

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Отчет МСЭ-R М.2149
(09/2009)

**Использование и примеры систем
подвижной спутниковой службы для
операций по оказанию помощи в случае
стихийных бедствий и подобных
чрезвычайных ситуаций**

Серия М

**Подвижная спутниковая служба, спутниковая
служба радиоопределения, любительская
спутниковая служба и относящиеся к ним
спутниковые службы**



Предисловие

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

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

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

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

Серии Отчетов МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publications/R-REP/en>.)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра

Примечание. – Настоящий Отчет МСЭ-R утвержден на английском языке Исследовательской комиссией в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 МСЭ-R.

Электронная публикация
Женева, 2010 г.

ОТЧЕТ МСЭ-R М.2149

**Использование и примеры систем подвижной спутниковой службы
для операций по оказанию помощи в случае стихийных бедствий
и подобных чрезвычайных ситуаций**

(2009)

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
1 Введение.....	2
1.1 Влияние орбит и архитектуры спутниковой сети на покрытие	2
2 Режимы использования систем ПСС для связи при оказании помощи при бедствиях.....	3
2.1 Прямое применение ПСС в ходе операций по оказанию помощи при бедствиях	3
2.1.1 Практическое использование систем ПСС для применения передачи видеоизображения	3
2.2 Объединение составляющих наземной и спутниковой сети.....	5
2.2.1 Спутниковая составляющая для обратной связи услуг наземной связи в чрезвычайной ситуации	5
2.2.2 Спутниковая составляющая для линий обратной связи в чрезвычайной ситуации частных сетей наземной связи.....	7
2.2.3 Сети ПСС с дополнительной наземной составляющей	7
3 Примеры систем ПСС, которые могут обеспечивать связь в случае бедствий.....	9
3.1 Iridium (HIBLEO-2)	9
3.2 Globalstar (HIBLEO-4).....	10
3.3 Инмарсат	11
3.4 Thuraya.....	13
3.5 SkyTerra	15
3.6 TerreStar	16
3.7 DBSD North America, Inc.	18
3.8 ACeS	19

1 Введение

В настоящем Отчете описывается, каким образом системы подвижной спутниковой службы (ПСС) могут предоставлять радиосвязь для оказания помощи при бедствиях. Кроме того, он содержит описание действующих и планируемых систем ПСС, которые способны выполнять такие функции.

Широкая область покрытия системы ПСС особенно удобна, так как местоположение и время возникновения чрезвычайной ситуации неизвестны, а работа системы ПСС обычно не зависит от местной инфраструктуры электросвязи, которая в случае чрезвычайной ситуации может быть нарушена, и, учитывая, что системы ПСС имеют территориально-распределенное земное покрытие, они могут предоставить связь для оказания помощи при бедствиях. Кроме того, большинство подвижных земных станций (ПЗС) питаются от аккумуляторов и поэтому могут работать в течение некоторого периода времени, даже если местное электроснабжение не функционирует и, более того, некоторые ПЗС также поставляются с зарядными устройствами от солнечных и/или ветроэлектрических батарей.

Поскольку системы ПСС обеспечивают очень большую область покрытия, координация использования частот осуществляется на региональной или глобальной основе. Каждая система должна работать на частотах, разрешенных Администрациями, как указано в Рекомендации МСЭ-R M.1854.

1.1 Влияние орбит и архитектуры спутниковой сети на покрытие

Все низкоорбитальные (LEO) и геостационарные (ГСО) системы ПСС предоставляют услуги в пределах очень больших областей покрытия по сравнению с наземными системами. Кроме того, некоторые системы LEO ПСС также могут обеспечить полное покрытие Земли, включая покрытие полярных областей, при условии соблюдения определенных требований. Область покрытия системы LEO зависит от угла наклона ее орбиты, а также от архитектуры системы. Системы, в которых орбиты спутников имеют малые углы наклона, могут не покрывать полярные районы, в то время как системы, в которых орбиты спутников имеют большие углы наклона, близкие к 90° , способны охватывать полярные районы.

Используются две различные архитектуры системы LEO. Одна из них – архитектура с прямой ретрансляцией, в которой спутник работает как РЧ транспондер между терминалом пользователя и станцией сопряжения. Такая архитектура требует, чтобы терминал пользователя и станция сопряжения были бы одновременно видны для спутника, для того чтобы дать терминалу пользователя доступ к системе.

Вторая архитектура основана на формировании "сети в небе" за счет использования межспутниковых линий (ISL). Спутники выполняют обработку и маршрутизацию сигнала на борту. Такая система обеспечивает полное покрытие Земли и не требует наличия наземной станции сопряжения в зоне обслуживания спутника. "Сеть в небе" обеспечивает широкомасштабное покрытие без ограничения доступности, упоминаемой в описании архитектуры с прямой ретрансляцией. Фактически, для предоставления доступа к системе достаточно иметь единственную станцию сопряжения в любом месте в мире, однако доступность гарантируется для нескольких станций сопряжения.

Архитектура с прямой ретрансляцией также используется в геостационарных (ГСО) системах ПСС. Однако в случае ГСО ПСС видимость практически не имеет ограничений, так как всегда видна, как минимум, одна станция сопряжения.

Некоторые действующие сегодня системы ГСО ПСС также имеют архитектуру с несколькими узконаправленными лучами с большим коэффициентом усиления, которые позволяют сформировать цифровой луч и дают возможность при необходимости менять конфигурацию покрытия и перераспределять ресурсы системы (спектр или мощность). Системы ГСО ПСС могут обеспечивать широкомасштабное покрытие без использования ISL или нескольких станций сопряжения.

2 Режимы использования систем ПСС для связи при оказании помощи при бедствиях

Имеется два режима, в которых могут применяться системы ПСС для связи при оказании помощи при бедствиях. В одном из них система ПСС работает напрямую, предоставляя связь между портативными носимыми или транспортируемыми терминалами ПСС и глобальной инфраструктурой. В другом режиме система служит интерфейсом между локальной системой наземной связи и глобальной инфраструктурой, предоставляя услуги обратной связи на базе спутниковой связи.

2.1 Прямое применение ПСС для операций по оказанию помощи при бедствиях

Системы ПСС, работающие в настоящее время, способны предоставить голосовую радиосвязь и передачу данных, а также доступ в интернет. Кроме того, эти системы могут обеспечивать доступ к сетям общего пользования и частным сетям, которые являются внешними по отношению к системе ПСС. Некоторые системы LEO и системы ГСО, работающие в настоящее время, поддерживают применение, известное как "служба коротких сообщений" (SMS), которая позволяет передавать в адресном или вещательном режиме короткие текстовые сообщения напрямую на носимые терминалы. Кроме того, система ГСО поддерживает услугу спутниковой пакетной передачи данных (GMPRS), которая является услугой GPRS, предоставляемой через спутник напрямую на носимые терминалы, тем самым позволяя таким носимым терминалам иметь доступ в интернет.

Также системы ПСС хорошо подходят для распространения информации в больших областях и сбора информации от удаленных передатчиков, расположенных в этих же больших областях.

