспроводной связи во всех физических условиях при помощи одной или нескольких крупных сетей. Эта модель определяет "условия обслуживания", которые делят услуги по типу сети PPDR: узкополосные, широкополосные и сверхширокополосные. В настоящее время многие услуги предоставляются (и будут продолжать предоставляться) по сетям с узкополосными каналами (25 кГц и менее). Это, например, диспетчерская передача речи, обработка транзакций, передача простых изображений. Для передовых услуг с большим объемом передаваемого контента, таких как доступ в интернет/интранет и передача медленного видео, потребуется широкополосный канал (50–250 кГц). Для передачи видео с полномасштабным движением и мультимедиа услуг в реальном времени потребуется очень широкополосные каналы (1–10 МГц). Вероятно, эти три типа "условий обслуживания" будут реализованы в виде отдельных перекрывающихся сетей, использующих различную геометрию соты и различные сетевые технологии и технологии абонентского доступа.

Кроме того, требуется определить услуги, предоставляемые в пределах каждого типа "условий обслуживания".

Модифицированный вариант методики IMT-2000 A1, A2, A3, A4, B1:

Определить "условия обслуживания", т. е. узкополосные, широкополосные, сверхширокополосные.

Установить правила вычислений для каждого типа условий: линия вверх, линия вниз, комбинированный вариант.

Определить среднюю/типовую геометрию соты для каждого типа "условий обслуживания".

Рассчитать представительную область соты для каждого типа "условий обслуживания".

Определить услуги, предлагаемые для каждого типа "условий обслуживания" и чистые скорости передачи данных пользователя для каждой из них.

D Численность персонала PPDR

Кто такие пользователи PPDR? Это персонал, реагирующий как на ежедневные экстренные ситуации так и на бедствия. Это, как правило, персонал организаций общественной безопасности, разделенный на категории в соответствии с выполняемыми действиями, например полиция, пожарные, скорая помощь. Во время бедствий количество этих работников увеличивается, и в их число включаются государственные чиновники или граждане. Во время чрезвычайных происшествий или бедствий весь персонал PPDR будет пользоваться услугами связи PPDR. Пользователей PPDR можно разделить на группы в соответствии с особенностями использования беспроводной связи, т. е. предполагается, что все пользователи, отнесенные, например, к группе "полиция", будут иметь одинаковые потребности в услугах связи.

В этой модели категории используются только для классификации пользователей PPDR с одинаковой интенсивностью потребления услуг связи. То есть, каждый офицер полиции может иметь радиостанцию, значит, степень проникновения для полиции составит 100%. В бригаду скорой помощи может входить два человека, но только одна радиостанция, значит, для скорой помощи степень проникновения составит только 50%. Степень проникновения легко определить, если известно количество используемых подвижных и носимых станций. Она равна отношению числа станций к числу пользователей PPDR данной категории.

Нам требуется определить число PPDR пользователей. Эти данные могут быть получены для каждой категории PPDR пользователей; полиции, органов охраны правопорядка, пожарных, скорой помощи и т. п. Эти данные могут быть получены от муниципальных правительственных организаций или ведомств PPDR. Эти данные можно получить из различных публичных источников, включая годовой бюджет, данные переписи и отчеты, публикуемые национальными или местными ведомствами охраны правопорядка.

Эти данные могут быть представлены в различных форматах, которые необходимо преобразовать в общую сумму по каждому источнику для каждой категории PPDR в пределах исследуемой области.

- Информация может быть представлена в виде численности конкретных PPDR пользователей с политическим делением; например, в городе А с населением nnnnn имеется AA офицеров полиции, BB пожарных, CC водителей машин скорой помощи, DD работников транспортной полиции, EE сотрудников автоинспекции и FF гражданских служащих.
- Информация может быть представлена в виде процентов от общей численности населения; например, имеется в наличии XXX офицеров полиции на 100 000 населения. Для получения общей численности для каждой категории эти цифры потребуется умножить на численность населения исследуемой области.
- В исследуемой области может быть несколько уровней руководства. Тогда данные о численности персонала требуется объединить. Данные по местной полиции, полиции округа, полиции штата и федеральной полиции можно объединить в категорию "полиция". Предполагается, что потребности в услугах электросвязи у персонала категории "полиция", будут похожими.

Пример категорий персонала PPDR:

Полиция	Пожарные бригады	Скорая помощь
Специальные отряды полиции	Пожарные бригады неполной занятости	Добровольные помощники скорой помощи
Правительственный персонал	Добровольные пожарные бригады	
Гражданский персонал полиции	Другие пользователи PPDR	

Прогнозы роста народонаселения и планы по увеличению числа персонала PPDR можно использовать для прогноза численности персонала PPDR в исследуемой области к 2010 году. Анализ исследуемой области может показать, что в некоторых крупных/мелких городах сегодня передовых услуг PPDR не предоставляется, но в течение ближайших 10 лет их планируется предоставлять. Для прогноза роста численности персонала можно просто ко всем районам исследуемой области применить более высокие данные о численности PPDR пользователей и плотности населения, полученные для крупных/мелких городов исследуемой области, где уже сегодня используются передовые услуги беспроводной связи.

Модифицированный вариант методики IMT-2000 B2:

Определить плотность персонала PPDR в исследуемой области.

- Рассчитать для каждой категории PPDR пользователей или для групп PPDR пользователей с одинаковыми потребностями в услугах связи.

Е Степень проникновения

Вместо использования значений степени проникновения, полученных из анализов рынка коммерческой беспроводной связи, необходимо определить

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

степень проникновения PPDR связи для существующих и будущих услуг беспроводной связи. Ожидается, что некоторые из этих данных могут быть получены из обзора МСЭ-R по PPDR связи. Один из методов предполагает определение степени проникновения для каждой услуги связи в каждой из вышеуказанных категорий PPDR, и затем преобразование этих данных в комбинированные данные о степени проникновения PPDR связи для каждой услуги связи в условиях каждого типа.

Модифицированный вариант методики IMT-2000 B3, B4:

Определить плотность персонала PPDR.

– Рассчитать для каждой категории PPDR.

Определить степень проникновения для каждой услуги связи в условиях каждого типа.

Определить пользователей/соты для каждой услуги связи в условиях каждого типа.

F Параметры трафика

Предлагаемая модель соответствует методике для IMT-2000. Параметры трафика, использованные в нижеприведенных примерах, относятся к усредненным данным для всех пользователей PPDR. Однако эти параметры трафика могут быть рассчитаны для отдельных категорий PPDR и затем объединены для получения комбинированных данных о трафике/пользователе. Большая часть этих данных была определена Консультативным комитетом США по радиосвязи в интересах общественной безопасности (PSWAC), и эти данные о трафике в ЧНН будут использованы в представленных ниже примерах. "Число попыток вызова в ЧНН" определяется как отношение общего числа успешных соединений/вызовов/сеансов связи в ЧНН к общему числу PPDR пользователей, находящихся в ЧНН в пределах исследуемой области. Большая часть этих данных была определена Консультативным комитетом PSWAC, и эти данные о трафике в ЧНН будут использованы в представленных ниже примерах. Коэффициент активности принимается = 1 для всех услуг, включая передачу речи. Существующие системы PPDR не используют вокодеры с дискретной передачей речи, поэтому голосовой трафик, передаваемый в системах связи PPDR, постоянно занимает канал и коэффициент активности для передачи речи равен 1.

В соответствии с методикой для IMT-2000 B5, B6, B7:

Определить число попыток вызова в ЧНН на одного PPDR пользователя для каждой услуги связи в условиях каждого типа.

Определить продолжительность успешных вызовов/сеансов связи.

Определить коэффициент активности.

Рассчитать трафик в ЧНН (ЧНН) на одного PPDR пользователя.

Рассчитать предлагаемое соотношение трафик/сота (Эрланг) для каждой услуги связи в условиях каждого типа.

Пример типов трафика из Отчета PSWAC:

PSWAC – Описание типа трафика		Входящий (Эрланг)	Исходящий (Эрланг)	Суммарный (Эрланг)	(с)	Отношение ЧНН к среднему часу	Скорость непрерывной передачи (при 4800 бит/с)
Передача речи	Современный ЧНН	0,0073484	0,0462886	0,0536370	193,1	4,00	85,8
	Современный средний час	0,0018371	0,0115722	0,0134093	48,3		21,5
	Будущий ЧНН	0,0077384	0,0463105	0,0540489	194,6	4,03	86,5
	Будущий средний час	0,0018321	0,0115776	0,0134097	48,3		21,5
Передача данных	Современный ЧНН	0,0004856	0,0013018	0,0017874	6,4	4,00	2,9
	Современный средний час	0,0001214	0,0003254	0,0004468	1,6		0,7
	Будущий ЧНН	0,0030201	0,0057000	0,0087201	31,4	4,00	14,0
	Будущий средний час	0,0007550	0,0014250	0,0021800	7,8		3,5
Статусные сообщения	Современный ЧНН	0,0000357	0,0000232	0,0000589	0,2	4,01	0,1
	Современный средний час	0,0000089	0,0000058	0,0000147	0,1		0,0
	Будущий ЧНН	0,0001540	0,0002223	0,0003763	1,4	3,96	0,6
	Будущий средний час	0,00	0,00	0,00	0,34		0,15
Изображение	Современный ЧНН	0,0268314	0,0266667	0,0534981	192,6	4,00	85,6
	Современный средний час	0,0067078	0,0066670	0,0133748	48,1		21,4

G Качество обслуживания PPDR

В методике для IMT-2000 предлагаемые данные о трафике в соте преобразуются в число информационных каналов, необходимых для передачи этой нагрузки при типовой структуре повторения частот в кластерах сот. Затем, для определения информационных каналов, необходимых в типовой соте, к этим данным применяются формулы качества обслуживания. Здесь предлагается применять ту же самую методику, но коэффициенты, используемые для сетей PPDR, будут существенно отличаться.

Для систем PPDR частота повторения частот, как правило, намного выше, чем в коммерческих службах беспроводной связи. Коммерческие службы беспроводной связи обычно проектируются так, чтобы использовать маломощные устройства с возможностью регулировки мощности в условиях с ограниченными уровнями помех. Системы PPDR, как правило, проектируются для охвата конкретной территории или с ограничениями по шумам. Во многих системах PPDR используются мощные автомобильные станции и маломощные портативные устройства без регулировки мощности. Следовательно, разнесение или расстояние повторного использования частот в системах PPDR намного больше и составляет от 12 до 21.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Модульность технологии системы PPDR и коммерческих систем часто отличаются. Может существовать две и более сети, обслуживающих одну и ту же географическую область в различных диапазонах частот, обслуживающих персонал PPDR на различных уровнях власти или различных категорий (федеральные сети могут быть независимы от местных сетей; сети связи полиции быть независимы от сетей связи пожарных бригад). В результате во всех сетях имеется меньше канальных ресурсов на соту.

Сети PPDR, как правило, разрабатываются для высокой надежности покрытия, (95–97%), поскольку они предназначены для работы при любых условиях эксплуатации фиксированных сетей. Коммерческие сети, приносящие доходы, могут постоянно адаптировать свои системы к изменяющимся потребностям пользователей. В сетях PPDR, финансируемых из бюджета, как правило, на протяжении их срока существования 10–20 лет производятся лишь минимальные изменения в размещении сот или каналов обслуживания.

Для служб PPDR требуется очень высокая степень готовности канала, даже в часы наибольшей нагрузки, из-за необходимости незамедлительно передать чрезвычайно важную информацию, от которой иногда зависит жизнь человека. Сети PPDR разрабатываются для более низких уровней блокировки (<1%), поскольку во время чрезвычайных ситуаций персоналу PPDR требуется мгновенный доступ к сети. В то время как обычные разговоры и передача данных могут ожидать ответа в течение нескольких секунд, многие ситуации PPDR являются чрезвычайно напряженными и требуют мгновенной готовности канала и мгновенного соединения.

Объемы нагрузки различны для сетей PPDR различных топологий и для различных ситуаций PPDR. Во многих ситуациях, где участвуют и полиция, и пожарные, могут потребоваться отдельные каналы для взаимодействия на месте происшествия, имеющие очень низкую загрузку (<10%). Обычные, одноканальные системы подвижной связи, используемые сегодня, как правило, работают с загрузкой 20–25%, поскольку при более высокой нагрузке процент блокировки становится недопустимым. Большие 20-канальные транкинговые системы, которые распределяют нагрузку по всем доступным каналам, смешивая важных и не важных пользователей, могут работать при уровнях блокировки, допустимых для критических операций PPDR, с загрузкой на 70–80% в ЧНН.

Чистый эффект заключается в том, что коэффициент Эрланга В для средней сети PPDR оказывается выше и составляет примерно 1,5 вместо значений от 1,1 до 1,2, обычных для коммерческих служб при 90%-ом покрытии и 1%-ой блокировке.

В соответствии с методикой для IMT-2000 В8:

Особые требования PPDR:

Блокировка = <1%

Модульность = ~ 20 каналов на соту в одной сети, приводит к получению более высокого коэффициента Эрланга В = 1,5.

Формат многократного использования частот в сотах

= 12 для подвижных и персональных станций равной мощности,

= 21 для комбинации подвижных и персональных станций высокой и малой мощности.

Определим число информационных каналов, требуемых для каждой услуги связи в условиях "обслуживания" каждого типа (NB, WB, BB).

Н Расчет суммарного трафика

Предлагаемая модель соответствует методике для IMT-2000. Чистая скорость передачи для PPDR пользователя должна включать в себя максимальную физическую скорость передачи данных, служебную информацию и кодирование. Все это зависит от технологии, выбранной для каждой услуги.

Информация кодируется для сокращения или компрессии содержания, что минимизирует объем данных, передаваемых по РЧ каналу. Речь, которая для проводных приложений может быть закодирована со скоростью 64 кбит/с или 32 кбит/с, для PPDR приложений голосовой диспетчеризации кодируется со скоростями менее 4800 бит/с. Чем больше степень сжатия информации, тем большее значение приобретает каждый бит, и тем более важной становится коррекция ошибок. Типичное число ошибочных кодовых комбинаций составляет 50–100% от информационного контента. При более высоких скоростях передачи в условиях многолучевого распространения радиосигнала требуются функции синхронизации и стабилизации, которые используют дополнительную емкость. Кроме того, вместе с информационной нагрузкой должны передаваться функции, обеспечивающие доступ и управление сетью (ID блока, функции управления доступом, шифрование).

В PPDR системах, действующих сегодня, 50–55% от емкости передачи используется для коррекции ошибок и передачи служебных данных.

Например: технология для передачи речи по узкополосным каналам может иметь скорость передачи на выходе вокодера = 4,8 кбит/с с коэффициентом предупреждающей коррекции ошибок (FEC) = 2,4 кбит/с, а протокол передачи может предусматривать еще 2,4 кбит/с для передачи битов сигнализации и служебных данных, таким образом, чистая пользовательская скорость составит 9,6 кбит/с.

В соответствии с методикой для IMT-2000 C1, C2, C3 следует:

Определить чистую пользовательскую скорость, коэффициенты передачи служебных данных и кодирования для каждой услуги связи в условиях "обслуживания" каждого типа.

Преобразовать число информационных каналов, полученное в B8, обратно в данные о каждой соте.

Рассчитать суммарный трафик (Мбит/с) для каждой услуги связи в условиях "обслуживания" каждого типа.

I Чистая пропускная способность системы

Чистая пропускная способность системы – очень важная мера эффективности использования спектра беспроводной системой связи. Расчет чистой пропускной способности определяет максимальную пропускную способность системы, которую можно получить в пределах исследуемых участков спектра.

Предлагаемая модель соответствует методике для IMT-2000. Однако расчет чистой пропускной способности системы PPDR должен основываться на технологиях, типичных для PPDR, полосах частот, используемых для связи PPDR и моделях многократного использования частот, свойственных системам PPDR, а не на модели GSM, принятой в методике для IMT-2000.

В Добавлении С описан анализ, выполненный для нескольких используемых сегодня PPDR технологий и для некоторых распределений спектра для систем PPDR. В примерах получены значения максимально возможной пропускной способности системы, пригодные для оценки будущих потребностей в спектре. Существует множество других пользовательских требований и факторов, влияющих на распределение спектра, на функциональные и эксплуатационные параметры сети, выбор технологии и итоговую эффективность использования спектра.

В соответствии с методикой для IMT-2000 C4, C5 следует:

Выбрать несколько технологий сетей PPDR.

Выбрать несколько полос частот.

Выполнить расчеты в том же формате, что и для модели GSM.

Рассчитать типовые значения чистой пропускной способности системы для сухопутной подвижной радиосвязи в PPDR.

Ж Расчеты спектра

Предлагаемая модель соответствует методике для IMT-2000.

Вполне вероятно, что часы наибольшей нагрузки в PPDR сетях будут совпадать. Следовательно, коэффициент альфа будет равен 1,0.

Вполне вероятно, что численность персонала PPDR будет увеличиваться с ростом численности населения. Вполне вероятно, что спрос на услуги PPDR будет расти в соответствии с тенденциями роста спроса на коммерческие услуги беспроводной связи.

Коэффициент бета здесь можно установить больше чем 1,0, или же в расчет чистой пропускной способности системы может быть введен коэффициент роста.

В соответствии с методикой для IMT-2000 D1, D2, D3, D4, D5, D6 следует:

Определить коэффициент альфа = 1.

Определить коэффициент бета = 1 (учитывает рост чистой пропускной способности системы, игнорирует внешнее влияние, например расчеты).

Рассчитать потребности в спектре для каждой услуги связи в условиях "обслуживания" каждого типа.

Суммировать потребности в спектре для условий "обслуживания" каждого типа (NB, WB, VB).

Суммировать полученные потребности в спектре.

Примеры

В Добавлении E приведен подробный пример узкополосной передачи речи, в котором использованы данные для Лондона из Добавления D. В Добавлении F приведен пример расчета суммарных значений для узкополосной передачи речи, сообщений и изображений для Лондона и Нью-Йорка и для широкополосной передачи данных и медленного видео для Нью-Йорка.

Выводы

Показано, что методика для IMT-2000 (Рекомендация МСЭ-R М.1390) может быть адаптирована для расчета потребностей системы связи (или приложений) для обеспечения общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях. Приведены методы определения плотности PPDR пользователей и степени проникновения услуги. Определены условия "обслуживания", для которых можно рассчитать потребности в спектре для систем связи PPDR. Определены факторы, необходимые для преобразования методики IMT-2000 в методику PPDR, включая разработку методики для определения чистой пропускной способности системы PPDR.