Распространенная информация может использоваться для предупреждения о надвигающемся бедствии или оповещения об условиях оказания помощи. Информация, полезная для предсказания надвигающегося бедствия, может быть легко собрана с помощью автоматических передатчиков, расположенных в удаленных районах. Системы ПСС вместе с системами датчиков или местными системами сбора данных об окружающей среде могут использоваться для передачи этих данных в централизованную базу, которая на основании этих полученных данных должна принимать решения.

2.1.1 Практическое использование систем ПСС для применения передачи видеоизображения

Одним из возможных примеров применения связи для оказания помощи при бедствиях с использованием ГСО системы ПСС является передача статичного и подвижного изображения пострадавшей области, для того чтобы проинформировать центр спасения о пораженных и/или пострадавших областях, а также, для того чтобы помочь центру принять решение о действиях по оказанию помощи. Считается очень эффективным для оказания срочной помощи при бедствии видеть картину событий в режиме реального времени. Для передачи видеоизображения может использоваться система ПСС, позволяющая передавать данные со скоростью не менее 64 кбит/с.

Здесь показаны два типа передачи статичного и/или подвижного изображения. Одним из них является использование цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС), а другим – использование интернета. Следует отметить, что ЦСИС используется в Японии и некоторых европейских странах.

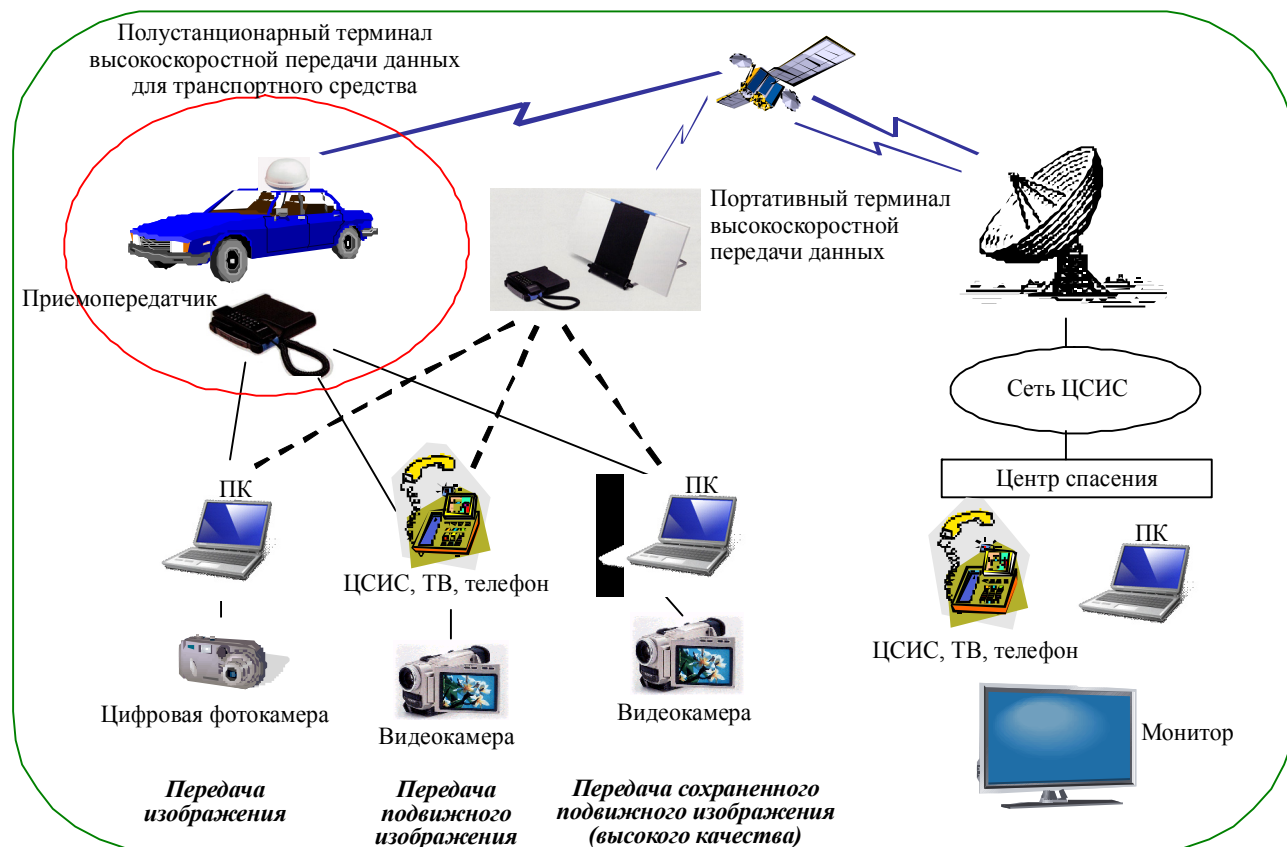
Использование ЦСИС

Здесь ЦСИС используется для передачи данных изображения со скоростью 64 кбит/с между центром спасения и пострадавшим районом. Пример системы и общая концепция структуры сети показаны на рисунке 1. Земная станция ПСС выполняет функцию обработки системы сигнализации № 7, а также протокола ЦСИС. Терминал ПСС может использоваться в пострадавшем районе как портативный терминал высокоскоростной передачи данных, который может легко транспортироваться и устанавливаться, либо как полустационарный терминал высокоскоростной передачи данных для транспортных средств. Терминал ПСС имеет интерфейсный порт пользователя интерфейса ЦСИС и последовательный порт передачи данных для соединения с персональным компьютером (ПК). Видеотелефон ЦСИС имеет функцию подключения к пользовательскому коммутатору ЦСИС на стороне наземной связи и порт связи с портативной цифровой видеокамерой. Эта функция обработки видеоизображения осуществляет передачу подвижного изображения в реальном времени и ею легко пользоваться. Другим способом передачи статичного или подвижного изображения является использование ПК с подходящим программным обеспечением, которое выполняет запись видеоизображения, кодирование видеоданных, хранение их на жестком диске ПК и передачу сохраненных данных на адрес ПК нужного пользователя после установления связи между двумя ПК с помощью системы ПСС.

Систему такого вида можно легко и в срочном порядке развернуть для сбора требуемой информации о пострадавших и о бедствии в пораженной районе.

РИСУНОК 1

Пример передачи статичного и/или подвижного изображения с использованием ПСС через сеть ЦСИС

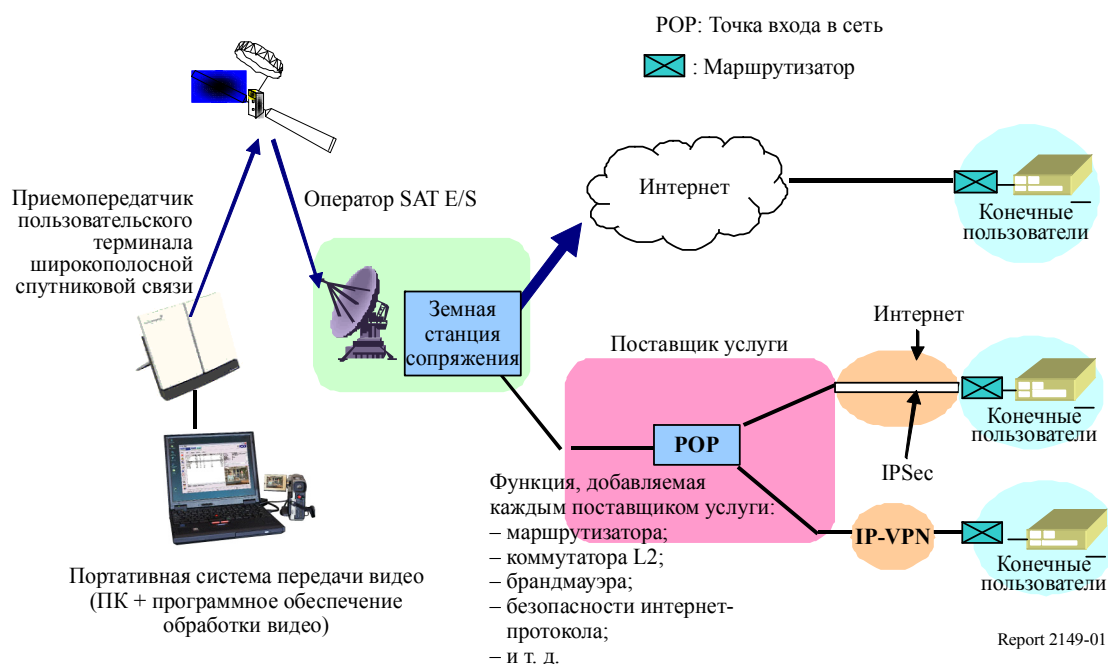


Использование интернета

Здесь интернет используется для передачи данных, включая видеоинформацию в режиме пакетной передачи данных между центром спасения и пострадавшем районе с использованием протокола TCP/IP. Один из примеров системы и общая концепция структуры сети показаны на рисунке 2. Земная станция ПСС имеет функцию обработки TCP/IP. Терминал ПСС может использоваться в пострадавшей области как портативный терминал пакетной передачи данных, который может легко транспортироваться. Терминал ПСС имеет порт данных для соединения с ПК. Для передачи статичного или подвижного изображения используется ПК, на котором установлено какая-либо прикладная программа для обработки видеоизображения, которая выполняет запись видеоизображения, кодирование видеоданных, хранение их на жестком диске ПК и передачу сохраненных данных на адрес ПК нужного пользователя после установления связи между двумя ПК с помощью системы ПСС.

РИСУНОК 2

Пример передачи статичного и/или подвижного изображения с использованием ПСС через интернет



2.2 Объединение составляющих наземной и спутниковой сети

2.2.1 Спутниковая составляющая для обратной связи услуг наземной связи в чрезвычайной ситуации

Одним из примеров радиосвязи для оказания помощи при бедствиях с использованием составляющей ПСС является обратная доставка трафика от наземной замещающей системы связи, используемой в чрезвычайной ситуации, в глобальную сеть. Для предоставления наземной радиосвязи в чрезвычайной ситуации в ограниченном районе может быть создана телефонная система с малыми сотами или пикосотами, заменяющая неработающие или поврежденные объекты наземной связи. Радиосвязь с остальным миром осуществляется через спутниковые линии, соединенные с земными станциями сопряжения.

На рисунке 3 показана система ПСС, связанная с пикосотовой системой сотовой связи, которая используется в качестве обратной связи для пикосотовой системы. Обратная связь может обеспечиваться ГСО или не-ГСО системой ПСС. В данном примере ПСС, соединенная с пикосотовой системой сотовой связи, содержит несколько спутниковых телефонов для передачи только голоса и один спутниковый телефон для передачи голоса/данных. Эта система предоставляет несколько линий для одновременной передачи голосовой информации или сочетание линий для передачи голосовой информации с одним каналом передачи данных со скоростью 9,6 кбит/с.

Для простоты развертывания в районах бедствия или других удаленных местах, нуждающихся в спутниковой связи, несколько спутниковых телефонов для передачи только голоса и один спутниковый телефон для передачи голоса/данных были помещены в большой передвижной контейнер.

Пикосотовая система сотовой связи состоит из:

- блока управления пикосотой (центр коммутации подвижных служб (MSC)/опорный регистр местоположения (HLR)/регистр временного местоположения (VLR)/контроллер базовой станции (BSC));
- модулей приема и передачи базовой приемопередающей станции (BTS);
- комплекта из шести телефонов ПСС для связи с наземной телефонной сетью через спутник. Один из голосовых каналов, вместо передачи голоса, может использоваться для передачи данных.

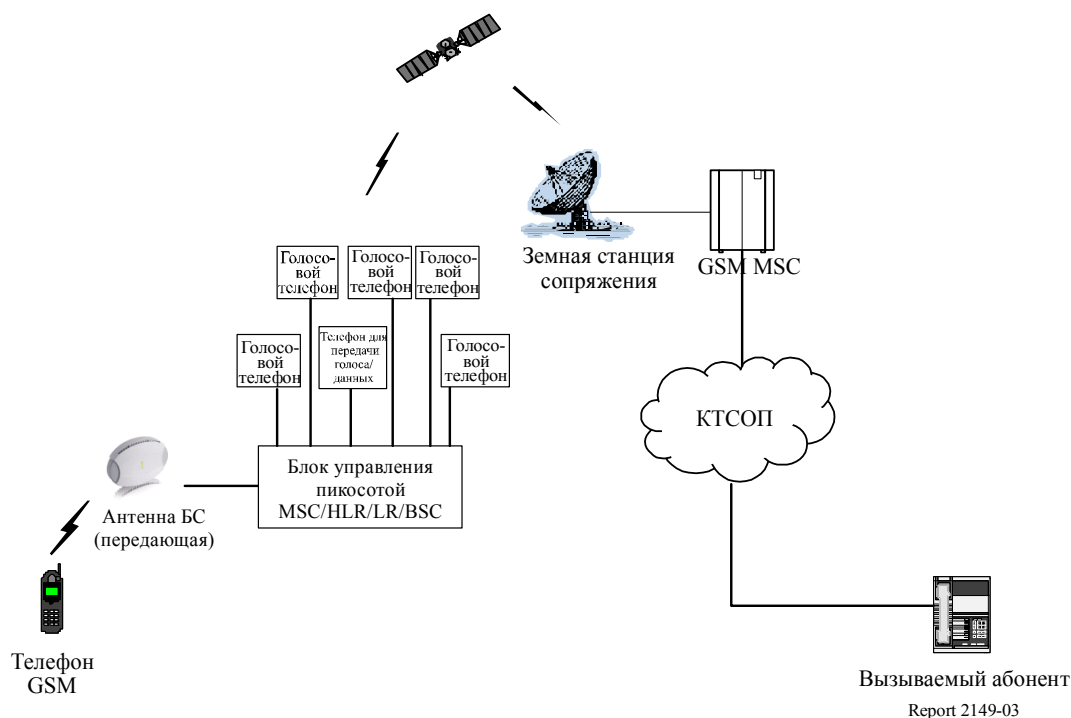
Блок управления пикосотой:

- управляет работой блока BTS;
- дает телефонам локальной сети возможность соединяться напрямую друг с другом;
- предоставляет телефонами локальной сотовой сети связь с другими телефонными сетями.