Добавление А
Дополнения 1 к Приложению 4

Сравнение предлагаемой методики для расчета потребностей в спектре для PPDR с методикой для ИМТ-2000

Методика для ИМТ-2000 (Рекомендация МСЭ-R М.1390)	Методика для ИМТ-2000	Предлагаемая методика для PPDR
<p>А География</p> <p>А1 Условия эксплуатации Комбинация мобильности пользователя и мобильности пользователя. Обычно анализируются только наиболее значимые параметры.</p>	<p>А1 Рассматривается три типа физических условий с различными плотностями пользователей: город и внутри зданий, пешеходы и автомобилисты</p>	<p>А1 Плотность PPDR пользователей намного меньше и их распределение более однородно. Во время работы в зоне бедствия PPDR пользователи перемещаются из одних условий эксплуатации в другие. PPDR системы, как правило, разрабатываются так, чтобы они покрывали все возможные условия работы (т. е. региональные сети обеспечивают покрытие внутри зданий). Вместо анализа физических условий, предположим, что будет существовать несколько перекрывающихся систем, каждая из которых предоставляет различные услуги (узкополосные, широкополосные, и сверхширокополосные). Системы для каждого типа условий обслуживания, вероятно, будут работать в разных полосах частот, и иметь различную сетевую архитектуру. Проанализируем три типа перекрывающихся городских "условий обслуживания": узкополосные, широкополосные, сверхширокополосные.</p>
<p>А2 Направление вычислений</p>	<p>А2 Обычно проводятся отдельные расчеты для линии вверх и линии вниз из-за асимметрии некоторых услуг</p>	<p>А2 То же</p>
<p>А3 Представительная площадь и геометрия соты для условий каждого типа</p>	<p>А3 Средний радиус соты или расстояние до вершины для шестиугольных сот</p>	<p>А3 То же</p>
<p>А4 Расчет площади типовой соты</p>	<p>А4 Всенаправленные соты = $\pi \cdot R^2$ Шестиугольные соты = $2,6 \cdot R^2$ 3-секторный шестиугольник = $2,6/3 \cdot R^2$</p>	<p>А4 То же</p>

<p>Методика для ИМТ-2000 (Рекомендация МСЭ-R М.1390)</p>	<p>Методика для ИМТ-2000</p>	<p>Предлагаемая методика для PPRD</p>																								
<p>В Рынок и трафик</p> <p>В1 Предлагаемые услуги</p>	<p>В1 Чистая скорость для пользователя (кбит/с) Для каждой услуги: передача речи, передача данных с коммутацией каналов, простые сообщения, среднескоростные мультимедиа услуги, высокоскоростные интерактивные мультимедиа услуги</p> <p>В2 Число возможных пользователей на км² Относительно общей численности населения</p>	<p>В1 Чистая скорость для пользователя (кбит/с) для каждого из трех типов условий обслуживания PPRD: узкополосные, широкополосные, сверхширокополосные</p>																								
<p>В2 Плотность населения Население на единицу площади для условий каждого типа. Плотность населения меняется с появлением подвижности</p>		<p>В2 Суммарная плотность PPRD пользователей на всей территории исследуемой области. Разделим численность персонала PPRD на общую площадь и получим плотность PPRD пользователей.</p> <p>Обычно PPRD пользователей делят на известные категории в соответствии с выполняемыми задачами. Например:</p> <table border="0"> <tr> <td><i>Категория</i></td> <td><i>Численность</i></td> </tr> <tr> <td>Полиция</td> <td>25 498</td> </tr> <tr> <td>Специальные отряды полиции</td> <td>6 010</td> </tr> <tr> <td>Гражданский персонал полиции</td> <td>13 987</td> </tr> <tr> <td>Пожарные бригады</td> <td>7 081</td> </tr> <tr> <td>Пожарные бригады, неполной занятости</td> <td>2 127</td> </tr> <tr> <td>Добровольные пожарные бригады</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Скорая помощь</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Гражданский персонал скорой помощи</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Правительственный персонал</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Другие пользователи PPRD</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Суммарная численность PPRD</td> <td>54 703</td> </tr> </table> <p>Площадь исследуемой области. Площадь в пределах географических или политических границ. Пример: Лондон, Сити = 1620 км²</p> <p>Плотность PPRD пользователей = Численность персонала PPRD/площадь Пример: Лондон = 33,8 PPRD/км²</p>	<i>Категория</i>	<i>Численность</i>	Полиция	25 498	Специальные отряды полиции	6 010	Гражданский персонал полиции	13 987	Пожарные бригады	7 081	Пожарные бригады, неполной занятости	2 127	Добровольные пожарные бригады	0	Скорая помощь	0	Гражданский персонал скорой помощи	0	Правительственный персонал	0	Другие пользователи PPRD	0	Суммарная численность PPRD	54 703
<i>Категория</i>	<i>Численность</i>																									
Полиция	25 498																									
Специальные отряды полиции	6 010																									
Гражданский персонал полиции	13 987																									
Пожарные бригады	7 081																									
Пожарные бригады, неполной занятости	2 127																									
Добровольные пожарные бригады	0																									
Скорая помощь	0																									
Гражданский персонал скорой помощи	0																									
Правительственный персонал	0																									
Другие пользователи PPRD	0																									
Суммарная численность PPRD	54 703																									

<p>Методика для ИМТ-2000 (Рекомендация МСЭ-R М.1390)</p> <p>ВЗ Степень проникновения</p> <p>Процент граждан, использующих услугу в данных условиях. Один человек может быть абонентом нескольких услуг.</p>	<p>Методика для ИМТ-2000</p> <p>ВЗ Обычно показана в виде таблицы,</p> <p>Строки – это услуги, определенные в В1, например передача речи, передача данных с коммутацией каналов, простые сообщения, среднескоростные мультимедиа услуги, высокоскоростные интерактивные мультимедиа услуги.</p> <p>В столбцах показаны условия работы, например, внутри здания, пешеход, в автомобиле</p>	<p>Предлагаемая методика для РРDR</p> <p>ВЗ Аналогичная таблица</p> <p>Строки – это услуги, например передача речи, передача данных, передача видео.</p> <p>В столбцах показаны "условия обслуживания", например узкополосные, широкополосные, сверхширокополосные. Можно собрать данные о степени проникновения для каждого типа "условий обслуживания" отдельно для каждой категории РРDR, и затем рассчитать суммарную степень проникновения для РРDR.</p> <p>Пример:</p> <table border="1" data-bbox="530 149 880 783"> <thead> <tr> <th>Категория</th> <th>Численность (Узкополосная передача речи)</th> <th>Проникновение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Полиция</td> <td>25 498</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>Специальные отряды полиции</td> <td>6 010</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Гражданский персонал полиции</td> <td>13 987</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>Пожарные бригады</td> <td>7 081</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Пожарные бригады, неполной занятости</td> <td>2 127</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Добровольные пожарные бригады</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Скорая помощь</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Гражданский персонал скорой помощи</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Правительственный персонал</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Другие пользователи РРDR</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Суммарная численность РРDR, пользующегося услугой узкополосной передачи речи</td> <td>54 703</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Численность персонала РРDR, пользующегося услугой узкополосной передачи речи 32 667</p> <p>Степень проникновения РРDR для узкополосных "условий обслуживания" и услуги "передача речи": $= \text{Sum}(\text{Pop} \times \text{Pen}) / \text{sum}(\text{Pop}) = 59,7\%$</p>	Категория	Численность (Узкополосная передача речи)	Проникновение	Полиция	25 498	100%	Специальные отряды полиции	6 010	10%	Гражданский персонал полиции	13 987	70%	Пожарные бригады	7 081	10%	Пожарные бригады, неполной занятости	2 127	10%	Добровольные пожарные бригады	0	0	Скорая помощь	0	0	Гражданский персонал скорой помощи	0	0	Правительственный персонал	0	0	Другие пользователи РРDR	0	0	Суммарная численность РРDR, пользующегося услугой узкополосной передачи речи	54 703	
Категория	Численность (Узкополосная передача речи)	Проникновение																																				
Полиция	25 498	100%																																				
Специальные отряды полиции	6 010	10%																																				
Гражданский персонал полиции	13 987	70%																																				
Пожарные бригады	7 081	10%																																				
Пожарные бригады, неполной занятости	2 127	10%																																				
Добровольные пожарные бригады	0	0																																				
Скорая помощь	0	0																																				
Гражданский персонал скорой помощи	0	0																																				
Правительственный персонал	0	0																																				
Другие пользователи РРDR	0	0																																				
Суммарная численность РРDR, пользующегося услугой узкополосной передачи речи	54 703																																					

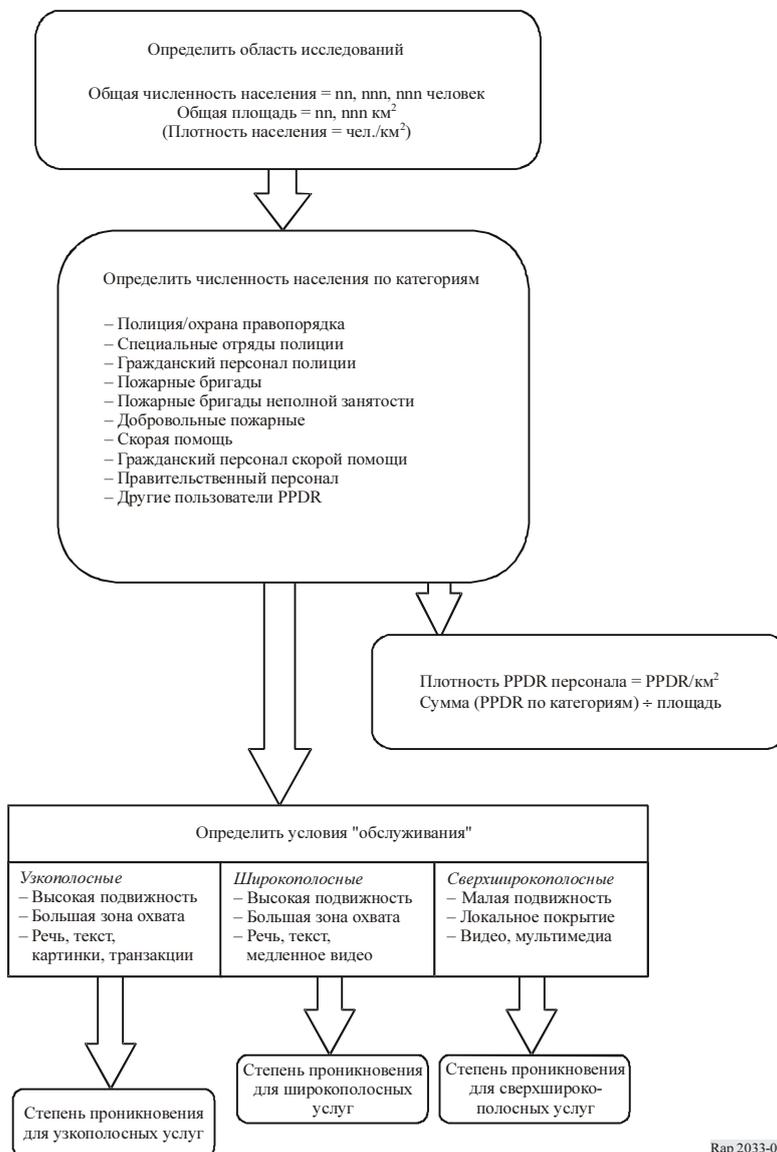
<p>Методика для ИМТ-2000 (Рекомендация МСЭ-R М.1390)</p>	<p>Методика для ИМТ-2000</p>	<p>Предлагаемая методика для PPDR</p>
<p>B4 Число пользователей/1 сота Число людей, использующих услугу в соте</p>	<p>B4 Число пользователей/1 сота = Плотность населения x Степень проникновения x Площадь соты</p>	<p>B4 То же</p>
<p>B5 Параметры трафика Попытки вызовов в ЧНН: среднее количество попыток сделать вызов/Установить сеанс связи с/от среднего пользователя в час наибольшей нагрузки Эффективная длительность вызова Средняя длительность вызова/сеанса связи в час наибольшей нагрузки Коэффициент активности Процент времени, в течение которого ресурс действительно используется в течение вызова/сеанса связи <i>Пример:</i> при пакетной передаче данных, имеющей импульсный характер, канал может не использоваться в течение всего сеанса связи. Если декодер не передает данные во время паузы в разговоре</p>	<p>B5 Число вызовов/час наибольшей нагрузки с/вызов 0-100%</p>	<p>B5 То же Источники: Отчет PSWAC о данных, полученных от существующих систем PPDR То же То же Наиболее вероятно, что для большинства услуг PPDR коэффициент активности = 100%</p>
<p>B6 Трафик/пользователь Средний трафик, создаваемый каждым пользователем в час наибольшей нагрузки</p>	<p>B6 Число вызовов-секунд/пользователь = Число попыток в час наибольшей нагрузки x Длительность вызова x Коэффициент активности</p>	<p>B6 То же</p>
<p>B7 Предлагаемый трафик/сота Средний трафик, создаваемый всеми пользователями в соте в час наибольшей нагрузки (3600 с)</p>	<p>B7 Эрлангов = Трафик/пользователь x Пользователь/сота/3600</p>	<p>B7 То же</p>

<p>Методика для ИМТ-2000 (Рекомендация МСЭ-R М.1390)</p>	<p>Методика для ИМТ-2000</p>	<p>Предлагаемая методика для PPDR</p>
<p>B8 Качество обслуживания Предлагаемый трафик/сота умножается на типовой коэффициент частоты повторения сот, размер кластера и коэффициент качества обслуживания (функция блокировки) для оценки значения предлагаемого трафика на соту при данном качестве Размер группы</p>	<p>Типичное значение повторения соты = 7 = Трафик/сота (Эрланг) x Размер группы</p>	<p>12 для систем с только портативными или только подвижными станциями. Используем значение 21 для смешанных систем (портативные и подвижные). В смешанных системах предположим, что система разработана для работы с портативными станциями. Наиболее мощные станции, вероятно, находятся в удаленных сотах, поэтому для обеспечения большего разнесения размер группы увеличивается с 12 до 21. То же</p>
<p>Трафик на группу Информационных каналов на группу</p>	<p>Применяем формулы для качества обслуживания С коммутацией каналов = Эрланг В с блокировкой 1% или 2% С коммутацией пакетов = Эрланг С с 1% или 2% задержанных пакетов и отношением задержка/время занятия линии = 0,5</p>	<p>То же Используем 1% блокировку. Коэффициент Эрланг В, вероятно, близок к 1,5. Необходимо учесть дополнительную надежность для PPDR систем, дополнительную емкость для пиковой нагрузки во время чрезвычайных ситуаций, и число каналов, которое, вероятно, должно быть организовано на каждой антенной площадке. Модульность технологии может повлиять на число каналов, организуемых на одной площадке.</p>
<p>C Технические и системные требования</p>		
<p>C1 Информационных каналов на соту для передачи требуемой нагрузки</p>	<p>C1 Информационных каналов на соту = Информационных каналов на группу/ размер группы</p>	<p>C1 То же</p>
<p>C2 Скорость передачи в информационном канале (кбит/с) Чистая скорость пользователя плюс дополнительная нагрузка из-за кодирования и/или сигнальной и служебной информации, если еще не учтено</p>	<p>C2 Скорость передачи в информационном канале = Чистая скорость передачи пользователя x Коэффициент служебной информации x Коэффициент кодирования Если кодирование и служебная информация уже учтены в величине чистой скорости передаче пользователя, то коэффициент кодирования = 1 и коэффициент служебной информации = 1</p>	<p>C2 То же Также надо суммировать влияние от кодирования и наличия служебной информации. Если на выходе декодера = 4,8 кбит/с, FEC = 2,4 кбит/с, и служебная информация = 2,4 кбит/с, то Скорость передачи в канале = 9,6 кбит/с.</p>