Такое пикосотовое решение является масштабируемым, как на стороне блока управления пикосотой, который может обрабатывать несколько блоков BTS, так и на стороне ПСС, где могут быть предоставлены 2 дополнительных магистральных канала. На земной станции сопряжения ПСС установлен специальный блок управления интерфейсом между линиями ПСС и глобальной системой для подвижной сети связи (GSM).

РИСУНОК 3

Пикосотовая система сотовой связи, соединенная с коммутируемой телефонной сетью общего пользования (КТСОП) через систему ПСС



2.2.2 Спутниковая составляющая для линий обратной связи в чрезвычайной ситуации частных сетей наземной связи

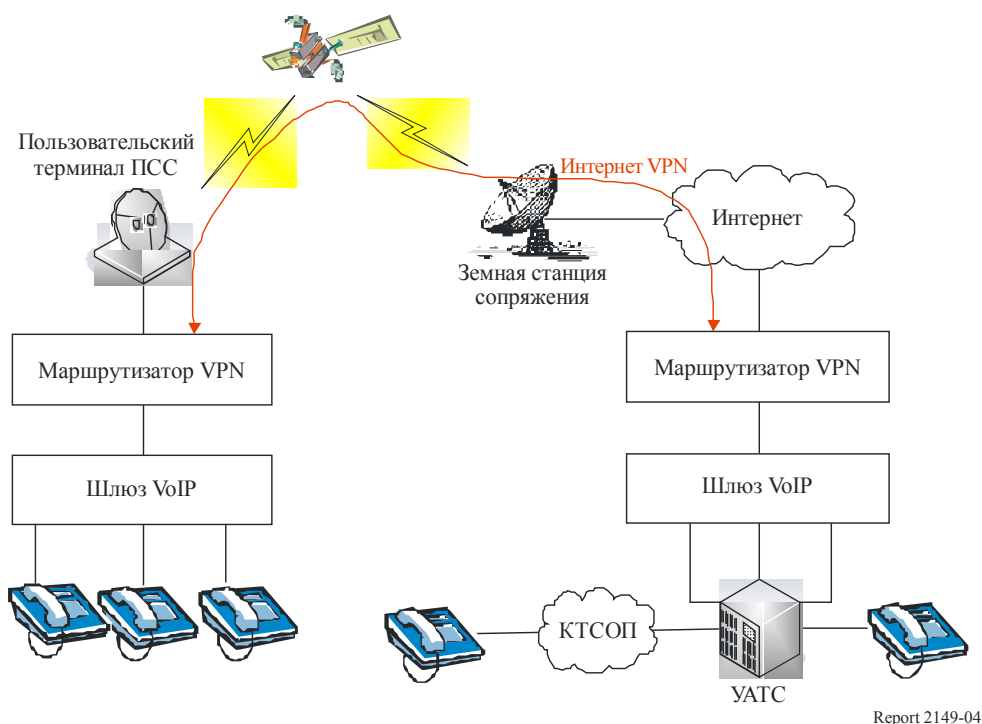
Спутниковая линия ПСС также может использоваться для предоставления радиосвязи в чрезвычайной ситуации для частной сети, заменяя неработающие или поврежденные объекты связи. Радиосвязь с остальным миром осуществляется через спутниковые каналы к земным станциям сопряжения. В случае бедствий такое использование интернет-протокола (IP) виртуальной частной сети (VPN) в сочетании с системой ПСС очень полезно и доступно.

На рисунке 4 показаны система внутренних телефонных линий, соединенных через ПСС, которая используется в качестве обратной связи для фиксированной сети телефонной связи. Система внутренних телефонных линий, соединенных через ПСС, состоит из нескольких каналов для передачи только голоса по спутниковой IP-сети при помощи конфигурации VoIP – передачи голоса по IP-протоколу, если это разрешено соответствующими Администрациями. Такое решение предоставляет одновременно несколько голосовых линий. Емкость телефонных каналов зависит от пропускной способности линии ПСС и метода кодирования голоса (для установления связи достаточно Рекомендации МСЭ-T G.729 вместо Рекомендации МСЭ-T G.711).

На рисунке 4 показано, как обрабатывается вызов.

РИСУНОК 4

Система с внутренними телефонными линиями, соединенная с КТСОП через систему ПСС



2.2.3 Сети ПСС с дополнительной наземной составляющей

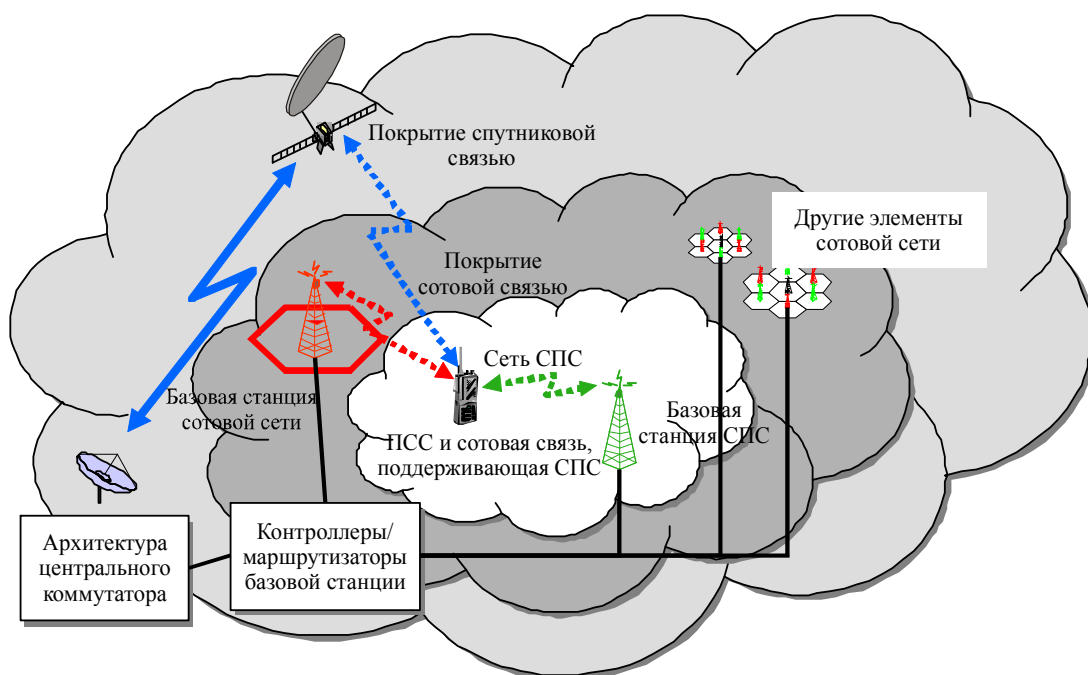
Разрабатывается множество спутниковых сетей ПСС с дополнительной наземной составляющей (CGC), которые подходят для расширенной радиосвязи в условиях бедствий и чрезвычайных ситуаций. В таких сетях наземная и спутниковая составляющие управляются одной системой управления спутниковой сетью, а наземная составляющая использует те же части полосы частот подвижной спутниковой службы, что и соответствующая действующая система ПСС. МСЭ-R проводит исследования в соответствии с Рекомендацией 206 (ВКР-07) – Рассмотрение возможного использования интегрированных систем подвижной спутниковой службы и наземного сегмента в некоторых полосах частот, определенных для спутникового сегмента Международной подвижной связи.

Интегрированная сеть подвижной спутниковой и наземной связи будет состоять из одного или нескольких спутников ПСС с несколькими многоточечными лучами и сети базовых станций и пользовательских терминалов наземной связи, работающих в той же полосе частот. На рисунке 5 приведена иллюстрация такой интегрированной сети. Пользовательские терминалы будут иметь возможность связываться с базовой станцией подвижной спутниковой службы или наземной службы, используя одну и ту же полосу частот ПСС. Таким образом, принимая во внимание, что услуга, предоставляемая нынешним поколением систем ПСС, может быть недоступна в городских районах из-за блокирования сигнала, интегрированная сеть подвижной спутниковой и наземной служб может обеспечивать широкомасштабное покрытие для системы ПСС, а также покрытие в городских районах для наземных систем. Вся спутниковая и наземная связь управляется общей системой управления сетью для повышения эффективности управления использованием частот и для гарантии доступности ресурсов спектра там, где они необходимы.

Архитектура общественной безопасности может использовать гибкую систему для согласования разных технологий. Этот подход позволяет существующей системе сухопутной подвижной связи (СПС) использовать также ресурсы интегрированной сети подвижной спутниковой и наземной служб. Этот подход делает доступными разные режимы радиосвязи, позволяя предоставлять услуги в одном режиме, если другой режим недоступен. Такие решения только начинают испытываться, но очевидно, что традиционные системы СПС могут работать вместе со спутниковыми и наземными носимыми устройствами, которые автоматически переключаются между сотовыми и спутниковыми системами, в зависимости от того, какая из них доступна в данный момент.

РИСУНОК 5

Интегрированная сеть ПСС, сотовая и СПС



Report 2149-05

Для обеспечения достаточного покрытия и пропускной способности в случае чрезвычайных ситуаций преимущество получают спутники, имеющие возможность обслуживать портативные и носимые абонентские устройства и способные обеспечивать выполнение расширенных функций, например, возможности "нажми-и-говори", способности концентрировать пропускную способность на пострадавших областях и обеспечивать высокоскоростную радиосвязь.

Некоторые страны признают преимущества таких дополняющих наземных систем и разрешают использование наземных составляющих ПСС с целью предоставления таких видов услуг.

3 Примеры систем ПСС, которые могут обеспечивать связь в случае бедствий¹

В данном разделе приведены примеры систем ПСС, которые могут обеспечить связь в случае бедствий.

3.1 Iridium (HIBLEO-2)

Подробное описание системы HIBLEO-2 приведено в Справочнике МСЭ-R – Подвижные спутниковые службы. Далее приведен обзор возможностей системы, которые делают ее особенно приемлемой для приложений по оказанию помощи при бедствиях и раннему предупреждению о стихийных бедствиях и других чрезвычайных происшествиях.

- Сеть создана из спутников на орбите, использующая межспутниковые линии связи, объединенная с бортовой обработкой и маршрутизацией сигнала, что приводит к обеспечению всемирного доступа к системе на глобальном уровне при помощи единственной станции сопряжения;
- на местную региональную инфраструктуру, станцию сопряжения или наземную маршрутизацию для глобального охвата надеяться не приходится, следовательно, обеспечивается полная независимость от наземной инфраструктуры для связи между подвижными службами и отдельной коммерческой станцией сопряжения, расположенной в Темпе, Аризона, которая необходима для связи с внешним миром;
- группировка из 66 спутников на круговой низкой земной орбите (LEO) высотой 780 км располагается на 6 полярных плоскостях по 11 активных спутников в одной плоскости, плюс один в резерве, обеспечивая повсеместное полное всемирное покрытие, включая полярные области и все океаны (см. рисунок 6).

РИСУНОК 6

Группировка HIBLEO-2 (обзор с экватора)



Report 2149-06

- услуги персональной связи для носимого оборудования пользователями, находящимися в движении;
- средний энергетический запас линии связи 16 дБ для предоставления дуплексной голосовой персональной связи для носимых терминалов пользователей, находящихся в движении с готовностью более 80% в условиях сильного затенения и доступностью более 95% в условиях умеренного затенения (см. Рекомендацию МСЭ-R M.1188);
- услуги пейджинга с более высоким энергетическим запасом линии для поддержки создания услуг связи внутри зданий, которые при сотрудничестве операторов могут использоваться для расширения зоны охвата голосовых услуг до областей внутри зданий;

¹ Некоторые операторы ПСС заключили соглашение с МСЭ о предоставлении услуг электросвязи для спасательных операций во время чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий (см. <http://www.itu.int/ITU-D/emergencytelecoms/partnerships.html>).

- услуги передачи данных короткими пакетами (SBD) является в высшей степени надежным и эффективным методом передачи и получения небольших объемов данных в реальном времени, например, координат системы глобального позиционирования (GPS), данных сейсмических или атмосферных датчиков, которые могут быть очень важны для действий по восстановлению после бедствий или предупреждению бедствий. Механизмы GPS встроены непосредственно в приемопередатчик HIBLEO-2, который запрограммирован на автоматическую передачу зафиксированных данных позиционирования для фиксированных отрезков времени;
- услуги передачи коротких сообщений (SMS);
- безопасность связи гарантируется за счет оцифровки голоса;
- перехват на законных основаниях (LI);
- геопозиционирование с точностью 20 км.