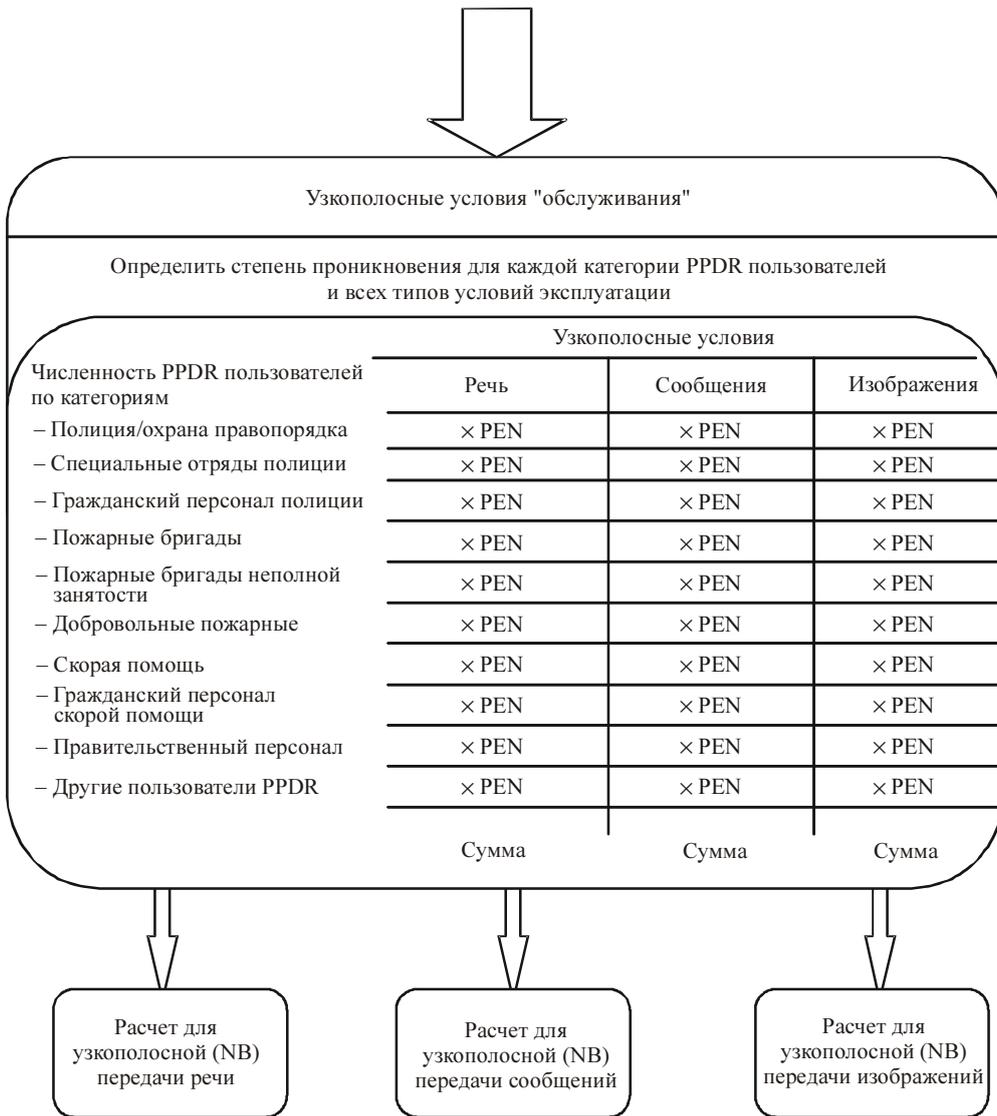
<p>Методика для ИМТ-2000 (Рекомендация МСЭ-R.1390)</p> <p>C3 Рассчитать трафик (Мбит/с) Суммарный трафик, передаваемый в данной области, включающий все факторы</p> <p>C4 Чистая пропускная способность системы Измерить пропускную способность системы для конкретной технологии. Связано со спектральной эффективностью</p> <p>C5 Расчет для модели GSM Ширина полосы канала = 200 кГц, коэффициент повторного использования соты = 9, 8 слотов трафика на несущую, дуплексное разнесение часто (FDD), 2 x 5,8 МГц, 2 защитных канала, 13 кбит/с в каждом слоте трафика, Коэффициент служебной информации/кодирования = 1,75</p> <p>D Результаты</p> <p>D1-D4 Рассчитать отдельные компоненты (для каждой соты по матрице условий работы)</p> <p>D5 Весовой коэффициент (альфа) для часа наибольшей нагрузки в условиях каждого типа относительно часа наибольшей нагрузки для других условий, может изменяться от 0 до 1</p> <p>D6 Поправочный коэффициент (бета) для внешнего влияния – множество операторов/сетей, защитные интервалы, совместное использование частот, модульность технологии</p>	<p>Методика для ИМТ-2000</p> <p>C3 Суммарный трафик = Информационных каналов на соту x скорость передачи в информационном канале</p> <p>C4 Рассчитать для системы GSM</p> <p>C5 Чистая пропускная способность системы Для модели GSM = 0,1 Мбит/с/МГц/сота</p>	<p>Предлагаемая методика для PPDR</p> <p>C3 То же</p> <p>C4 Рассчитать для типовых узкополосных, широкополосных и сверхширокополосных сухопутных подвижных систем</p> <p>C5 Несколько примеров сухопутных подвижных систем приведено в Добавлении А</p>
	<p>D1-D4 Freq = Чистая пропускная способность системы для каждой услуги связи в условиях каждого типа</p> <p>D5 Если часы наибольшей нагрузки во всех условиях совпадают, то альфа = 1 Freq_{es} = Freq x альфа требования из D1-D4</p> <p>D6 Freq(всего) = бета x sum(альфа x Freq_{es})</p>	<p>D1-D4 Аналогично, рассчитаем для каждой соты по матрице "условия обслуживания"</p> <p>D5 То же То же</p> <p>D6 То же</p>

Добавление В Дополнения 1 к Приложению 4

Алгоритм расчета потребностей в спектре для PPDR

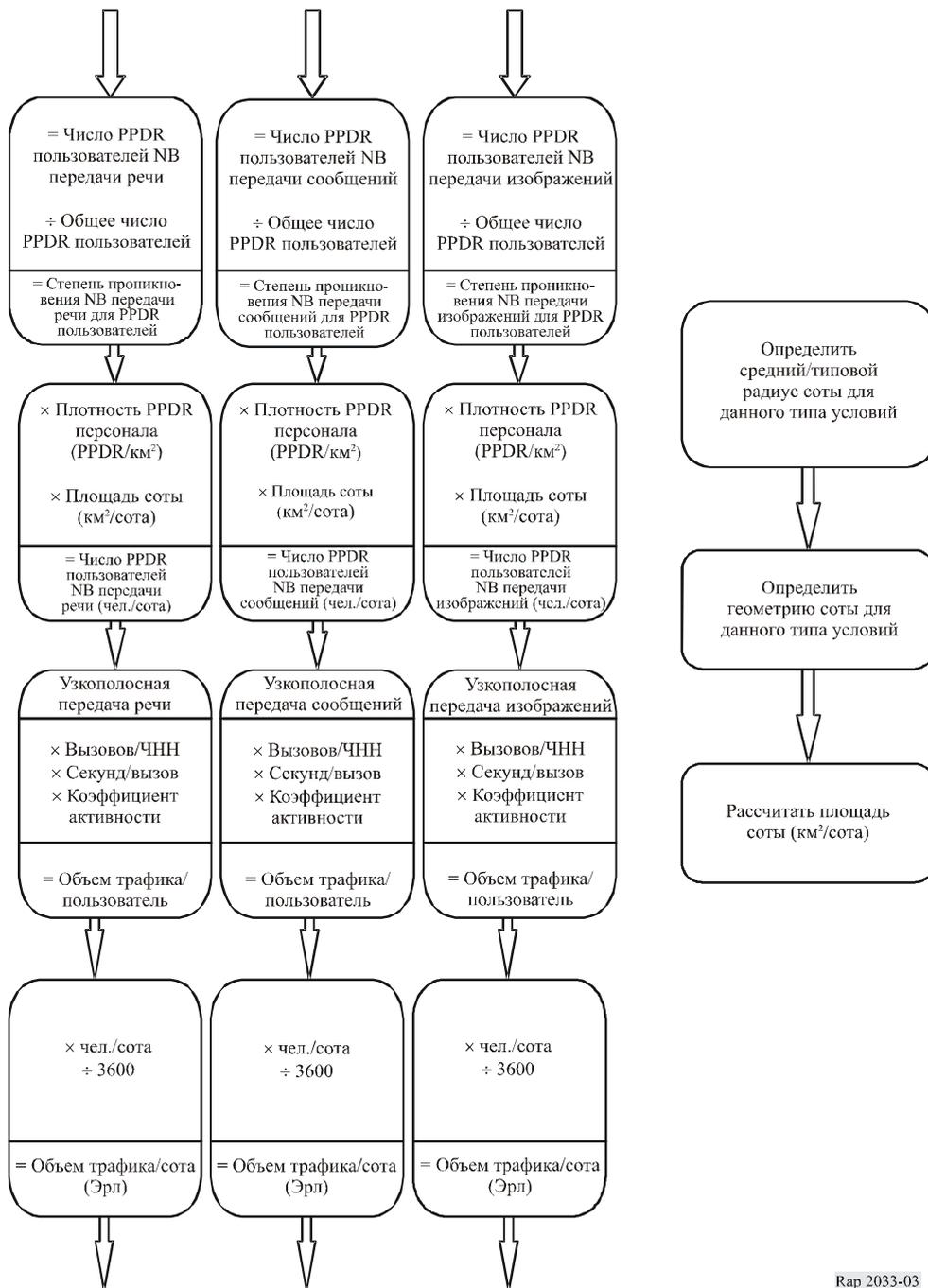


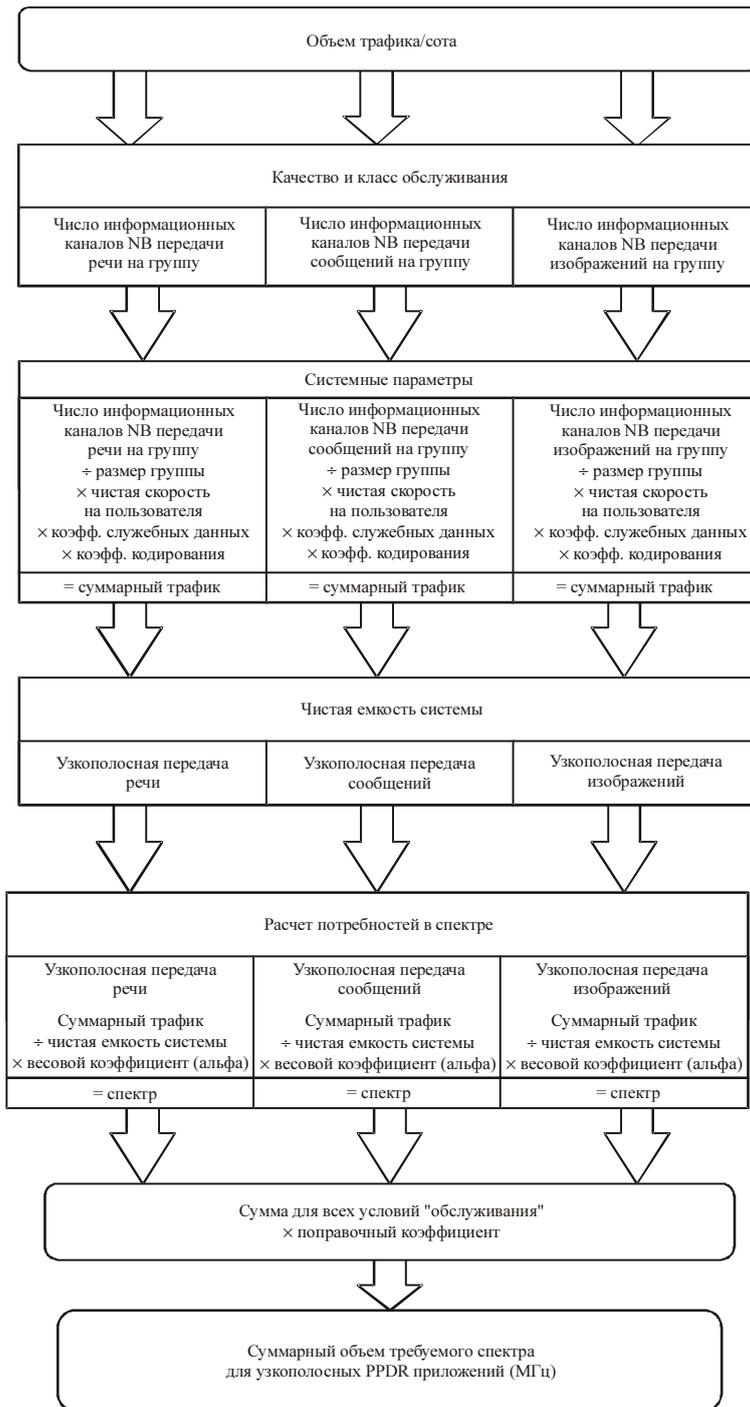
Рап 2033-00

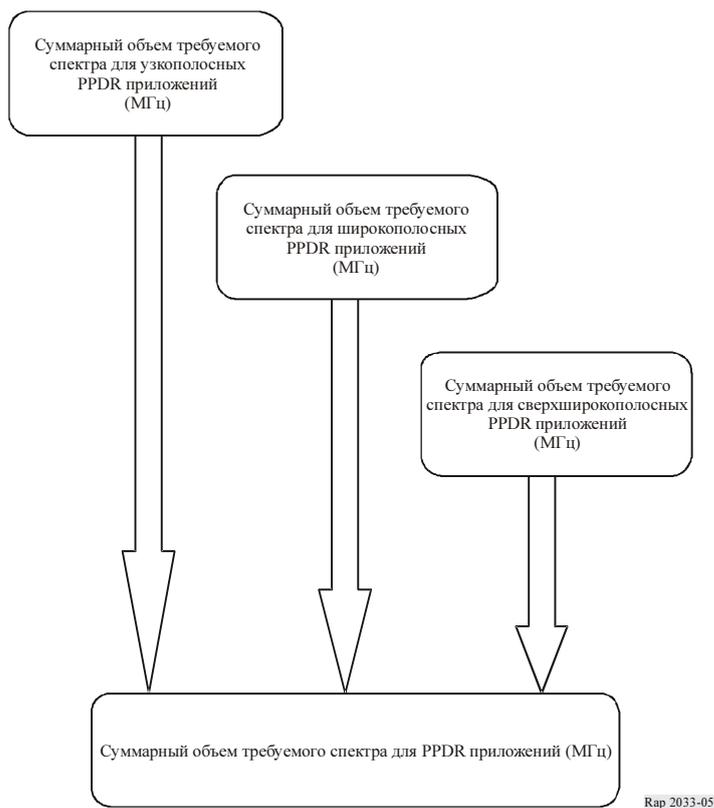


PEN: степень проникновения

Rap 2033-02







Добавление С Дополнения 1 к Приложению 4

Примеры расчета пропускной способности системы

1 Методика расчета пропускной способности системы IMT-2000

Показатель эффективности использования спектра – важная мера пропускной способности беспроводной связи. Для сравнения показателей эффективности использования спектра следует использовать общие правила расчета пропускной способности системы (кбит/с/МГц/сота), имеющей для передачи трафика. При анализе следует учитывать факторы, которые уменьшают пропускную способность при передаче по радио (защитные полосы, помехи по соседнему и по совмещенному каналу, наличие внутри полосы каналов, выделенных для других целей). В результате этого расчета должна получиться максимально возможная пропускная способность системы в пределах рассматриваемых участков спектра. Для достижения желаемого качества обслуживания реальные системы будут разрабатываться для меньших объемов трафика.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

В Приложении 3 к Отчету SAG по расчету спектра для UMTS/IMT-2000⁵ пропускная способность обобщенной сети GSM рассчитывается следующим образом:

С4 и С5 Расчет пропускной способности системы

GSM и IMT-2000			
Ширина полосы (МГц)	5,8	11,6	МГц (всего)
Ширина канала	0,2		МГц
		29,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	9		
		3,2	Каналов на соту
Защитные каналы	2		(На границе полосы)
Каналы вход-выход	0		
		27,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	8		8 МДВР слотов на канал
Передача данных/каналы	13		кбит/с/слот
Служебные данные и сигнализация	1,75		(182 кбит/с на канал (всего))
		546,0	кбит/с/сота
		5,8	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		94,1	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	98,8	кбит/с/сота/МГц входящего или исходящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	103,6	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

МДВР: многостанционный доступ с временным разделением.

В расчетах для IMT-2000 чистая пропускная способность системы GSM обычно округляется до 0,10 Мбит/с/МГц/сота.

Та же методика используется далее в нескольких примерах для узкополосных технологий и нескольких участков спектра. Примеры показывают, что на результаты расчета пропускной способности существенное влияние оказывают структура полосы частот и коэффициент многократного использования частот.

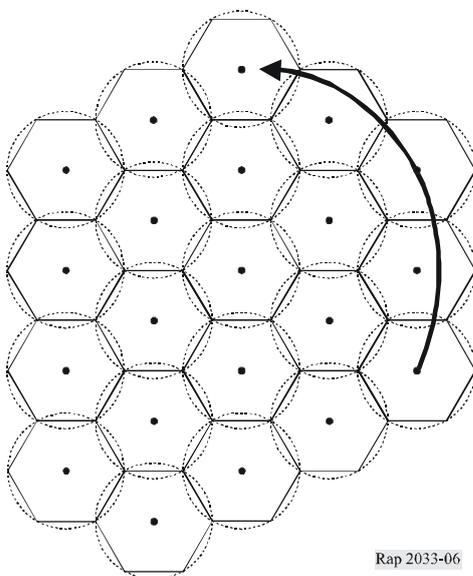
Это не означает наличие прямого сравнения между выбранными технологиями. Существует множество других потребностей пользователя и факторов, влияющих на распределение спектра, которые влияют на функциональные и эксплуатационные показатели сети, выбор технологии и общую эффективность сети. Некоторые факторы, связанные со спектром, учтены коэффициентами альфа и бета (Рекомендация МСЭ-R М.1390, D5 и D6).

⁵ Консультативная группа по UMTS аукционам, Замечания относительно показателей спектральной эффективности – UACG(98) 23. (<http://www.spectrumbauctions.gov.uk/documents/uacg23.html>) Источник 1 = Отчет SAGt, Расчет спектра для наземных систем UMTS, редакция 1.2, 12 марта 1998 года.

Результирующая чистая пропускная способность системы			
Полоса частот	Технология	Каналы	Суммарная пропускная способность
Коэффициент повторного использования группы = 12			
США: полоса 821–824/ 866–869 МГц	P25 фаза I МДЧР	1 × 12,5 кГц	60,0 кбит/с/МГц/сота
Полоса общественной безопасности США 700 МГц	P25 фаза I МДЧР	1 × 12,5 кГц	53,9 кбит/с/МГц/сота
Полоса общественной безопасности США 700 МГц	P25 фаза II МДЧР	1 × 6,25 кГц	107,7 кбит/с/МГц/сота
Европейская полоса общественной безопасности 400 МГц	TETRA МДВР	4 слота/25 кГц	98,0 кбит/с/МГц/сота
Коэффициент повторного использования группы = 21			
США: полоса 821–824/ 866–869 МГц	P25 фаза I МДЧР	1 × 12,5 кГц	34,3 кбит/с/МГц/сота
Полоса общественной безопасности США 700 МГц	P25 фаза I МДЧР	1 × 12,5 кГц	30,8 кбит/с/МГц/сота
Полоса общественной безопасности США 700 МГц	P25 фаза II МДЧР	1 × 6,25 кГц	61,6 кбит/с/МГц/сота
Европейская полоса общественной безопасности 400 МГц	TETRA МДВР	4 слота/25 кГц	56,0 кбит/с/МГц/сота

МДЧР: многостанционный доступ с частотным разделением.

ПРИМЕЧАНИЕ. – 1 Коэффициент повторного использования группы = 12 применим только для систем, в которых работают маломощные, переносные портативные устройства. Коэффициент повторного использования = 21 применим для систем, в которых работают и переносные портативные, и более мощные, устанавливаемые на автотранспортном средстве, устройства. Более высокий коэффициент необходим, поскольку могут создаваться помехи со стороны удаленных подвижных станций работе сот, спроектированных для условий работы с портативными станциями.



С 12-сотовой моделью повторного использования частот могут создаваться помехи со стороны удаленных подвижных станций работе сот, спроектированных для условий работы с переносными портативными станциями.

Рекомендуется 21-сотовая модель повторного использования.