3.2 Globalstar (HIBLEO-4)

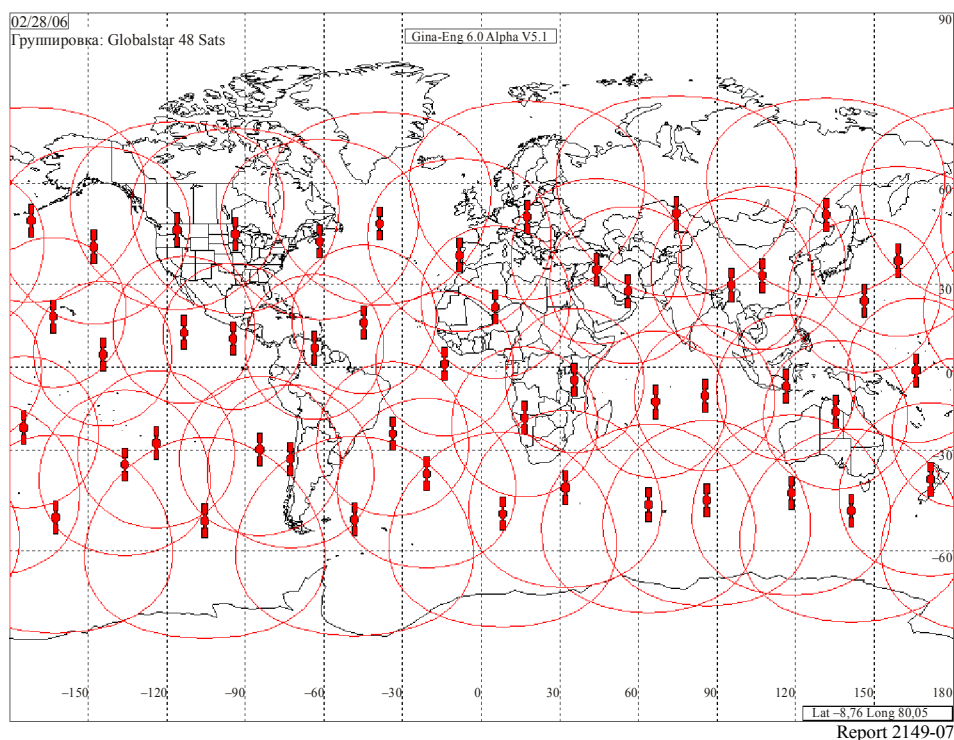
Подробное описание системы ПСС HIBLEO-4 содержится в п. 5. Справочника МСЭ-R – Подвижные спутниковые службы. Ниже приведены ее характеристики и доступные услуги. Как и другие системы ПСС, система HIBLEO-4 идеально подходит для обеспечения связи в целях предупреждения о бедствиях и оказания помощи.

- Система HIBLEO-4 использует группировку из 48 низкоорбитальных спутников для обеспечения полного покрытия поверхности суши и некоторых областей океана на участке между $\pm 70^\circ$ широты и уменьшенного покрытия на широтах больше или меньше $\pm 70^\circ$;
- соединение с другими подвижными устройствами, а также со всем остальным миром, доступно при помощи сети земных станций сопряжения, которые должны располагаться в пределах зоны обслуживания спутников;
- система Globalstar использует 48 спутников на орбите высотой 1414 км и с наклоном 52° . Восемь орбит с 6 равномерно распределенными спутниками составляют конфигурацию Walker 48/8/1 для обеспечения покрытия на участке $\pm 70^\circ$ широты;
- соединения, использующие разнесение спутников, обеспечивают пользователям с подвижными терминалами доступность 96%;
- услуги предоставляются носимым, возимым и фиксированным терминалам для удовлетворения потребностей всех пользователей, расположенных в удаленных областях или областях с недостаточным уровнем обслуживания;
- может поддерживаться двусторонняя передача данных со скоростью до 128 кбит/с;
- для передачи данных о местоположении, погоде, геологии и многих других типов из удаленных, зачастую безлюдных, мест в центральные пункты сбора данных можно использовать полудуплексную передачу;
- местоположение терминала пользователя можно определить с точностью до 10 км.

Стандартное покрытие показано на сопровождающем рисунке 7.

РИСУНОК 7

Стандартные земные трассы Globalstar в некоторый момент времени



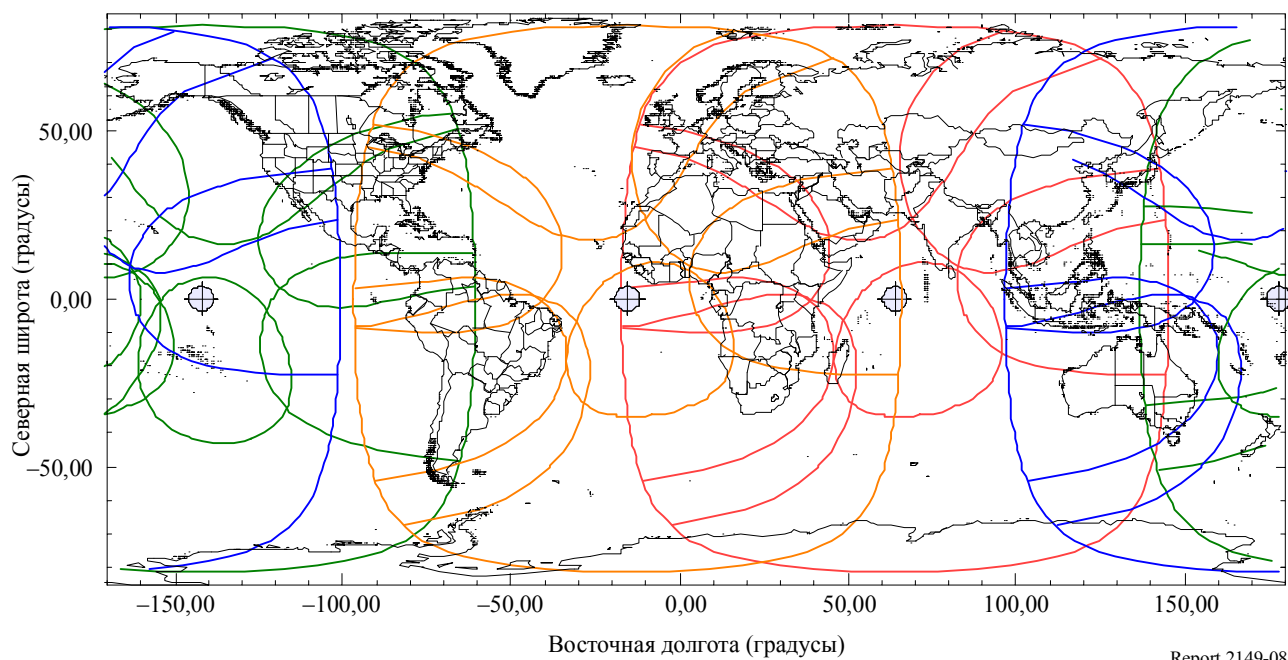
3.3 Инмарсат

Описание системы ПСС Инмарсат содержится в Справочнике МСЭ-R – Подвижные спутниковые службы. Ниже приведены ее характеристики и доступные услуги.

Группировка Инмарсат по состоянию на 2009 год состоит из 11 геостационарных спутников, при этом для развития и расширения доступных услуг должны быть запущены дополнительные спутники. Спутники Инмарсат предоставляют услуги при помощи глобальных, региональных и узконаправленных лучей. Зона покрытия лучей показана на рисунках 8 и 9.