Rap 2033-06

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Пример 1: Узкополосные технологии для диспетчерской передачи речи и низкоскоростной передачи данных.

Проект 25 фаза I, МДЧР касается полосы служб общественной безопасности США 800 МГц.

С4 и С5 Расчет пропускной способности системы

NPSPAC, использующий P25 фаза I МДЧР		Полоса США 821–824/866–869 МГц	
Ширина полосы (МГц)	3	6,0	МГц (всего)
Ширина канала	0,0125		
		240,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	12		(Только носимые терминалы)
		20,0	Каналов на соту
Защитные каналы	0		(На границе полосы)
Каналы вход-выход	15		(5 × 12,5 + 12,5 кГц защитный интервал с каждой стороны канала вход-выход (I/O))
		225,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	1		
Передача данных/каналы	4,8		кбит/с
Служебные данные и сигнализация	2		(9,6 кбит/с на канал (всего))
		180,0	кбит/с/сота
		3,0	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		60,0	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	63,0	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	66,0	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

NPSPAC, использующий P25 фаза I МДЧР		Полоса США 821–824/866–869 МГц	
Ширина полосы (МГц)	3	6,0	МГц (всего)
Ширина канала	0,0125		
		240,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	21		(портативные и мобильные терминалы)
		11,4	Каналов на соту
Защитные каналы	0		(На границе полосы)
Каналы вход-выход	15		(5 × 12,5 + 12,5 кГц защитный интервал с каждой стороны канала вход-выход (I/O))
		225,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	1		
Передача данных/каналы	4,8		кбит/с
Служебные данные и сигнализация	2		(9,6 кбит/с на канал (всего))
		102,9	кбит/с/сота
		3,0	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		34,3	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	36,0	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	37,0	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Пример 2: Узкополосные технологии для диспетчерской передачи речи и низкоскоростной передачи данных.

Проект 25 фаза I, МДЧР касается полосы служб общественной безопасности США 700 МГц.

C4 и C5 Расчет пропускной способности системы

P25, фаза I МДЧР		США – полоса служб общественной безопасности 700 МГц	
Ширина полосы (МГц)	6	12,0	МГц (всего) (4 блока × 3 МГц)
Ширина канала	0,0125		
		480,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	12		(Только носимые терминалы)
		40,0	Каналов на соту
Защитные каналы	12		(маломощные каналы на границе полосы)
Каналы вход-выход	64		(32 × 12,5 кГц I/O + 32 × 12,5 кГц резерв)
		404,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	1		
Передача данных/каналы	4,8		кбит/с
Служебные данные и сигнализация	2		(9,6 кбит/с на канал (всего))
		323,2	кбит/с/сота
		6,0	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		53,9	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	56,6	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	59,3	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

P25, фаза I МДЧР		США – полоса служб общественной безопасности 700 МГц	
Ширина полосы (МГц)	6	12,0	МГц (всего) (4 блока × 3 МГц)
Ширина канала	0,0125		
		480,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	21		(портативные и мобильные терминалы)
		22,9	Каналов на соту
Защитные каналы	12		(Маломощные каналы на границе полосы)
Каналы вход-выход	64		(32 × 12,5 кГц I/O + 32 × 12,5 кГц резерв)
		404,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	1		
Передача данных/каналы	4,8		кбит/с
Служебные данные и сигнализация	2		(9,6 кбит/с на канал (всего))
		184,7	кбит/с/сота
		6,0	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		30,8	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	32,3	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	33,9	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Пример 3: Узкополосные технологии для диспетчерской передачи речи и низкоскоростной передачи данных.

Проект 25 фаза II, МДЧР касается полосы служб общественной безопасности США 700 МГц.

C4 и C5 Расчет пропускной способности системы

P25, фаза II МДЧР		США – полоса служб общественной безопасности 700 МГц	
Ширина полосы (МГц)	6	12,0	МГц (всего)
Ширина канала	0,00625		
		960,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	12		(Только носимые терминалы)
		80,0	Каналов на соту
Защитные каналы	24		(Маломощные каналы на границе полосы)
Каналы вход-выход	128		(64 × 6,25 кГц I/O + 64 × 6,25 кГц резерв)
		808,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	1		
Передача данных/каналы	4,8		кбит/с
Служебные данные и сигнализация	2		(9,6 кбит/с на канал (всего))
		646,4	кбит/с/сота
		6,0	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		107,7	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	113,1	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	118,5	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

P25, фаза II МДЧР		США – полоса служб общественной безопасности 700 МГц	
Ширина полосы (МГц)	6	12,0	МГц (всего)
Ширина канала	0,00625		
		960,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	21		(Только носимые терминалы)
		45,7	Каналов на соту
Защитные каналы	24		(Маломощные каналы на границе полосы)
Каналы вход-выход	128		(64 × 6,25 кГц I/O + 64 × 6,25 кГц резерв)
		808,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	1		
Передача данных/каналы	4,8		кбит/с
Служебные данные и сигнализация	2		(9,6 кбит/с на канал (всего))
		369,4	кбит/с/сота
		6,0	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		61,6	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	64,6	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	67,7	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Пример 4: Узкополосные технологии для диспетчерской передачи речи и низкоскоростной передачи данных.

МДВР TETRA относится к европейской полосе служб общественной безопасности 400 МГц.

C4 и C5 Расчет пропускной способности системы

TETRA МДВР		Европейская полоса служб общественной безопасности 400 МГц	
Ширина полосы (МГц)	3	6,0	МГц (всего)
Ширина канала	0,025		
		120,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	12		(Только носимые портативные терминалы)
		10,0	Каналов на соту
Защитные каналы	2		(На границе полосы)
Каналы взаимодействия	20		(Резерв для режима прямой связи)
		98,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	4		Слоты/каналы
Передача данных/каналы	7,2		кбит/с/слот
Служебные данные и сигнализация	1,25		(36 кбит/с на канал (всего))
		294,0	кбит/с/сота
		3,0	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		98,0	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	102,9	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	107,8	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

TETRA МДВР		Европейская полоса служб общественной безопасности 400 МГц	
Ширина полосы (МГц)	3	6,0	МГц (всего)
Ширина канала	0,025		
		120,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	21		(И портативные, и мобильные терминалы)
		5,7	Каналов на соту
Защитные каналы	2		(На границе полосы)
Каналы взаимодействия	20		(Резерв для режима прямой связи)
		98,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	4		Слоты/каналы
Передача данных/каналы	7,2		кбит/с/слот
Служебные данные и сигнализация	1,25		(36 кбит/с на канал (всего))
		168,0	кбит/с/сота
		3,0	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		56,0	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	58,8	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	61,6	кбит/с/сота/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Пример 5: Широкополосные технологии для передачи данных и низкоскоростной передачи видео.

Технология, способная удовлетворить требования по использованию полосы служб общественной безопасности США 700 МГц со скоростью передачи 384 кбит/с в пределах канала шириной 150 кГц.

С4 и С5 Расчет пропускной способности системы

Примерно 384 кбит/с / 150 кГц			
Ширина полосы (МГц)	4,8	9,6	МГц (всего)
Ширина канала	0,15		МГц
		32,0	FDD каналов в полосе
Коэффициент повторного использования группы	12		
		2,7	Каналов на соту
Защитные каналы	4		(На границе полосы)
Каналы вход-выход	12		
		16,0	Каналов трафика
Трафик/каналы	1		Слогов на канал
Передача данных/каналы	192		кбит/с/слот
Служебные данные и сигнализация	2		(192 кбит/с на канал (всего))
		512,0	кбит/с/соту
		4,8	МГц ширина полосы исходящего или входящего канала
			Доступная суммарная пропускная способность
		106,7	кбит/с/соту/МГц исходящего или входящего канала
Улучшение речевого сигнала	1,05	112,0	кбит/с/соту/МГц исходящего или входящего канала с улучшением речевого сигнала
Все улучшения	1,1	117,3	кбит/с/соту/МГц исходящего или входящего канала со всеми улучшениями

Передача данных: предполагаем кодирование с коэффициентом 3/4 или данные источника 144 кбит/с, FEC = 48 кбит/с, служебные данные 192 кбит/с.

Видео: предполагаем кодирование с коэффициентом 1/2 для видео с передачей полного движения среднего качества, частота кадров 10 кадров/с; видеоканал ~50 кбит/с, канал речи 4,8 кбит/с, FEC = 55 кбит/с, служебные данные 110 кбит/с.

Добавление D Дополнения 1 к Приложению 4

Пример: Данные о плотности персонала, занятого в работах по обеспечению общественной безопасности и оказанию помощи при бедствиях

Англия и Уэльс

Население = ~ 52,2 млн.

Англия = ~ 49,23 млн.

Уэльс = ~ 2,95 млн.

Площадь зоны = ~151 000 км²

Англия = ~ 130 360 км²

Уэльс = ~ 20 760 км²

Плотность населения Англии = 346 чел./км² = 100 000 чел./289 км²

Население Лондона = 7 285 000 человек

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Площадь Лондона = 1620 км²

Плотность населения Лондона = 4496 чел./км² = 100 000 чел./22,24 км²

Число офицеров полиции⁶

	Сумма	Плотность/100 000
Офицеров полиции (обычные обязанности)	123 841	237,2
Офицеров полиции (дополнительные задачи)	2 255	4,3
Офицеров полиции (внешние назначения)	702	1,3
	-----	-----
Сумма	126 798	242,9

Гражданский персонал полной занятости⁷

Полная занятость	48 759	93,4
Эквивалентная частичная занятость (7897 чел.)	4 272	8,2
	-----	-----
Сумма	53 031	101,6

Средняя плотность (младших офицеров)

В среднем = 237,2 офицеров на 100 000 человек населения

В городах = 299,7

Не в городах = 201,2

8 крупнейших городов = 352,4

Сельская область с наименьшей численностью населения = 176,4

Офицеры/гражданский персонал = 126 798/53 031 = 2,4 офицера
на 1 гражданского служащего

Распределение офицеров полиции по рангам

Старший констебль	49	0,04%
Ассистент старшего констебля	151	0,12%
Суперинтендант	1 213	0,98%
Старший инспектор	1 604	1,30%
Инспектор	5 936	4,80%
Сержант	18 738	15,1%
Констебль	96 150	77,6%

⁶ Источник: Персонал полиции, Англия и Уэльс, на 31 марта 1999 г., авторы Julian Prime и Rohith Sen-gupta @ Home Office, Research Development & Statistics Directorate.

⁷ Учитывая гражданский персонал Национальной криминальной полиции (NCS) & Национальной уголовной полиции (NCIS).

Другое⁸

Особые констебли 16 484
Дорожная полиция 3342 в эквиваленте к полной занятости
(3206 полной занятости и 242 частичной занятости)

Пожарные бригады

Персонал в Англии и Уэльсе (43 бригады)
Оплачиваемые 35 417
Дополнительные (работают неполное время или добровольцы) 14 600
50 082

Лондон: предположительно $126\,798/35\,417 = 3,58$ полиция/пожарные
или примерно 98 пожарных/100 000 населения в Лондоне
парк радиостанций для пожарных ~24 500 радиостанций
общая степень проникновения 50%
степень проникновения для пожарных, работающих с полной занятостью 70%

Оценки численности персонала PPDR в Лондоне

Категория PPDR	Численность персонала PPDR	Степень проникновения PPDR для узкополосной передачи речи
Полиция	25 498	100%
Другие отряды полиции	6 010	10%
Гражданский персонал полиции	13 987	10%
		(диспетчеры, техники и др.)
Пожарные бригады	7 081	70%
Пожарные неполной занятости	2 127	10%
Добровольные пожарные	–	0%
Скорая помощь	–	0%
Гражданский персонал скорой помощи	–	0%
Правительственный персонал	–	0%
Другие пользователи PPDR	–	0%

⁸ Не учтены в вышеприведенных цифрах.

Добавление E
Дополнения 1 к Приложению 4

Пример расчета

Методика для ИМТ-2000 (Рек. МСЭ-R М.1390)		TETRA в Лондоне Услуги узкополосной передачи речи	
A	Географические параметры		
A1	<p>Выбрать тип условий эксплуатации</p> <p>Каждый тип условий эксплуатации образует столбец в расчетной таблице. Не рассматривайте все типы условий, только те, в которых формируются наибольшие потребности в спектре. Условия эксплуатации могут перекрываться географически. Ни один пользователь не должен находиться одновременно в двух типах условий эксплуатации</p>	<p>Условия = "е"</p> <p>Комбинация плотности пользователя и мобильности пользователя:</p> <p>Плотность: плотно заселенный городской центр, городские районы, пригороды, сельская местность.</p> <p>Подвижность: внутри здания, пешеход, в автомобиле.</p> <p>Определить, какие из возможных условий плотности/подвижности существуют совместно и создают наибольшие потребности в спектре</p>	<p>Городской пешеход и автомобиль</p> <p>Городской пешеход и автомобиль</p>
A2	Выбрать направление вычислений, линия вверх или линия вниз или их комбинация	Обычно отдельные расчеты для линии вверх и линии вниз из-за асимметрии некоторых служб	Линия вверх
A3	Площадь и геометрия представительной соты каждого типа условий эксплуатации	Средняя/типичная геометрия соты (м): радиус для круговых сот; радиус сектора для шестиугольных секторных сот	5
A4	Рассчитать площадь представительной соты	Ненаправленные соты: $\pi \cdot R^2$; шестиугольные = $2,6 \cdot R^2$; шестиугольные 3-секторные = $2,6 \cdot R^2/3 \text{ км}^2$	65
B	Параметры трафика и рынка		
B1	Предлагаемые услуги связи	Соответствующая чистая скорость для пользователя (кбит/с)	<p>7,2 кбит/с =</p> <p>4,8 кбит/с речь с</p> <p>вокодером =</p> <p>2,4 кбит/с FEC</p>

Методика для IMT-2000 (Рек. МСЭ-R М.1390)		Лондон TETRA Услуги узкополосной передачи речи			
	Численность населения на единицу площади в рассматриваемых условиях. Плотность населения может меняться с изменением подвижности	Число потенциальных пользователей на км ²			
B3	<p>Степень проникновения</p> <p>% населения, являющийся абонентами данной услуги в данных условиях. Люди могут быть абонентами нескольких услуг, следовательно, суммарная степень проникновения всех услуг в данных условиях может превышать 100%</p>		<p>По категориям (Полиция = PEN для полиции x численность полиции)/ Суммарная численность персонала PPDR</p> <p>33,8</p>	<p>По категориям (Полиция = PEN для полиции x численность полиции)/ Суммарная численность персонала PPDR</p> <p>0,466 0,011 0,026 0,091 0,004 0,000 0,000 0,000 0,000 0,000</p>	
			<p>= PEN для категории PPDR x численность персонала категории PPDR/общая численность PPDR</p> <p>Полиция Другие отряды полиции Гражданский персонал полиции Пожарные бригады Пожарные бригады, неполной занятости Добровольные пожарные Скорая помощь Добровольные помощники скорой помощи Правительственный персонал Другие пользователи PPDR</p> <p>25 498,00 601,00 1 398,70 4 956,70 212,70 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00</p>	<p>Суммарная степень проникновения для PPDR</p> <p>59,717</p>	<p>% использ. услуги NB передачи речи</p> <p>1 311</p>
B4	<p>Число пользователей/1 сота</p> <p>Представляет собой численность людей, являющихся абонентами услуги "S" в условиях типа "е"</p>	<p>= % от общей численности персонала PPDR</p> <p>Число пользователей/1 сота = Плотность населения x Степень проникновения x Площадь соты</p> <p>Зависит от плотности населения, площади соты, и степень проникновения услуги в условиях каждого типа</p>		<p>PPDR пользователей NB передачи речи на соту</p>	

Методика для IMT-2000 (Рек. МСЭ-R М.1390)		Лондон TETRA Услуги узкополосной передачи речи		
В5		Линия вверх	Линия вниз	
Параметры трафика		0,0073284 Эрланг/ЧНН	0,0463105 Эрланг/ЧНН	
Попытки вызовов в ЧНН (ВСНА)	Число вызовов/час наибольшей нагрузки			
Среднее количество попыток сделать вызов/установить сеанс связи к/от среднего пользователя во время часа наибольшей нагрузки		3,535	6,283	
Эффективная длительность вызова	Секунд/вызов			
Средняя длительность вызова/сеанса связи во время часа наибольшей нагрузки				
Коэффициент активности		7,88069024	26,53474455	
Процент времени, в течение которого ресурс действительно используется во время разговора/сеанса связи. Пакетные данные могут передаваться в импульсном режиме, когда ресурс используется только малый % времени активного сеанса связи. Если передается только речь, то ресурс не используется в паузах или в то время, когда абонент слушает собеседника	Диспетчерская передача речи – каждый разговор связывает обе стороны дуплексного канала			
Трафик/пользователь	Секунды вызова на пользователя	1	1	
Средний трафик в секундах вызова, создаваемый каждым пользователем в ЧНН	= Число попыток в час наибольшей нагрузки x Длительность вызова x активность	27,9	166,7	
Доступный трафик, создаваемый всеми пользователями в соте в ЧНН (3600 с)	Эрланг = Трафик/пользователь x Пользователь/сота/3600	10,14	60,70	

Методика для IMT-2000 (Рек. МСЭ-R M.1390)		Лондон TETRA	
Услуги узкополосной передачи речи		Линия вверх	Линия вниз
B8	Установить параметры качества обслуживания (QoS) Размер группы	21	21
	Количество сот в группе. Поскольку сотовая технология представляет некоторые средства "деления" трафика между соседними сотами, зависимость трафика от QoS рассматривается для группы сот		
	12 (только носимые) или 21 (носимые + мобильные) Типовая группа сот – это 1 сота, окруженная 6-ю соседними сотами, т. е. размер группы = 7. Трафик/сота умножается на размер группы, и качество обслуживания (или функция блокировки) применяется к группировке. Результат делится на размер группы для восстановления значения на соту.		
	Трафик на группу Информационные каналы на группу		
	Определить число каналов, требуемых для поддержания трафика каждой услуги, округление до ближайшего большего целого числа		
	Трафик/сота (Эрланг) x Размер группы = Применить формулы качества обслуживания ко всей группе Сеть = Эрланг В с 1%-й блокировкой. Используется значение Эрланг = 1,5, предполагая, что диспетчерская передача речи распределяется между несколькими системами, имеющими не более 20 каналов на сайт	213,00	1 274,70
	Технические и системные параметры		
C	Информационные каналы на соту, необходимые для передачи нагрузки Реальное число "каналов", необходимое в каждой соте для предполагаемого объема трафика	1,50	1,50
	Скорость передачи в информационном канале (кбит/с) Скорость передачи в информационном канале равна чистой скорости передачи пользователя + все увеличения скорости передачи из-за кодирования и/или сигнализации		
C1	Информационные каналы на группу/Размер группы = Чистая скорость для пользователя x Коэффициент служебной информации x Коэффициент кодирования Это при учете коэффициентов кодирования и служебной информации. Для коэффициента кодирования = 1, и коэффициента служебной информации = 1, = $B1 \times 1 \times 1 =$ Чистая скорость для пользователя		
C2	Информационных каналов PPDR на группу NB речевых информационных каналов PPDR на соту	319,50	1 912,05
	9,6 кбит/с включает кодирование и служебную информацию скорость передачи в NB речевом информационном канале	Линия вверх	Линия вниз
		15,21	91,05
		9	9

Методика для IMT-2000 (Рек. МСЭ-R М.1390)		Лондон TETRA Услуги узкополосной передачи речи			
Результаты расчета спектра		Линия вверх	Линия вниз		
D1- D4	Рассчитать отдельные компоненты	Freq = Трафик/Чистая пропускная способность системы	PPDR NB передача речи (МГц)	2,445	14,633
D5	Весовой коэффициент для условий каждого типа (альфа) Взвешивание для условий каждого типа относительно других условия – альфа может меняться от 0 до 1, в зависимости от не одновременности часов наибольшей нагрузки, в зависимости от часовых поясов	= Freq x альфа Если часы наибольшей нагрузки для всех типов условий совпадают, и все три типа условий возникают в одной географической зоне, то альфа = 1	Альфа = 1 PPDR NB передача речи (МГц)	1	1
D6	Поправочный коэффициент (бета)	Freq(итог) = бета x sum (альфа x Freq)	Бета = 1	1	1
	Поправки на внешние явления для всех условий – несколько операторов/пользователей (уменьшается спектральная эффективность транкинга), защитные полосы, совместное использование полосы с другими службами, модульность, технологии и т. П.	Для модели диспетчерской передачи речи, предполагаем наличие одной системы и что защитные полосы включены в С5, тогда бета = 1. При наличии нескольких систем, например одна – для полиции и одна – для пожарных/скорой помощи эффективность может снизиться и бета может быть > 1			
D7	Рассчитать суммарный спектр		ВСЕГО для PPDR NB передачи речи (МГц)	17,078 МГц	

**Добавление F
Дополнения 1 к Приложению 4**

Пример расчета суммарного спектра для узкополосных и широкополосных услуг

Узкополосная передача речи, сообщений и изображений, Лондон

Категория PPDR пользователей	Пользователей в Лондоне	Степень проникновения		
		NB передача речи	NB передача сообщений	NB передача изображений
Полиция	25 498	1,00	0,5	0,25
Другие отряды полиции	6 010	0,10	0,05	0,025
Гражд. персонал полиции	13 987	0,10	0,05	0,025
Пожарные	7 081	0,70	0,35	0,175
Пожарные бригады неполной занятости	2 127	0,10	0,05	0,025
Гражд. персонал пожарных бригад	0	0,10	0,05	0,025
Скорая помощь	0	0,50	0,25	0,125
Гражд. персонал скорой помощи	0	0,10	0,05	0,025
Правительство	0	0,10	0,05	0,025
Другие PPDR пользователи	0	0,10	0,05	0,025
Всего PPDR пользователей	54 703	32 667	16 334	8 167
Спектр для каждого "типа условий" (МГц)		17,1	1,4	4,2
Спектр для узкополосных услуг 22,7 МГц				

Другие параметры:			
Условия	Город – пешеход и автомобиль		
Радиус соты (км)	5		
Исследуемая площадь (км ²)	1 620		
Площадь соты (км ²)	65	(рассчитывается)	
Число сот на исследуемой площади	25	(рассчитывается)	
Чистая скорость передачи пользователя	9 кбит/с (7,2 кбит/с на 1 слот + 1,8 кбит/с служебная информация канала)		
	= 4,8 кбит/с передача речи, данных или изображений на 1 слот		
	+ 2,4 кбит/с FEC на 1 слот		
	+ 1,8 кбит/с служебные данные и сигнализация канала		
		NB передача речи	NB передача данных
		Линия вверх	Линия вверх
Эрланг на ЧНН (от PSWAC)	0,0077384	0,0030201	0,0268314
Попытки вызовов в ЧНН	3,54	5,18	3,00
Эффективная длительность вызова	7,88	2,10	32,20
Коэффициент активности	1	1	1
		Линия вниз	Линия вниз
Эрланг на ЧНН (от PSWAC)	0,0463105	0,0057000	0,0266667
Попытки вызовов в ЧНН	6,28	5,18	3,00
Эффективная длительность вызова	26,53	3,96	32,00
Коэффициент активности	1	1	1
Размер группы	21		
Качество обслуживания	1,50		
Чистая пропускная способность системы	0,0560	кбит/с/МГц/сота	
Коэффициент альфа	1		
Коэффициент бета	1		

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Узкополосная передача речи, сообщений и изображений, Нью-Йорк

Категория PPDR пользователей	Пользователей в Нью-Йорке	Степень проникновения		
		NB передача речи	NB передача сообщений	NB передача изображений
Полиция	39 286	0,70	0,35	0,175
Другие отряды полиции	0	0,10	0,05	0,025
Гражд. персонал полиции	8 408	0,10	0,05	0,025
Пожарные	11 653	0,70	0,35	0,175
Пожарные бригады неполной занятости	0	0,10	0,05	0,025
Гражд. персонал пожарных бригад	4 404	0,10	0,05	0,025
Скорая помощь	0	0,50	0,25	0,125
Гражд. персонал скорой помощи	0	0,10	0,05	0,025
Правительство	21 217	0,10	0,05	0,025
Другие PPDR пользователи	3 409	0,10	0,05	0,025
Всего PPDR пользователей	8 8377	39 401	19 701	9 850
Спектр для каждого "типа условий" (МГц)		51,8	4,2	20,0
Спектр для узкополосных услуг 76,0 МГц				

Другие параметры:				
Условия	Город – пешеход и автомобиль			
Радиус соты (км)	4			
Изучаемая площадь (км ²)	800			
Площадь соты (км ²)	41,6 (рассчитывается)			
Число сот на изучаемой площади	19 (рассчитывается)			
Чистая скорость передачи пользователя	9,6 кбит/с			
	= 4,8 кбит/с передача речи, данных или изображений			
	+ 2,4 кбит/с FEC			
	+ 2,4 кбит/с служебные данные и сигнализация			
		NB передача речи	NB передача данных	NB передача изображений
		Линия вверх	Линия вверх	Линия вверх
Эрланг на ЧНН (от PSWAC)		0,0077384	0,0030201	0,0268314
Попытки вызова в ЧНН		3,54	5,18	3,00
Эффективная длительность вызова		7,88	2,10	32,20
Коэффициент активности		1	1	1
		Линия вниз	Линия вниз	Линия вниз
Эрланг на ЧНН (от PSWAC)		0,0463105	0,0057000	0,0266667
Попытки вызова в ЧНН		6,28	5,18	3,00
Эффективная длительность вызова		26,53	3,96	32,00
Коэффициент активности		1	1	1
Размер группы	21			
Качество обслуживания	1,50			
Чистая пропускная способность системы	0,0308 кбит/с/МГц/сота			
Коэффициент альфа	1			
Коэффициент бета	1			

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Широкополосная передача данных и видео, Нью-Йорк

Категория PPDR пользователей	Пользователей в Нью-Йорке	Степень проникновения	
		WB передача данных	WB передача видео
Полиция	39 286	0,23	0,14
Другие отряды полиции	0	0,01	0,01
Гражд. персонал полиции	8 408	0,01	0,01
Пожарные	11 653	0,28	0,20
Пожарные бригады неполной занятости	0	0,01	0,01
Гражд. персонал пожарных бригад	4 404	0,01	0,01
Скорая помощь	0	0,31	0,17
Гражд. персонал скорой помощи	0	0,01	0,01
Правительство	21 217	0,01	0,03
Другие PPDR пользователи	3 409	0,01	0,01
Всего PPDR пользователей	88 377	12 673	8 629
Спектр для каждого "типа условий" (МГц)		18,3	19,5
Спектр для широкополосных услуг 37,9 МГц			

Другие параметры:			
Условия	Город – пешеход и автомобиль		
Радиус соты (км)	3,0		
Исследуемая площадь (км ²)	800		
Площадь соты (км ²)	23,4	(рассчитывается)	
Число сот на исследуемой площади	34	(рассчитывается)	
Чистая скорость передачи пользователя	Широкополосная передача видео (10 кадров/с)	Широкополосная передача данных	
	220 кбит/с	384 кбит/с	
	= 55 кбит/с видео и речь	= 144 кбит/с данные	
	+ 55 кбит/с FEC	+ 48 кбит/с FEC	
	+ 110 кбит/с служ. информация	+ 192 кбит/с служ. информация	
Эрланг на ЧНН	Линия вверх	Линия вверх	Линия вверх
Попытки вызовов в ЧНН	0,0250	(рассчитывается)	0,0083
Эффективная длительность вызова	3	3	3
Коэффициент активности	30 с	1	10
	1	1	1
Размер группы	12		
Коэффициент качества обслуживания	1,50		
Чистая пропускная способность системы	0,1067	кбит/с/МГц/сота	
Коэффициент альфа	1		
Коэффициент бета	1		

Дополнение 2 к Приложению 4

Расчет спектра для PPDR связи на основе общего анализа города (население)

1 Подход "обычный город"

Вместо того, чтобы рассматривать конкретные города, в приведенном ниже анализе рассматривается несколько средних по размеру городов в различных странах. Этот анализ основан на средней плотности офицеров полиции относительно общей численности населения и отношения числа полицейских к числу другого персонала общественной безопасности. В результате этого анализа получен обобщенный пример взаимозависимости между различными категориями PPDR пользователей и плотностью населения. Этот подход позволяет получить оптимальные потребности в спектре на основе численности населения, то есть, объем потребностей в спектре основан на идеалистическом числе PPDR пользователей в городе, полученном из демографических данных о численности населения.

Плотность полиции и персонала PPDR взяты из государственных статистических данных и городских бюджетов США, Канады, Австралии и Англии. Статистические данные о полиции показывают, что средняя плотность в стране составляет от 180 до 250 офицеров полиции на 100 000 населения. Плотность полиции в городских районах меняется от значения, которое примерно на 25% выше, чем средняя плотность в стране для городов среднего размера, до значения, которое >100% выше, чем средняя плотность населения в плотнозаселенных городах. Плотность в пригородах меняется от значения, которое примерно на 25% выше, чем средняя плотность в стране для пригородов со средней плотностью населения до значения, которое на 50% выше, чем средняя плотность в стране для плотно заселенных пригородов.

Уровни пользователей в группах пожарных и скорой помощи/спасателей определить было сложнее, поскольку данные об их численности часто представлены как общее целое. Информация использовалась для тех городов, где эти данные были представлены отдельно, и отношения к численности пользователей различных категорий PPDR определялись по отношению к плотности полицейских. Например, эти отношения для пожарных оказались в диапазоне от 3,5 до 4 офицеров полиции на одного пожарного (25–30%). Там, где спасателей/скорую помощь можно было отделить от пожарных, отношения для спасателей/скорой помощь оказались в диапазоне от 3,5 до 4 пожарных на одного спасателя/работника скорой помощи (25–30%).

В приведенных далее обобщенных примерах и для простоты вычислений используется только два значения плотности 180 и 250 офицеров полиции на 100 000 человек. Также, для простоты анализа рассматривалось только два типа городов: город среднего размера (население 2,5 млн. чел.) и крупный город (население 8 млн. чел.). В результате, плотность PPDR персонала, возможно, недооценена в крупных мегаполисах, для которых имеются иные данные о плотности полицейских 400–500 полицейских на 100 000 человек.

Был проанализирован также и эффект "бублика", когда частоты, используемые в центре города, не могут использоваться повторно в пригородах, непосредственно прилегающих к городу. В документах, поступивших в МСЭ-R в течение исследовательского периода 2000–2003 гг., для многих городов и городских районы, и пригороды рассматриваются совместно, в едином расчете потребностей в спектре. Пришлось усреднить размер соты и уменьшить

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

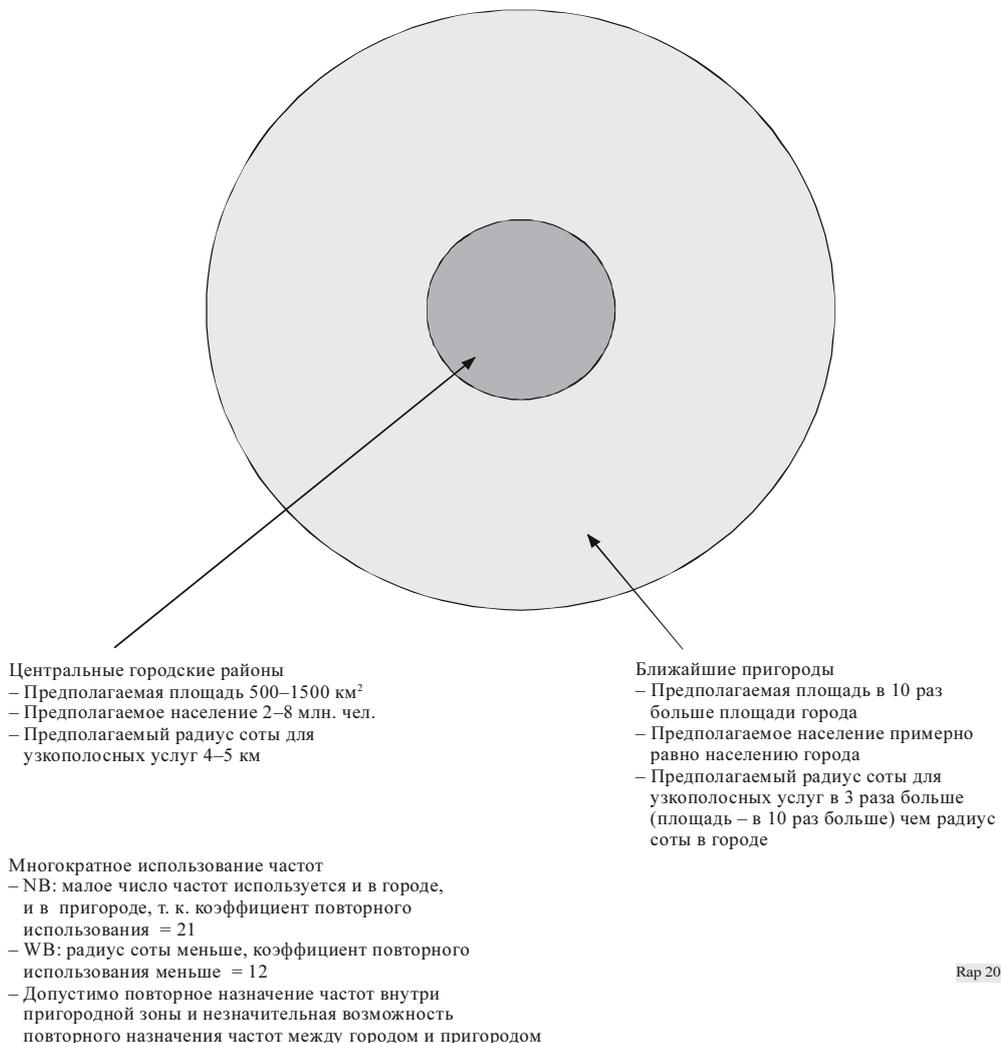
плотность PPDR пользователей. Возвращаясь назад, каждую область следовало рассматривать по отдельности, и затем сложить полученные потребности в спектре.

Было изучено множество городов. В большинстве из них имеются плотнозаселенные центральные районы. Кроме того, города окружают пригороды, где проживает примерно столько же человек, но на площади в 5–20 раз больше центральной части. В приведенных далее примерах использовано отношение площади пригородов к площади города 10:1. Предполагая, что радиусы сот в центре города составят 4–5 км, типовые размеры сот в пригородах должны быть примерно в 10 раз больше по площади, или ~3 раза больше по радиусу.

РИСУНОК 1

Город

(Центральные районы и прилегающие пригороды)



Rap 2033-01

2 Категории PPDR

Было определено три класса пользователей по степени проникновения, в которые вошли представители PPDR пользователей разных категорий:

Первичные пользователи (степень проникновения 30%) = PP пользователи, обычно находящиеся в данной географической области, и работающие ежедневно = местная полиция, пожарные, скорая помощь, спасатели.

Вторичные пользователи (степень проникновения 10%) = Другие отряды полиции (штата, района, провинции, федеральной, национальной, особого назначения, следственные), добровольные или занятые неполный день сотрудники полиции/пожарных бригад, правительственные чиновники, ведомства общественной безопасности, вооруженные силы/армия, подсобные рабочие, участники восстановительных работ.

Дополнительные пользователи (степень проникновения <10%) = гражданский персонал.

Данные о степени проникновения и PPDR категориях, используемые для расчета потребностей в спектре

Узкополосные и широкополосные название и число ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ по КАТЕГОРИЯМ		Итог по службам	NB	NB	NB	WB	WB	
Категория пользователя	Пользователи		речь	сообщ.	статусн. сообщ.	данные	видео	
		Суммарная степень проникновения						
Первичные – Местная полиция	5 625		0,300	0,300	0,300	0,250	0,125	
Вторичные – Следствие, обеспечение правопорядка	563		0,100	0,100	0,100	0,010	0,010	
Вторичные – Отряды полиции	0		0,100	0,100	0,100	0,010	0,010	
Гражд. персонал полиции	1 125		0,100	0,000	0,000	0,010	0,010	
Первичные – Пожарные	1 631		0,300	0,300	0,300	0,250	0,125	
Гражданский персонал пожарных бригад	326		0,100	0,000	0,000	0,010	0,010	
Первичные – Спасатели/ скорая помощь	489		0,300	0,300	0,300	0,250	0,125	
Спасатели/Гражд. персонал скорой помощи	98		0,100	0,000	0,000	0,010	0,010	
Вторичные – Правительство и гражданские Ведомства	563		0,100	0,100	0,100	0,010	0,010	
Вторичные – Добровольцы и другие PPDR пользователи	281		0,100	0,100	0,100	0,010	0,010	
Для всех пользователей	10 701							

Первичные пользователи – это пользователи, которых должна обслуживать сеть связи системы общественной безопасности. Местная система должна быть спроектирована так, чтобы могла бы с приемлемым качеством обслуживания обработать трафик "среднего часа наибольшей нагрузки" + дополнительный трафик пиковых нагрузок.