РИСУНОК 8

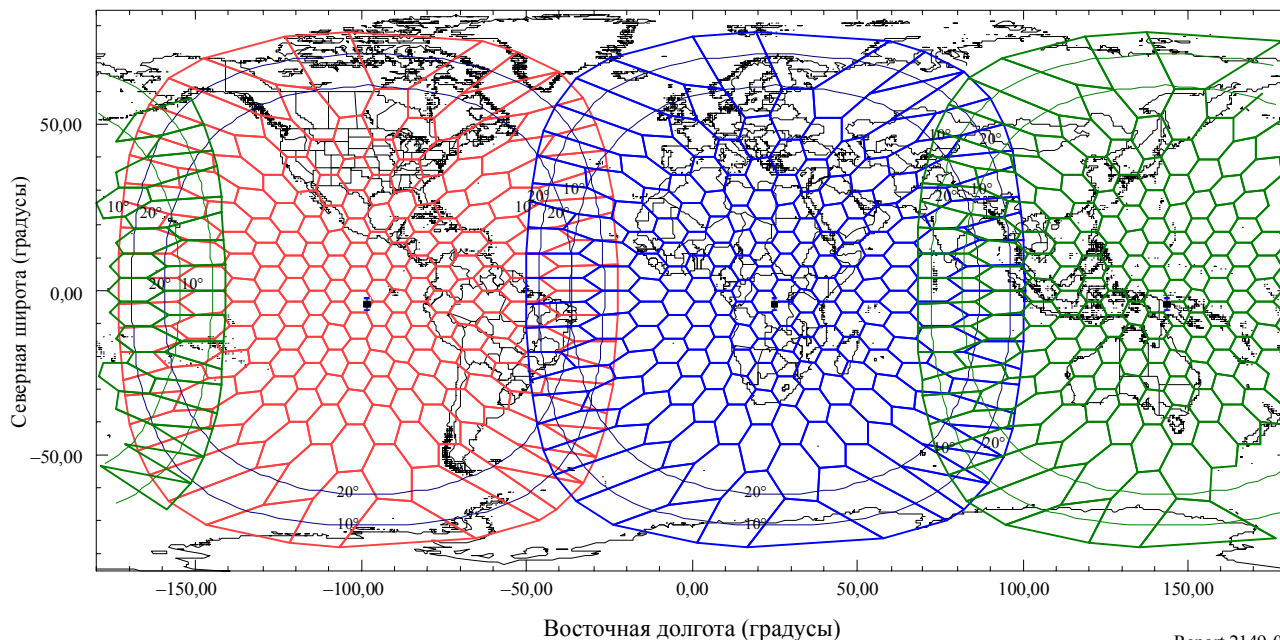
Покрытие глобальных и региональных лучей системы Инмарсат



Report 2149-08

РИСУНОК 9

Покрытие узконаправленных лучей системы Инмарсат



Report 2149-09

В настоящее время системы Инмарсат обеспечивают пользователям как связь с коммутацией каналов, так и связь с коммутацией пакетов в диапазоне от носимых подвижных терминалов, персональных терминалов, полустационарных терминалов до автомобильных терминалов, обеспечивающих связь в наземных, морских и воздушных условиях.

Службы с коммутацией каналов предоставляют услуги передачи голоса, телекса, факса, данных (до 64 кбит/с) и услуги цифровой сети с интеграцией служб (ЦСИС), в то время, как службы с коммутацией пакетов предоставляют услуги передачи данных короткими пакетами и обеспечивают скорость передачи данных до 492 кбит/с.

Наземный сегмент состоит из нескольких сухопутных земных станций (LES), обеспечивающих соединение с наземной сетью связи. Услуги глобального и регионального узконаправленных лучей, включающие передачу голоса, факса, телекса, низкоскоростную передачу данных, передачу данных и ЦСИС, соединены с наземной сетью при помощи сети LES.

В настоящее время Инмарсат является единственным поставщиком связи ПСС по передаче голоса и данных в глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМСББ), одобренным Международной морской организацией (ИМО). Услуги для ГМСББ предоставляются при помощи станций Инмарсат В, Инмарсат С и Инмарсат Fleet 77. Услуги, предоставляемые системой Инмарсат или ГМСББ, включают в себя передачу голоса, телекса и данных для предупреждения и сообщения в случае бедствий, чрезвычайных ситуаций и для обеспечения безопасности, для предоставления информации о безопасности на море, передавая, например, навигационные предупреждения и предупреждения о погодных условиях.

Во время чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий услуги Инмарсат могут быть полезными как на этапе раннего предупреждения, так и в ходе работ по устранению последствий. Терминалы Инмарсат можно легко развернуть для создания сети раннего предупреждения, в которой данные, полученные датчиками наблюдения, передаются в главный центр управления, подобно приложениям диспетчерского управления и сбора данных (scada).

Кроме того, терминалы Инмарсат обеспечивают возможность простого подключения в областях, где происходят чрезвычайные ситуации или стихийные бедствия. В частности, такие системы могут обеспечить жизнеспособную замену систем связи в тех областях, где повреждена местная инфраструктура.