Одно из предположений заключается в том, что у многих вторичных пользователей может быть своя собственная система связи, и нагрузка, добавляемая ими в местную систему общественной безопасности, служит для координации действий вторичных и первичных пользователей.

Сценарий бедствия

Когда происходит бедствие, персонал из окружающих областей, национальное правительство и международные организации приходят на помощь местным ведомствам. Возникает потребность в работниках для борьбы с пожарами и спасения пострадавших. Позже прибывают поисковики и персонал по расчистке поврежденных областей.

Для оказания помощи при бедствиях были сделаны следующие предположения:

- *Гражданский персонал* (степень проникновения <10%): увеличения численности гражданского персонала полиции/пожарных/скорой помощи/ спасателей нет. Использование остается в рамках исходных проектных параметров системы (степень проникновения = 30%, коэффициент пиковой нагрузки 1,5 GoS).
- *Полиция*: увеличения численности местной полиции нет. Использование остается в рамках исходных проектных параметров системы (степень проникновения =30%, коэффициент пиковой нагрузки 1,5 GoS).
- *Другие отряды полиции*: численность персонала отрядов полиции увеличивается на число, соответствующее 30% численности местной полиции, но на вторичном уровне использования (степень проникновения 10%). Это – служащие, прибывшие из других регионов для усиления местной полиции.
- *Следователи и служба охраны правопорядка*: численность удваивается, т. к. в район бедствия прибывают дополнительные сотрудники следственных органов.
- *Пожарные и скорая помощь/спасатели*: увеличение численности пользователей на 30%. Пользователи из соседних областей немедленно прибывают в район бедствия и работают в местной системе связи или разворачивают дополнительные системы связи. Потребность в связи очень велика. Работают на первичном уровне (степень проникновения 30%).
- *Пользователи вторичного уровня* (степень проникновения 10%): удваивается численность правительственных пользователей, добровольцев, пользователей гражданских ведомств, подсобных рабочих, и т. п. кому требуется связь с первичными пользователями или необходимо использовать для связи местную сеть.

Где произошло бедствие?

Рассмотрим три сценария бедствия:

- 1 Нет бедствия = обычная ежедневная работа
- 2 Бедствие только в городских районах
- 3 Бедствие только в пригородах

3 Потребности в спектре

Рассчитать потребности в спектре для:

- Города для ежедневной работы
- Города в условиях бедствия
- Пригородов для ежедневной работы
- Пригородов в условиях бедствия
- Потребности в спектре трех сценариев бедствия

(Вместо анализа наихудшего случая)

Городские и пригородные системы, разработанные для обработки трафика в "средний час наибольшей нагрузки" + 1,5 коэффициент GoS на обработку нагрузки от обычных PPDR пользователей при бедствии. При бедствии предполагается, что в системе работают иные пользователи в дополнение к персоналу PPDR.

а) *Обычная ежедневная работа:*

Объем спектра, требуемого для NB приложений, равен сумме объемов спектра для города и пригородов. Предполагается, что спектр, используемый в городе, не может использоваться повторно в прилегающих пригородных областях, из-за больших размеров сот и большого коэффициента многократного использования частот.

Объем спектра, требуемого для WB приложений, равен сумме результатов расчета спектра для города и пригородов. Предполагается, что спектр, используемый в городе, может использоваться повторно в прилегающих пригородных областях, из-за меньших размеров сот и меньшего коэффициента многократного использования. Кроме того, поскольку городские районы расположены в центре области пригородов, имеется некоторое дополнительное географическое разнесение, которое позволит дополнительное повторное использование частот между участками пригорода.

б) *Работа при оказании помощи при бедствиях в городе:*

Объем спектра, требуемого для NB приложений, равен сумме объемов спектра для города в условиях бедствия и пригородов в условиях обычной ежедневной работы.

Объем спектра, требуемого для WB приложений, равен сумме объемов спектра для города в условиях бедствия и половине результата расчета для пригородов в условиях обычной ежедневной работы.

с) *Работа при оказании помощи при бедствиях в пригородах:*

Объем спектра, требуемого для NB приложений, равен сумме объемов спектра для города в условиях обычной ежедневной работы и пригородов в условиях бедствия.

Объем спектра, требуемого для WB приложений, равен сумме объемов спектра для города в условиях обычной ежедневной работы и половине результата расчета для пригородов в условиях бедствия.

Город среднего размера

Потребности в спектре рассчитываются с использованием расчетной таблицы PPDR.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Район среднего города (городское население \cong 2,5 млн. и площадь \cong 600 км ²) (население пригородов \cong 2,5 млн. и площадь \cong 6000 км ²)					
Средняя плотность персонала PPDR (180 полицейских на 100 000 человек)			Высокая плотность персонала PPDR (250 полицейских на 100 000 человек)		
Город			Город		
NB услуги ежедневно	15,5	МГц	NB услуги ежедневно	21,5	МГц
WB услуги ежедневно	16,2	МГц	WB услуги ежедневно	22,6	МГц
NB услуги в случае бедствия	18,4	МГц	NB услуги в случае бедствия	25,6	МГц
WB услуги в случае бедствия	17,8	МГц	WB услуги в случае бедствия	24,7	МГц
Пригороды			Пригороды		
NB услуги ежедневно	12,9	МГц	NB услуги ежедневно	17,9	МГц
WB услуги ежедневно	13,5	МГц	WB услуги ежедневно	18,8	МГц
NB услуги в случае бедствия	15,4	МГц	NB услуги в случае бедствия	21,4	МГц
WB услуги в случае бедствия	14,8	МГц	WB услуги в случае бедствия	20,6	МГц
Обычный режим работы			Обычный режим работы		
NB (городские районы + пригороды)	28,40	МГц	NB	39,40	МГц
WB (городские районы + 1/2 пригороды)	22,95	МГц	WB	32,00	МГц
	51,35	МГц		71,40	МГц
Пригороды в случае бедствия			Пригороды в случае бедствия		
NB	30,90	МГц	NB	42,90	МГц
WB	23,60	МГц	WB	32,90	МГц
	54,50	МГц		75,80	МГц
Город в случае бедствия			Город в случае бедствия		
NB	31,30	МГц	NB	43,50	МГц
WB	24,55	МГц	WB	34,10	МГц
	55,85	МГц		77,60	МГц

В левом столбце показан объем спектра, рассчитанный для средней плотности PPDR пользователей, а в правом столбце показан объем спектра, рассчитанный для более высокой плотности PPDR пользователей.

В верхней половине таблицы показаны отдельные расчеты спектра для NB и WB приложений для обычной "ежедневной" работы и в случае бедствия.

Суммарная потребность в спектре равна сумме результатов расчета для городских районов и пригородов. Для узкополосных приложений

предполагается, что частоты в этих двух областях не повторяются, поэтому результат равен сумме потребностей в спектре для NB приложений в городе и для NB приложений в пригородах. Для широкополосных приложений предполагается, что некоторые частоты могут повторяться, следовательно, результат равен сумме потребностей в спектре для широкополосных приложений в городе и половины потребностей в спектре для широкополосных приложений в пригородах.

В нижней половине таблицы показан спектр, рассчитанный для бедствия либо в городе, либо в пригороде, где значительно возрастает число пользователей (до 30% для первичных пользователей).

Для обычной ежедневной работы в этом обобщенном городе средних размеров требуется от 51 МГц до 71 МГц спектра, в зависимости от того, в какой части страны расположен город – со средней или высокой плотностью PPDR персонала.

Если описанный выше сценарий бедствия развертывается в пригородной области, то потребности в NB/WB спектре возрастают примерно на 6%. Если бедствие происходит в городе, то потребности в NB/WB спектре возрастают примерно на 9%.

Для восстановительных работ в таком обобщенном городе средних размеров требуется от 55 МГц до 78 МГц спектра, в зависимости от того, в какой части страны расположен город – со средней или высокой плотностью PPDR персонала.

Требуется добавить также потребность в спектре для сверхширокополосных услуг. Поскольку сверхширокополосные услуги предоставляются в сотах малого радиуса (хот-спотах), частоты для сверхширокополосных услуг в городах и пригородных областях могут повторяться. В документах, поступивших в МСЭ-R в течение исследовательского периода 2000–2003 гг., показано, что потребности в спектре для сверхширокополосных услуг должны лежать в диапазоне 50–75 МГц.

Следовательно, для обобщенного города средних размеров, суммарная потребность в спектре для работы в вышеописанном сценарии бедствия оказывается в пределах 105–153 МГц.

В двух последующих таблицах показано распределение PPDR пользователей и узкополосных и широкополосных приложений в городе средних размеров.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Город средних размеров – расчет для 180 офицеров полиции на 100 000 человек населения

Потребности в спектре – Расчет для обобщенного города Новый формат Июль 2002 г.				
Исследуемый город	Город средних размеров			Исходные данные
Городское население	2 500 000	Человек	1,0	Соотношение численности населения пригороды/город
Население пригородов	2 500 000	Человек		Соотношение должно быть порядка 1,0 (≈0,5 × 1,5 × городское население)
Площадь городского центра	600	км ²	10,0	Соотношение площади пригороды/город
Площадь пригородов	6 000	км ²		Соотношение должно быть порядка 10,0 (≈5 × 15 × площадь города)
Плотность городского населения	4 167	Человек/км ²		
Плотность населения пригородов	417	Человек/км ²		
"Большой" или "средний" город	MED	Если плотность городского населения > 5000 человек/км ² , то это – большой город, ИЛИ если население города > 3 000 000 чел., то это – большой город, в противном случае – это средний город.		
Плотность пользователей полиции (в среднем по стране)	180,0	Полицейских на 100 000 человек		
КАТЕГОРИЯ и число ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ в категории	Город – обычная работа	Город – бедствие	Пригороды – обычная работа	Пригороды – бедствие
	Население	Население	Население	Население
Первичные – Местная полиция	6 750	6 750	5 625	5 625
Вторичные – Охрана порядка/Следователи	675	1 350	563	1 125
Вторичные – Отряды полиции	0	2 025	0	1 688
Гражд. персонал полиции	1 350	1 350	1 125	1 125
Первичные – Пожарные	1 958	2 545	1 631	2 121
Гражд. персонал пожарных	392	392	326	326
Первичные – Спасатели/Скорая помощь	587	763	489	636
Спасатели/Гражд. персонал скорой помощи	117	117	98	98
Вторичные – Правительственные и гражданские ведомства	675	1 350	563	1 125
Вторичные – Добровольцы и другие PPDR пользователи	338	675	281	563
Всего	12 841	17 317	10 701	14 431

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

**Город средних размеров – расчет для 180 офицеров полиции на
100 000 человек населения (окончание)**

Узкополосные	Город – обычная работа		Город – бедствие		Пригороды – обычная работа		Пригороды – бедствие		
	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	
NB Передача речи	3 143	13,8	3 743	16,4	2 619	11,5	3 119	13,7	
NB Передача сообщений	2 957	1,6	3 557	1,9	2 464	1,3	2 965	1,6	
NB Статусные сообщения	2 957	0,1	3 557	0,1	2 464	0,1	2 965	0,1	
Суммарный требуемый спектр для NB (МГц)		15,5		18,4		12,9		15,4	
Обычная работа NB	28,4 МГц	15,5	<	<	<	12,9			
Город – бедствие NB	31,3 МГц	<	<	18,4	<	12,9			
Пригород – бедствие NB	30,9 МГц	15,5	<	<	<	<	<	15,4	
Большая из двух цифр для бедствия (NB)	31,3 МГц								
Широкополосные	Город – обычная работа		Город – бедствие		Пригороды – обычная работа		Пригороды – бедствие		
	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	
WB Передача данных	2 359	15,7	2 587	17,2	1 966	13,1	2 156	14,3	
WB Передача видео	1 197	0,5	1 330	0,6	998	0,4	1 108	0,5	
Суммарный требуемый спектр для WB (МГц)		16,2		17,8		13,5		14,8	
					× 1/2			× 1/2	
Обычная работа WB	23,0 МГц	16,2	<	<	<	6,8			
Город – бедствие WB	24,6 МГц	<	<	17,8	<	6,8			
Пригород – бедствие WB	23,6 МГц	16,2	<	<	<	<	<	7,4	
Большая из двух цифр для бедствия (WB)	24,6 МГц								
Общие потребности в спектре	NB		WB		Всего				
Обычная работа	28,4	+	23,0	=	51,4	МГц			
Пригород бедствие	30,9	+	23,6	=	54,5	МГц			
Город бедствие	31,3	+	24,6	=	55,9	МГц			

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Город средних размеров – расчет для 250 офицеров полиции на 100 000 человек населения

Потребности в спектре – Расчет для обобщенного города Новый формат Июль 2002 г.				
Исследуемый город	Город средних размеров			Исходные данные
Городское население	2 500 000	Человек	1,0	Соотношение численности населения пригороды/город
Население пригородов	2 500 000	Человек		Соотношение должно быть порядка 1,0 (В районе 0,5 × 1,5 × городское население)
Площадь городского центра	600	км ²	10,0	Соотношение площади пригороды/город
Площадь пригородов	6 000	км ²		Соотношение должно быть порядка 10,0 (В районе 5 × 15 × площадь города)
Плотность городского населения	4 167	Человек/км ²		
Плотность населения пригородов	417	Человек/км ²		
"Большой" или "средний" город	MED	Если плотность городского населения > 5000 человек/км ² , то это – большой город, ИЛИ если население города > 3 000 000 чел., то это – большой город, в противном случае – это средний город.		
Плотность пользователей полиции (в среднем по стране)	250,0	Полицейских на 100 000 человек		
КАТЕГОРИЯ и число ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ в категории	Город – обычная работа	Город – бедствие	Пригороды – обычная работа	Пригороды – бедствие
	Население	Население	Население	Население
Первичные – Местная полиция	9 375	9 375	7 813	7 813
Вторичные – Охрана порядка/Следователи	938	1 875	781	1 563
Вторичные – Отряды полиции	0	2 813	0	2 344
Гражд. персонал полиции	1 875	1 875	1 563	1 563
Первичные – Пожарные	2 719	3 534	2 266	2 945
Гражд. персонал пожарных бригад	544	544	453	453
Первичные – Спасатели/Скорая помощь	816	1 060	680	884
Спасатели/Гражд. персонал скорой помощи	163	163	136	136
Вторичные – Правительственные и гражданские ведомства	938	1 875	781	1 563
Вторичные – Добровольцы и другие PPDR пользователи	469	938	391	781
Всего	17 835	24 052	14 863	20 043

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

**Город средних размеров – расчет для 250 офицеров полиции на
100 000 человек населения (окончание)**

Узкополосные	Город – обычная работа		Город – бедствие		Пригороды – обычная работа		Пригороды – бедствие		
	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	
NB Передача речи	4 365	19,2	5 199	22,8	3 638	16,0	4 333	19,1	
NB Передача сообщений	4 107	2,2	4 941	2,7	3 423	1,9	4 117	2,2	
NB Статусные сообщения	4 107	0,1	4 941	0,1	3 423	0,1	4 117	0,1	
Суммарный требуемый спектр для NB (МГц)		21,5		25,6		17,9		21,4	
Обычная работа NB	39,4 МГц	21,5	<	<	<	17,9			
Город – бедствие NB	43,5 МГц	<	<	25,6	<	17,9			
Пригород – бедствие NB	42,8 МГц	21,5	<	<	<	<	<	21,4	
Большая из двух цифр для бедствия (NB)	43,5 МГц								
Широкополосные	Город – обычная работа		Город – бедствие		Пригороды – обычная работа		Пригороды – бедствие		
	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	
WB Передача данных	3 277	21,8	3 593	23,9	2 731	18,2	2 994	19,9	
WB Передача видео	1 663	0,7	1 847	0,8	1 386	0,6	1 539	0,7	
Суммарный требуемый спектр для WB (МГц)		22,5		24,7		18,8		20,6	
			× 1/2					× 1/2	
Обычная работа WB	31,9 МГц	22,5	<	<	<	9,4			
Город – бедствие WB	34,1 МГц	<	<	24,7	<	9,4			
Пригород – бедствие WB	32,8 МГц	22,5	<	<	<	<	<	10,3	
Большая из двух цифр для бедствия (WB)	34,1 МГц								
Общие потребности в спектре	NB		WB		Всего				
Обычная работа	39,4	+	31,9	=	71,3	МГц			
Пригород бедствие	42,8	+	32,8	=	75,7	МГц			
Город бедствие	43,5	+	34,1	=	77,6	МГц			

Крупный город с пригородами

Потребности в спектре, рассчитанные с использованием расчетной таблицы PPDR.

Крупный город с пригородами (Городское население \cong 8,0 млн. и площадь \cong 800 км ²) (Население пригородов \cong 8,0 млн. и площадь \cong 8000 км ²)					
Средняя плотность PPDR персонала (180 полицейских на 100 000 человек)			Высокая плотность PPDR персонала (250 полицейских на 100 000 человек)		
Город			Город		
NB услуги ежедневно	23,7	МГц	NB услуги ежедневно	33,0	МГц
WB услуги ежедневно	24,9	МГц	WB услуги ежедневно	34,6	МГц
NB услуги при бедствии	28,3	МГц	NB услуги при бедствии	39,3	МГц
WB услуги при бедствии	27,4	МГц	WB услуги при бедствии	38,0	МГц
Пригороды			Пригороды		
NB услуги ежедневно	19,8	МГц	NB услуги ежедневно	27,4	МГц
WB услуги ежедневно	20,7	МГц	WB услуги ежедневно	28,7	МГц
NB услуги при бедствии	23,6	МГц	NB услуги при бедствии	32,7	МГц
WB услуги при бедствии	22,7	МГц	WB услуги при бедствии	31,5	МГц
Обычный режим работы			Обычный режим работы		
NB (городские районы + пригороды)	43,50	МГц	NB	60,40	МГц
WB (городские районы + 1/2 пригороды)	35,25	МГц	WB	48,95	МГц
	<u>78,75</u>	МГц		<u>109,35</u>	МГц
Пригороды – бедствие			Пригороды – бедствие		
NB	47,30	МГц	NB	65,70	МГц
WB	36,25	МГц	WB	50,35	МГц
	<u>83,55</u>	МГц		<u>116,05</u>	МГц
Город – бедствие			Город – бедствие		
NB	48,10	МГц	NB	66,70	МГц
WB	37,75	МГц	WB	52,35	МГц
	<u>85,85</u>	МГц		<u>119,05</u>	МГц

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

В левом столбце показан объем спектра, рассчитанный для средней плотности PPDR пользователей, а в правом столбце показан объем спектра, рассчитанный для более высокой плотности PPDR пользователей.

В верхней половине таблицы показаны отдельные расчеты спектра для NB и WB приложений для обычной "ежедневной" работы и для чрезвычайной ситуации в данной местности.

Суммарная потребность в спектре равна сумме результатов расчета для городских районов и пригородов. Для узкополосных приложений предполагается, что частоты в этих двух областях не повторяются, поэтому результат равен сумме потребностей в спектре для NB приложений в городе и для NB приложений в пригородах. Для широкополосных приложений предполагается, что некоторые частоты могут повторяться, следовательно, результат равен сумме потребностей в спектре для широкополосных приложений в городе и половины потребностей в спектре для широкополосных приложений в пригородах.

В нижней половине таблицы показан спектр, рассчитанный для бедствия либо в городе, либо в пригороде, где значительно возрастает число пользователей (до 30% для первичных пользователей).

Для обычной ежедневной работы в этом обобщенном городе средних размеров требуется от 79 МГц до 109 МГц спектра, в зависимости от того, в какой части страны расположен город – со средней или высокой плотностью PPDR персонала.

Если описанный выше сценарий бедствия разворачивается в пригородной области, то потребности в NB/WB спектре возрастают примерно на 6%. Если бедствие случается в городе, то потребности в NB/WB спектре возрастают примерно на 9%.

Для восстановительных работ в таком обобщенном городе средних размеров требуется от 84 МГц до 119 МГц спектра, в зависимости от того, в какой части страны расположен город – со средней или высокой плотностью PPDR персонала.

Требуется добавить также потребность в спектре для сверхширокополосных услуг. Поскольку сверхширокополосные услуги предоставляются в сотах малого радиуса (хот-спотах), частоты для сверхширокополосных услуг в городах и пригородных областях могут повторяться. В документах, поступивших в МСЭ-R в течение исследовательского периода 2000–2003 гг., показано, что потребности в спектре для сверхширокополосных услуг должны лежать в диапазоне 50–75 МГц.

Следовательно, для обобщенного города средних размеров, суммарная потребность в спектре для работы в вышеописанном сценарии бедствия оказывается в пределах 134–194 МГц.

В двух последующих таблицах показано распределение PPDR пользователей и узкополосных и широкополосных приложений в крупном столичном городе с пригородами.

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Крупный город с пригородами – расчет для 180 офицеров полиции на 100 000 человек населения

Потребности в спектре – Расчет для обобщенного города					Новый формат	Июль 2002 г.
Исследуемый город	Крупный город с пригородами			Исходные данные		
Городское население	8 000 000	Человек	1,0	Соотношение численности населения пригороды/город		
Население пригородов	8 000 000	Человек		Соотношение должно быть порядка 1,0 (В районе 0,5 × 1,5 × городское население)		
Площадь городского центра	800	км ²	10,0	Соотношение площади пригороды/город		
Площадь пригородов	8 000	км ²		Соотношение должно быть порядка 10,0 (В районе 5 × 15 × площадь города)		
Плотность городского населения	10 000	Человек/км ²				
Плотность населения пригородов	1 000	Человек/км ²				
"Большой" или "средний" город	LAR	Если плотность городского населения > 5000 человек/км ² , то это – большой город, ИЛИ если население города > 3 000 000 чел., то это – большой город, в противном случае – это средний город.				
Плотность пользователей полиции (в среднем по стране)	180,0	Полицейских на 100 000 человек				
КАТЕГОРИЯ и число ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ в категории	Город – обычная работа	Город – бедствие	Пригороды – обычная работа	Пригороды – бедствие		
	Население	Население	Население	Население		
Первичные – Местная полиция	21 600	21 600	18 000	18 000		
Вторичные – Охрана порядка/Следователи	2 160	4 320	1 800	3 600		
Вторичные – Отряды полиции	0	6 480	0	5 400		
Гражд. персонал полиции	4 320	4 320	3 600	3 600		
Первичные – Пожарные	6 264	8 143	5 220	6 786		
Гражд. персонал пожарных	1 253	1 253	1 044	1 044		
Первичные – Спасатели/Скорая помощь	1 879	2 443	1 566	2 036		
Спасатели/Гражд. персонал скорой помощи	376	376	313	313		
Вторичные – Правительственные и гражданские ведомства	2 160	4 320	1 800	3 600		
Вторичные – Добровольцы и другие PPDR пользователи	1 080	2 160	900	1 800		
Всего	41 092	55 415	34 243	46 179		

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Крупный город с пригородами – расчет для 180 офицеров полиции на 100 000 человек населения (окончание)

Узкополосные	Город – обычная работа		Город – бедствие		Пригороды – обычная работа		Пригороды – бедствие	
	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)
NB Передача речи	10 058	21,2	11 979	25,2	8 382	17,6	9 982	21,0
NB Передача сообщений	9 463	2,5	11 384	3,0	7 886	2,0	9 487	2,5
NB Статусные сообщения	9 463	0,1	11 384	0,1	7 886	0,1	9 487	0,1
Суммарный требуемый спектр для NB (МГц)		23,7		28,3		19,8		23,6
Обычная работа NB	43,5 МГц	23,7	<	<	<	19,8		
Город – бедствие NB	48,1 МГц	<	<	28,3	<	19,8		
Пригород – бедствие NB	47,3 МГц	23,7	<	<	<	<	<	23,6
Большая из двух цифр для бедствия (NB)	48,1 МГц							
Широкополосные	Город – обычная работа		Город – бедствие		Пригороды – обычная работа		Пригороды – бедствие	
	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)
WB Передача данных	7 549	24,1	8 279	26,4	6 291	20,0	6 899	22,0
WB Передача видео	3 831	0,8	4 256	0,9	3 193	0,7	3 546	0,8
Суммарный требуемый спектр для WB (МГц)		24,9		27,4		20,7		22,7
		× 1/2					× 1/2	
Обычная работа WB	35,3 МГц	24,9	<	<	<	10,3		24,9
Город – бедствие WB	37,7 МГц	<	<	27,4	<	10,3		<
Пригород – бедствие WB	36,3 МГц	24,9	<	<	<	<	<	24,9
Большая из двух цифр для бедствия (WB)	36,3 МГц							
Общие потребности в спектре	NB		WB		Всего			
Обычная работа	43,5	+	35,3	=	78,8	МГц		
Пригород бедствие	47,3	+	36,3	=	83,6	МГц		
Город бедствие	48,1	+	37,7	=	85,8	МГц		

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Крупный город с пригородами расчет для 250 офицеров полиции на 100 000 человек населения

Потребности в спектре – Расчет для обобщенного города Новый формат					Июль 2002 г.	
Исследуемый город	Город средних размеров			Исходные данные		
Городское население	8 000 000	Человек	1,0	Соотношение численности населения пригороды/город		
Население пригородов	2 000 000	Человек		Соотношение должно быть порядка 1,0 (В районе 0,5 × 1,5 × городское население)		
Площадь городского центра	800	км ²	10,0	Соотношение площади пригороды/город		
Площадь пригородов	8 000	км ²		Соотношение должно быть порядка 10,0 (В районе 5 × 15 × площадь города)		
Плотность городского населения	10 000	Человек/км ²				
Плотность населения пригородов	1 000	Человек/км ²				
"Большой" или "средний" город	LAR	Если плотность городского населения > 5000 человек/км ² , то это – большой город, ИЛИ если население города > 3 000 000 чел., то это – большой город, в противном случае – это средний город.				
Плотность пользователей полиции (в среднем по стране)	250,0	Полицейских на 100 000 человек				
КАТЕГОРИЯ и число ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ в категории	Город – обычная работа	Город – бедствие	Пригороды – обычная работа	Пригороды – бедствие		
	Население	Население	Население	Население		
Первичные – Местная полиция	30 000	30 000	25 000	25 000		
Вторичные – Охрана порядка/Следователи	3 000	6 000	2 500	5 000		
Вторичные – Отряды полиции	0	9 000	0	7 500		
Гражд. персонал полиции	6 000	6 000	5 000	5 000		
Первичные – Пожарные	8 700	11 310	7 250	9 425		
Гражд. персонал пожарных	1 740	1 740	1 450	1 450		
Первичные – Спасатели/Скорая помощь	2 610	3 393	2 175	2 828		
Спасатели/Гражд. персонал скорой помощи	522	522	435	435		
Вторичные – Правительственные и гражданские ведомства	3 000	6 000	2 500	5 000		
Вторичные – Добровольцы и другие PPDR пользователи	1 500	3 000	1 250	2 500		
Всего	57 072	76 965	47 560	64 138		

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

**Крупный город с пригородами расчет для 250 офицеров полиции на
100 000 человек населения (окончание)**

Узкополосные	Город – обычная работа		Город – бедствие		Пригороды – обычная работа		Пригороды – бедствие		
	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	
NB Передача речи	13 969	29,4	16 637	35,1	11 641	24,5	13 864	29,2	
NB Передача сообщений	13 143	3,4	15 811	4,1	10 953	2,8	13 176	3,4	
NB Статусные сообщения	13 143	0,1	15 811	0,2	10 953	0,1	13 176	0,1	
Суммарный требуемый спектр для NB (МГц)		33,0		39,3		27,4		32,7	
Обычная работа NB	60,4 МГц	33,0	<	<	<	27,4			
Город – бедствие NB	66,8 МГц	<	<	39,3	<	27,4			
Пригород – бедствие NB	65,7 МГц	33,0	<	<	<	<	<	32,7	
Большая из двух цифр для бедствия (NB)	66,8 МГц								
Широкополосные	Город – обычная работа		Город – бедствие		Пригороды – обычная работа		Пригороды – бедствие		
	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	Польз. в ЧНН	Требуемый спектр (МГц)	
WB Передача данных	10 485	33,5	11 498	36,7	8 738	27,8	9 582	30,5	
WB Передача видео	5 321	1,1	5 910	1,3	4 434	0,9	4 925	1,0	
Суммарный требуемый спектр для WB (МГц)		34,6		38,0		28,7		31,5	
					× 1/2			× 1/2	
Обычная работа WB	49,0 МГц	34,6	<	<	<	14,4		34,6	
Город – бедствие WB	52,4 МГц	<	<	38,0	<	14,4		<	
Пригород – бедствие WB	50,4 МГц	34,6	<	<	<	<	<	34,6	
Большая из двух цифр для бедствия (WB)	52,4 МГц								
Общие потребности в спектре	NB		WB		Всего				
Обычная работа	60,4	+	49,0	=	109,4	МГц			
Пригород бедствие	65,7	+	50,4	=	116,1	МГц			
Город бедствие	66,8	+	52,4	=	119,1	МГц			

Анализ плотности PPDR персонала

- Плотность офицеров полиции в среднем по стране составляет от 180 до 250 полицейских на 100 000 человек населения.
- В пригородах численность PPDR персонала в среднем по стране превышает численность офицеров полиции в 1,25 раза.
- В городах численность персонала PPDR персонала в среднем по стране превышает численность офицеров полиции в 1,5 раза.
- Оценки плотности персонала PPDR, занятого ежедневной работой:
 - Местная полиция – соответствует данным в среднем по стране
 - Охрана порядка/следователи – 10% от плотности полиции
 - Вторичные полиция (прибывающие из других регионов) – нет
 - Гражданский персонал полиции – 20% от плотности офицеров полиции
 - Пожарные – 29% от плотности полиции (~3,5 полицейских на 1 пожарного)
 - Гражданский персонал пожарных бригад – 20% от плотности пожарных
 - Спасатели/Скорая помощь – 30% от плотности пожарных (~11,7 полицейских на 1 сотрудника скорой помощи)
 - Гражданский персонал скорой помощи – 20% от плотности спасателей/скорой помощи
 - Правительственные чиновники – 10% от плотности полиции
 - Другие PPDR пользователи и добровольцы – 5% от плотности полиции
- Изменение численности персонала PPDR во время бедствия:
 - Местная полиция – численность остается той же
 - Охрана порядка/следователи – численность удваивается
 - Вторичные полиция (прибывающие из других регионов)
 - Дополнительная численность примерно 30% от численности местной полиции
 - Гражданский персонал полиции – численность остается той же
 - Пожарные (прибывающие из других регионов) – численность пожарных увеличивается на 30%
 - Гражданский персонал пожарных бригад – численность остается той же
 - Спасатели/скорая помощь (из других регионов) – численность спасателей/скорой помощи пожарных увеличивается на 30%
 - Гражданский персонал скорой помощи – численность остается той же
 - Правительство – численность удваивается
 - Другие PPDR пользователи и добровольцы – численность удваивается

Итоговые формулы для расчета плотности пользователей

Категория PPDR пользователей	Плотность PPDR пользователей	Пригороды – обычная работа	Изменения при бедствии	Пригороды – бедствие
Первичные – Местная полиция	Для пригородов используется цифра в 1,25 раз выше плотности полиции в среднем по стране	$D(\text{sub}) = \text{Плотность полиции} \times 1,25 \times \text{население} / 100\,000$	Не меняется	$D(\text{sub})$
Вторичные – Охрана порядка/следователи	10% от плотности полиции	$0,10 \times D(\text{sub})$	Удваивается	$2,0 \times (0,10 \times D(\text{sub}))$
Вторичные – Отряды полиции	0	$0,0 \times D(\text{sub})$	30% от плотности полиции	$0,3 \times D(\text{sub})$
Гражданский персонал полиции	20% от плотности полиции	$0,2 \times D(\text{sub})$	Не меняется	$0,2 \times D(\text{sub})$
Первичные – Пожарные	29% от плотности полиции	$0,29 \times D(\text{sub})$	Увеличение на 29%	$1,3 \times 0,29 \times D(\text{sub})$
Гражданский персонал пожарных бригад	20% от плотности пожарных	$0,2 \times (0,29 \times D(\text{sub}))$	Не меняется	$0,2 \times 0,29 \times D(\text{sub})$
Первичные – Спасатели/Скорая помощь	30% от плотности пожарных	$0,3 \times (0,29 \times D(\text{sub}))$	Увеличение на 30%	$1,3 \times 0,29 \times 0,5 \times D(\text{sub})$
Спасатели/Гражданский персонал скорой помощи	20% от плотности скорой помощи	$0,2 \times (0,3 \times (0,29 \times D(\text{sub})))$	Не меняется	$0,2 \times 0,3 \times 0,29 \times D(\text{sub})$
Вторичные – Правительственные и гражданские ведомства	10% от плотности полиции	$0,10 \times D(\text{sub})$	Удваивается	$2,0 \times 0,10 \times D(\text{sub})$
Вторичные – Добровольцы и другие PPDR пользователи	5% от плотности полиции	$0,05 \times D(\text{sub})$	Удваивается	$2,0 \times 0,05 \times D(\text{sub})$

Оказание помощи при чрезвычайных ситуациях и бедствиях

Итоговые формулы для расчета плотности пользователей (окончание)

Категория PPDR пользователей	Плотность PPDR пользователей	Город – обычная работа	Изменения при бедствии	Город – бедствие
Первичные – Местная полиция	Для городов в 1,5 раза выше плотности полиции в среднем по стране	$D(urb) = \text{Плотность полиции} \times 1,50 \times \text{население} / 100\,000$	Не меняется	$D(urb)$
Вторичные – Охрана порядка/Следователи	10% от плотности полиции	$0,10 D(urb)$	Удваивается	$2,0 \times (0,10 \times D(urb))$
Вторичные – Отряды полиции	0	$0,0 \times D(urb)$	30% от плотности полиции	$0,3 \times D(urb)$
Гражданский персонал полиции	20% от плотности полиции	$0,2 \times D(urb)$	Не меняется	$0,2 \times D(urb)$
Первичные – Пожарные	29% от плотности полиции	$0,29 \times D(urb)$	Увеличение на 29%	$1,3 \times 0,29 \times D(urb)$
Гражданский персонал пожарных бригад	20% от плотности пожарных	$0,2 \times (0,29 \times D(urb))$	Не меняется	$0,2 \times 0,29 \times D(urb)$
Первичные – Спасатели/Скорая помощь	30% от плотности пожарных	$0,3 \times (0,29 \times D(urb))$	Увеличение на 30%	$1,3 \times 0,29 \times 0,5 \times D(urb)$
Спасатели/Гражданский персонал скорой помощи	20% от плотности скорой помощи	$0,2 \times (0,3 \times (0,29 \times D(urb)))$	Не меняется	$0,2 \times 0,3 \times 0,29 \times D(urb)$
Вторичные – Правительственные и гражданские ведомства	10% от плотности полиции	$0,10 \times D(urb)$	Удваивается	$2,0 \times 0,10 \times D(urb)$
Вторичные – Добровольцы и другие PPDR пользователи	5% от плотности полиции	$0,05 \times D(urb)$	Удваивается	$2,0 \times 0,05 \times D(urb)$

Примерные параметры

Узкополосные – город средних размеров – пригороды – средняя плотность PPDR персонала

Население = 2 500 000 человек

Площадь = 6000 км²

Плотность полиции в пригородах = $U(sub) = 1,25 \times 180 \times 2\,500\,000 / 100\,000 = 5625$ полицейских

Радиус соты = 14,4 км

Диаграмма направленности антенны в соте = ненаправленная

Коэффициент многократного использования = 21

Коэффициент GoS = 1,5

Ширина полосы частот = 24 МГц

Ширина полосы канала = 12,5 кГц

% ширины полосы, не используемой для передачи трафика = 10%

Узкополосные – город средних размеров – городские районы – средняя плотность PPDR пользователей

Население = 2 500 000 человек

Площадь = 600 км²

Плотность полиции в пригородах = $U(\text{urb}) = 1,5 \times 180 \times 2\,500\,000/100\,000 = 6750$ полицейских

Радиус соты = 5,0 км

Диаграмма направленности антенны в соте = шестиугольник

Коэффициент многократного использования = 21

Коэффициент GoS = 1,5

Ширина полосы частот = 24 МГц

Ширина полосы канала = 12,5 кГц

% ширины полосы частот, не используемой для передачи трафика = 10%

Широкополосные – город средних размеров – пригороды – средняя плотность PPDR пользователей

Население = 2 500 000 человек

Площадь = 6000 км²

Плотность полиции в пригородах = $U(\text{sub}) = 1,25 \times 180 \times 2\,500\,000/100\,000 = 5625$ полицейских

Радиус соты = 9,2 км

Диаграмма направленности антенны в соте = ненаправленная

Коэффициент многократного использования = 12

Коэффициент GoS = 1,5

Ширина полосы частот = 24 МГц

Ширина полосы канала = 150 кГц

% ширины полосы частот, не используемой для передачи трафика = 10%

Широкополосные – город средних размеров – городские районы – средняя плотность PPDR пользователей

Население = 2 500 000 человек

Площадь = 600 км²

Плотность полиции в пригородах = $U(\text{urb}) = 1,5 \times 180 \times 2\,500\,000/100\,000 = 6750$ полицейских

Радиус соты = 3,2 км

Диаграмма направленности антенны в соте = Шестиугольник

Коэффициент многократного использования = 12

Коэффициент GoS = 1,5

Ширина полосы частот = 24 МГц

Ширина полосы канала = 150 кГц

% ширины полосы частот, не используемой для передачи трафика = 10%

Узкополосные – крупный город – пригороды – средняя плотность PPDR пользователей

Население = 8 000 000 человек

Площадь = 8000 км²

Плотность полиции в пригородах = $U(\text{sub}) = 1,25 \times 180 \times 8\,000\,000/100\,000 = 18\,000$ полицейских

Радиус соты = 11,5 км

Диаграмма направленности антенны в соте = ненаправленная

Коэффициент многократного использования = 21

Коэффициент GoS = 1,5

Ширина полосы частот = 24 МГц

Ширина полосы канала = 12,5 кГц

% ширины полосы частот, не используемой для передачи трафика = 10%

Узкополосные – крупный город – городские районы – средняя плотность PPDR пользователей

Население = 8 000 000 человек

Площадь = 800 км²

Плотность полиции в пригородах = $U(\text{urb}) = 1,5 \times 180 \times 8\,000\,000/100\,000 = 21\,600$ полицейских

Радиус соты = 4,0 км

Диаграмма направленности антенны в соте = шестиугольник

Коэффициент многократного использования = 21

Коэффициент GoS = 1,5

Ширина полосы частот = 24 МГц

Ширина полосы канала = 12,5 кГц

% ширины полосы частот, не используемой для передачи трафика = 10%

Широкополосные – крупный город – пригороды – средняя плотность PPDR пользователей

Население = 8 000 000 человек

Площадь = 8000 км²

Плотность полиции в пригородах = $U(\text{sub}) = 1,25 \times 180 \times 8\,000\,000/100\,000 = 18\,000$ полицейских

Радиус соты = 7,35 км

Диаграмма направленности антенны в соте = ненаправленная

Коэффициент многократного использования = 12

Коэффициент GoS = 1,5

Ширина полосы частот = 24 МГц

Ширина полосы канала = 150 кГц

% ширины полосы частот, не используемой для передачи трафика = 10%

Широкополосные – крупный город – городские районы – средняя плотность PPDR пользователей

Население = 8 000 000 человек

Площадь = 800 км²

Плотность полиции в пригородах = $U(\text{urb}) = 1,5 \times 180 \times 2\,500\,000/100\,000 = 21\,600$ полицейских

Радиус соты = 2,56 км

Диаграмма направленности антенны в соте = шестиугольник

Коэффициент многократного использования = 12

Коэффициент GoS = 1,5

Ширина полосы частот = 24 МГц

Ширина полосы канала = 150 кГц

% ширины полосы частот, не используемой для передачи трафика = 10%

Приложение 5

Существующие и новые решения обеспечения совместимости для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях

1 Введение

Совместимость сетей становится все более важным фактором PPDR работ. Совместимость сетей PPDR – это возможность персонала PPDR из одного ведомства/организации общаться по радио с персоналом другого ведомства/организации, по запросу (плановому или внеплановому) и в реальном времени. Существует несколько элементов/компонентов, которые влияют на возможность обеспечения совместимости. К ним, в частности, относятся спектр, технология, сеть, стандарты, планирование и доступные ресурсы. В том, что касается технологии, реализованы разнообразные решения обеспечения совместимости – либо за счет предварительно спланированных действий, либо за счет использования определенных технологий, которые могут поддерживать и упрощать взаимодействие.

Для увеличения объема информации, передаваемой в системах, обслуживающих PPDR деятельность, могут использоваться самые разные технологии, включая новейшие достижения цифровой обработки. Кроме того, эти технологии могут поддерживать работу и обеспечивать совместимость несовместимых радиостанций, работающих в различных полосах частот и с различными сигналами. Существующие передовые достижения могут также удовлетворять некоторым требованиям PPDR, содействуя распространению новых технологических решений. В настоящем Приложении дается общее описание некоторых существующих и появляющихся решений, которые ведомства и организации PPDR могут применять в комбинации с другими ключевыми элементами (спектр, стандарты и т. п.), необходимыми для упрощения обеспечения совместимости.

2 Существующие решения

Поскольку каждая администрация может принимать и внедрять различные стандарты и правила, гармонизация полос частот на глобальном/региональном уровне может не обеспечивать полной совместимости, как с будущим, так и с существующим оборудованием. Для упрощения обеспечения совместимости традиционно используются следующие решения.

2.1 Ретранслятор, работающий в разных диапазонах частот

Ретранслятор, работающий в разных диапазонах частот, хотя и использует спектр менее эффективно, может обеспечить совместимость, особенно, если она требуется временно. Это – хорошее решение, когда ведомства, которым требуется совместимость, используют различные полосы частот и имеют несовместимые системы (конвенциональные либо транкинговые, с аналоговой или цифровой модуляцией, работающие в широкополосном или узкополосном режиме). В настоящее время такое решение является вполне применимым для связи между двумя радиостанциями, поскольку, как правило, во всех системах доступны и звуковой выходной сигнал, и логический выход "нажмите и говорите" (РТТ). Это решение требует незначительного участия диспетчера, или не требует его совсем, и, как правило, автоматизировано. После активизации, все передачи в одном канале одной системы радиосвязи ретранслируются в один канал другой системы радиосвязи. Это решение также дает возможность группе пользователей применять собственное абонентское оборудование, и позволяет абонентскому оборудованию использовать только базовые функции. Подвижные

ретрансляторы, работающие в разных диапазонах частот, используются, в частности, в командно-штабных автомобилях ведомств общественной безопасности для связи с подвижными пользователями в различных полосах частот. Применение ретрансляторов, работающих в разных диапазонах, является методом преодоления несовместимости систем по спектру и стандартам с применением существующей сегодня технологии.

2.2 Перепрограммирование радиостанций

Перепрограммирование радиостанций в целях обеспечения совместимости по доступным каналам осуществляется между группами пользователей, работающих в одной полосе частот, при помощи программирования абонентского оборудования всех участников восстановительных работ на одни рабочие частоты. Следовательно, для того, чтобы это решение было эффективным, радиостанции должны позволять такую возможность. Перепрограммирование радиостанций стоит дешевле всех других решений по обеспечению совместимости; оно может требовать или не требовать дополнительной инфраструктуры; оно не требует координации и получения разрешений на использование дополнительных частот; оно может обеспечить совместимость в течение очень короткого промежутка времени. Новые методы, такие как программирование по радиоканалу, позволяют при чрезвычайной ситуации перепрограммировать станции служб быстрого реагирования почти мгновенно. Это решение может быть очень полезным при выполнении динамических изменений в условиях общей неразберихи.

2.3 Обмен радиостанций

Обмен радиостанций – это простая мера обеспечения совместимости. Обмен радиостанций обеспечивает совместимость сетей участников восстановительных работ, имеющих несовместимые системы; оно не требует координации и получения разрешений на использование дополнительных частот; оно может обеспечить совместимость в течение очень короткого промежутка времени.

2.4 Многодиапазонные, многорежимные радиостанции

Несмотря на то, что первичные инвестиции для покупки этих радиостанций довольно велики, они имеют несколько преимуществ:

- не требуется участия диспетчера;
- пользователи могут одновременно организовывать несколько разговорных групп или каналов, просто переключив абонентский терминал на нужную частоту или нужный режим работы;
- ведомствам не требуется ни менять, ни перепрограммировать станции, ни строить дополнительную магистральную инфраструктуру связи;
- внешние пользователи могут присоединяться к взаимодействующим разговорным группам или каналам, просто выбирая нужное положение переключателя на своих абонентских терминалах; и
- не требуется арендовать дополнительные проводные каналы. Многодиапазонные, многорежимные радиостанции могут обеспечить совместимость между абонентскими терминалами, как в одной, так в различных системах радиосвязи. Специально разработано и доступно оборудование, работающее во многих полосах частот и с различными режимами передачи речи и данных. Это решение также обеспечивает определенную гибкость, позволяя использовать для выполнения поставленных задач независимые системы, имеющие возможность соединения с системами, работающими в других диапазонах. Хотя это решение используется не слишком широко из-за отсутствия программируемых радиостанций (SDR), многие ведомства общественной безопасности для обеспечения совместимости, применяют радиостанции, работающие в различных полосах частот.

Технология программируемых радиостанций (SDR), например, может обеспечить совместимость без внесения дополнительных степеней несовместимости. Применение SDR решений в коммерческих целях, в частности для работ PPDR, имеет потенциальные преимущества за счет удовлетворения требованиям многих стандартов, возможности работать во многих диапазонах частот и снижения сложности оборудования подвижных станций.

2.5 Коммерческие службы

Использование коммерческих служб является эффективным решением, как по обеспечению совместимости сетей PPDR организаций, так и для внутренней работы, особенно, когда требуется обеспечить административную совместимость между совершенно несовместимыми пользователями. Это решение по обеспечению совместимости имеет также то преимущество, что в то время, когда спрос на услуги тактической связи огромен, оно разгружает сеть от административных и не жизненно-важных переговоров.

2.6 Согласование/соединение систем

Несмотря на то, что для покупки средств согласования/соединения систем требуются существенные затраты, они доказали свою эффективность в обеспечении совместимости между различными системами связи. Эти системы могут одновременно стыковать две и более различных систем радиосвязи, таких как ВЧ, УВЧ, ОВЧ, 800 МГц, транкинговые и спутниковые, или соединять радиосеть с телефонной или спутниковой линиями связи. Согласование/соединение различных систем дает пользователям различного оборудования, работающего в различных полосах частот, возможность использовать тот тип оборудования, который наилучшим образом отвечает их требованиям.

3 Новые технологические решения для PPDR

Для удовлетворения будущих потребностей в ширине полосы, разработано несколько технологий, которые могут использоваться для увеличения объемов информации, передаваемой в системах связи PPDR, и которые также могут уменьшить объем спектра, требуемого для поддержания PPDR приложений.

3.1 Адаптивные антенные системы

Адаптивные антенные системы могут улучшить эффективность использования спектра в радиоканале, и, таким образом, существенно увеличить пропускную способность и область покрытия большинства радиопередающих сетей. В этой технологии применяется множество антенн, методы цифровой обработки и сложные алгоритмы для изменения передаваемых и принимаемых сигналов на базовой станции и на терминале пользователя. В коммерческих, частных и государственных системах связи за счет применения адаптивных антенных систем может быть достигнута значительная пропускная способность и существенно улучшены качественные показатели. Применение адаптивных антенн в системах связи PPDR может повысить пропускную способность этой сети в пределах ограниченной ширины полосы.

3.2 Ретрансляция в различных полосах частот

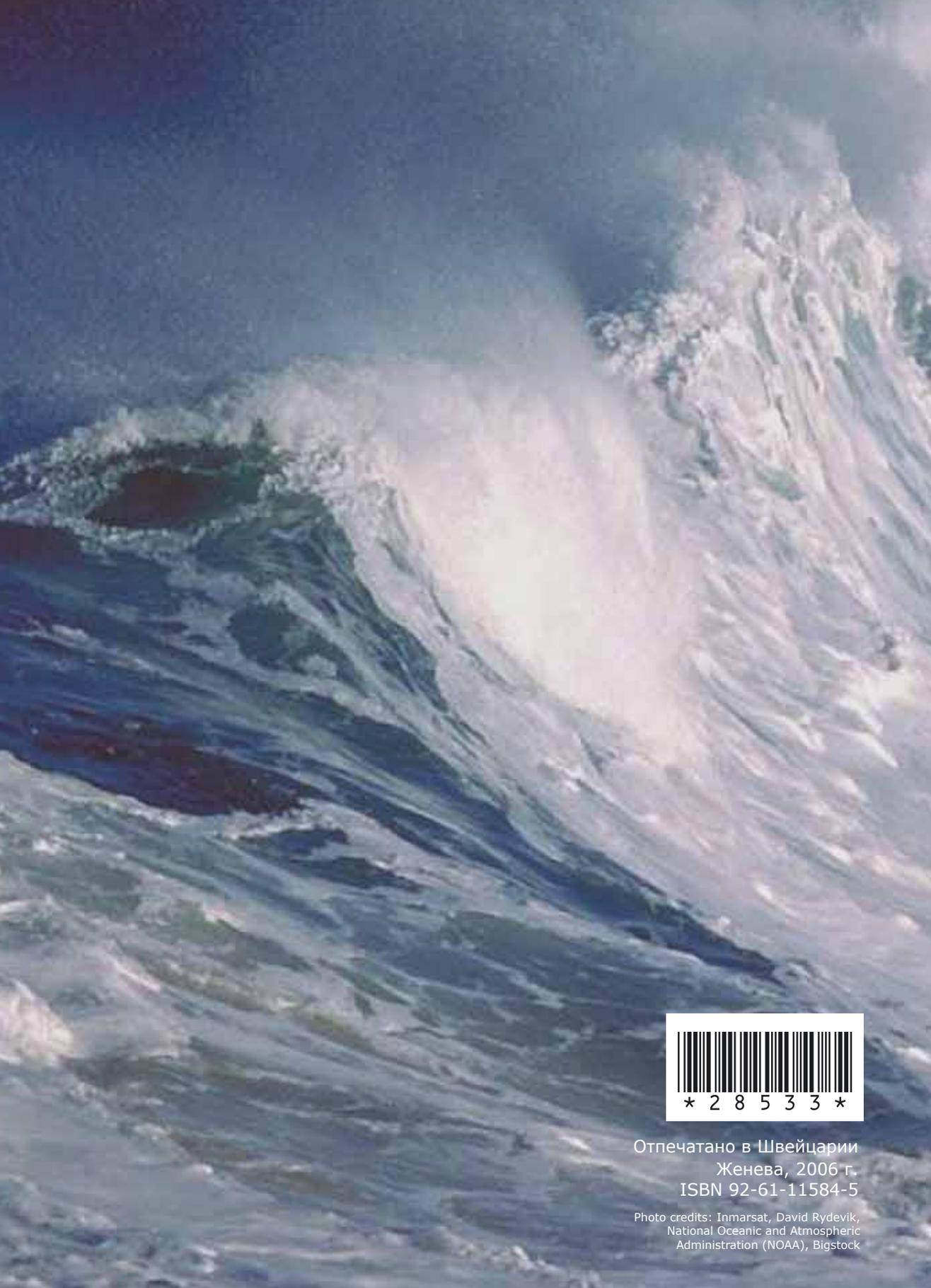
Ретрансляция в различных полосах частот – это решение, которое позволяет радиостанции, работающей в одной полосе частот, взаимодействовать с другой радиостанцией, работающей в другой полосе частот. Это решение уже давно применяется организациями PPDR и будет применяться все шире. Ретрансляция в различных полосах частот может быть выгодной, поскольку она дает операторам возможность продолжать использовать назначенные им частоты и

позволяет ретранслятору обеспечить совместимость различных пользователей в различных полосах частот. Если SDR технология применяется сначала в ретрансляторе, то существующие системы с используемыми ими сигналами могут взаимодействовать уже сегодня, и эти системы могут быть адаптированы к завтрашним требованиям.

С другой стороны, применяя ретрансляторы можно обеспечить совместимость станций, работающих в различных режимах, что может, например, дать УКВ АМ радиостанции возможность взаимодействовать с УКВ ЧМ радиостанцией.

3.3 Программируемые радиостанции (SDR)

С применением технологии SDR, которая использует компьютерное программное обеспечение для формирования рабочих параметров радиостанции, в частности, связанных с обработкой сигналов, пользователю становятся доступными более сложные функции. В настоящее время эта технология уже используется некоторыми правительственными организациями. Некоторые компании также начинают применять технологию SDR в своих разработках. Системы SDR имеют возможность перекрывать несколько диапазонов и несколько режимов работы и в будущем будут адаптировать свои эксплуатационные параметры, или выполнять самоконфигурацию в ответ на изменение условий работы. SDR радиостанция будет способна электронно "сканировать" спектр для того, чтобы определить, позволит ли ее текущий режим работы взаимодействовать как существующими системами, так и с другими SDR радиостанциями на конкретной частоте в конкретном режиме работы. SDR системы будут способны передавать речь, видео и данные и будут иметь возможность ретрансляции в различных полосах частот, что позволит соединяться, ретранслировать и маршрутизировать потоки информации между несовместимыми системами. Такие системы могут управляться дистанционно и могут быть совместимыми с новыми и существующими системами. Используемые в условиях обычной открытой архитектуры, такие системы SDR позволят улучшить совместимость за счет обеспечения возможности совместного использования программного обеспечения по обработке сигнала различными станциями, даже теми станциями, которые работают с другими средами передачи. Кроме того, SDR технология может упростить работу организаций общественной безопасности в сложной электромагнитной обстановке, усложнить сканерам работу по определению наличия работающих радиостанций, обеспечить защиту от помех со стороны технически оснащенных преступных группировок. Кроме того, эта система может заменить несколько радиостанций, которые сегодня работают в различных полосах частот и обеспечить совместимость с радиостанциями, действующими в сильно отличающихся участках спектра.



Отпечатано в Швейцарии
Женева, 2006 г.
ISBN 92-61-11584-5

Photo credits: Inmarsat, David Rydevik,
National Oceanic and Atmospheric
Administration (NOAA), Bigstock