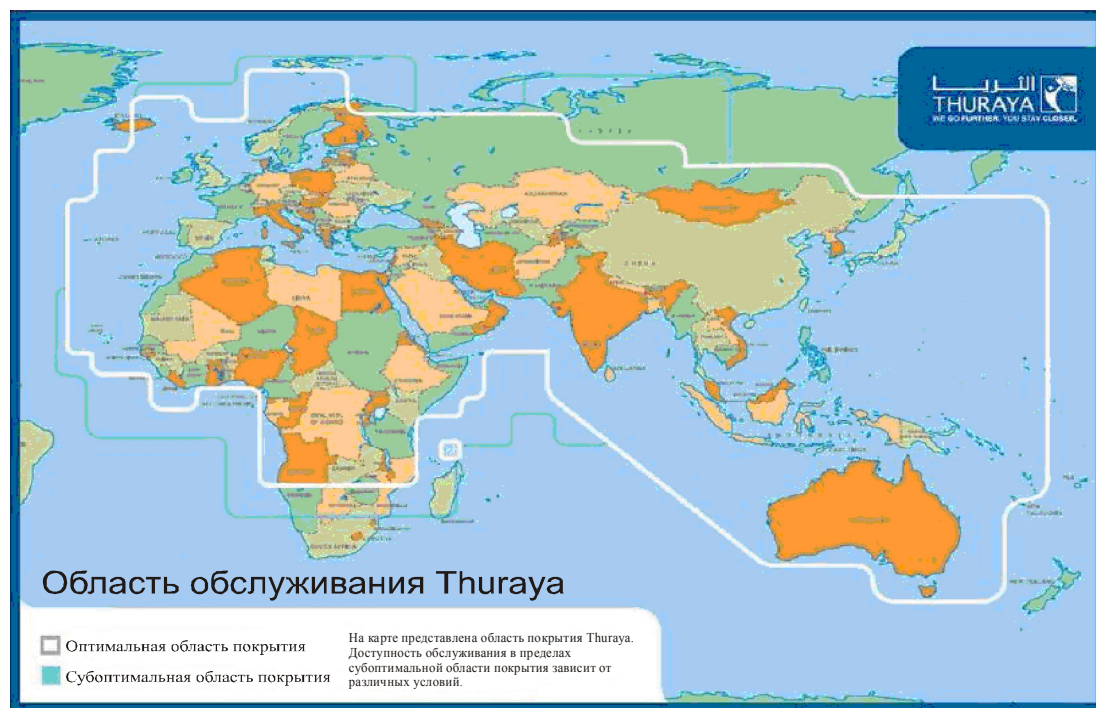
3.4 Thuraya

Описание системы ПСС Thuraya содержится в Справочнике МСЭ-R – Подвижные спутниковые службы. Thuraya эксплуатирует глобальную спутниковую систему персональной подвижной связи (GMPCS). Спутниковая система Thuraya основана на использовании технологии множества узконаправленных лучей с высоким усилением с функцией формирования цифрового луча, позволяющей конфигурировать любой размер и форму луча и создавать его в любой части зоны обслуживания спутника. Для полноценной работы всей системы архитектура системы Thuraya требует только одной станции сопряжения. Спутник Thuraya способен поддерживать однопролетные вызовы. Система Thuraya использует бортовую обработку и имеет возможность использовать ресурсы системы (мощность и спектр) в том месте и в то время, где и когда они необходимы на участке зоны покрытия. Спутниковые телефоны Thuraya были первыми в мире, предложившими GMPRS, при постоянном подключении к интернету. Эта услуга была создана и впервые применена в системе Thuraya.

- В настоящее время система Thuraya основывается на двух геостационарных спутниках, которые обеспечивают географическое покрытие примерно 140 стран, охватывая Европу, Африку, за исключением некоторых стран на юге Африки, Азию и частично Тихоокеанский регион. После запуска спутника Thuraya-3 в начале 2008 года, Thuraya добавила к зоне своего покрытия Восточно-азиатский Тихоокеанский регион (см. рисунок 10).
- Система Thuraya предоставляет различные услуги, включая голосовые, SMS, факс, низкоскоростную передачу данных (9,6 кбит/с), GMPRS (до 60 кбит/с), высокоскоростную передачу данных (до 444 кбит/с) и услуги на основе местоположения (на основе GPS) при помощи различных типов терминалов. Встроенный в носимые терминалы GPS приемник Thuraya позволяет отправлять информацию о позиционировании в виде SMS, что облегчает действия по спасению и управление в случае бедствий. В качестве стандартной функции своих аппаратов Thuraya предлагает отображение расстояния и направления движения в виде данных GPS.

РИСУНОК 10

Область покрытия Thuraya



Report 2149-10

- Ассортимент продукции Thuraya включает в себя носимые терминалы, переносимые терминалы данных, полустационарные терминалы, фиксированные терминалы, таксофоны, морские и автомобильные терминалы, и они все доступны с солнечными зарядными устройствами:
 - два типа носимых терминалов Thuraya (только спутник) и (спутник и GSM) совпадают по размерам с сотовыми аппаратами и, благодаря малому весу и небольшим размерам, могут легко использоваться в ходе работ во время чрезвычайных ситуаций и оказания помощи при бедствиях. Носимые терминалы Thuraya в дополнение к передаче голоса, SMS и факсов, поддерживают GPRS со скоростью до 60 кбит/с;
 - терминал Thuraya высокоскоростной передачи данных поддерживает скорость до 444 кбит/с и является эффективным инструментом передачи и потоков данных во время чрезвычайных ситуаций и работ по устранению последствий бедствий благодаря своему малому весу и небольшим размерам. Одним из приложений, поддерживаемых терминалом высокоскоростной передачи данных Thuraya, является потоковая передача, т. е. гарантированное качество услуг до 384 кбит/с по запросу для высокоскоростных широкополосных приложений, например, видеопотока. Высокая скорость передачи данных обеспечивает гибкость ширины полосы потоковой передачи для восходящей и нисходящей линии, эта функция потоковой передачи может использоваться в телемедицине во время чрезвычайных ситуаций и работ по устранению последствий бедствий;
 - связь в сети Thuraya является мощным, первым в мире интегрированным решением связи, содержащим спутниковые телефоны Thuraya, телефоны GSM и радиотехнологию УВЧ/СВЧ/WiFi и является очень полезным приложением во время чрезвычайных ситуаций;
 - Thuraya имеет коммерческие рабочие соглашения по роумингу примерно с 275 сетями/операторами GSM по всему миру, что позволяет абонентам Thuraya передвигаться в пределах партнерских сетей GSM. Услуга роуминга Thuraya позволяет абонентам GSM получать доступ к новейшим технологиям подвижной спутниковой службы при помощи телефона Thuraya; и
 - код страны Thuraya (+88216) открыт в более, чем 180 странах/сетях.

- ThuraYa имеет несколько партнерских соглашений на местах с разными международными организациями и неправительственными организациями (НПО), занимающимися помощью при бедствиях, по предоставлению и упрощению услуг электросвязи во время чрезвычайных ситуаций и в ходе работ по устранению последствий бедствий.
- ThuraYa также имеет возможность реализовать в пределах страны определенные Зоны для передачи трафика, исходящего из таких Зон, на специальный Центр по чрезвычайным операциям в этой стране.
- Система ThuraYa имеет модуль, который могут использовать разработчики и производители третьей стороны для создания специального оборудования с некоторыми функциями, особенно полезными в чрезвычайных ситуациях и ситуациях оказания помощи при бедствиях, например:
 - функция полной безопасности, которая позволяет видеть на картах, спутниковых снимках и аэрофотосъемке любой используемый в мире телефон ThuraYa. Карты и изображения также можно просматривать при помощи Google maps, Windows virtual Earth и программ графического отображения. Эта функция может обеспечить отчет о текущих координатах одного блока наряду с тем, где он был в течение предыдущей недели. Также существует функция отслеживания в реальном времени, которая позволяет проводить постоянное обновление местоположения множества абонентов, входящих в одну группу;
 - комбинация усовершенствованной возможности позиционирования и развитие упомянутой возможности обеспечивает некоторые другие функции, которые тоже полезны для оказания помощи при бедствиях. Два уровня тревоги: основной отчет о местонахождении и экстренные запросы SOS для немедленного содействия, когда осуществляется автоматическая ретрансляция сообщений SOS многим абонентам по указанным адресам электронной почты или номерам мобильных телефонов, также абоненты могут отправлять в центр текстовые сообщения для помощи в определении необходимого содействия. Так же осуществляется периодическая рассылка по всему миру сообщений о ненастной погоде, террористической угрозе или других угрозах, когда они появляются, подробные советы по путешествиям и оценка риска для каждой страны;
 - возможность оказания помощи, которая предоставляет полную всемирную круглосуточную голосовую помощь в чрезвычайных ситуациях или для предварительного инструктажа, эта возможность предоставляется только в персонализированных услугах SOS. В случае чрезвычайной ситуации или непосредственной угрозы вы можете позвонить специалисту-инструктору по безопасности, который посоветует, поможет и скоординирует эффективную реакцию с помощью соответствующих внешних служб, например, полиции, пожарной службы, службы скорой медицинской помощи, службы береговой охраны, посольств, и одновременно сообщит друзьям, родственникам и работодателям. На протяжении всего времени специалист по безопасности будет иметь возможность определить ваше точное положение при помощи отчета SOS о чрезвычайной ситуации на его экране.

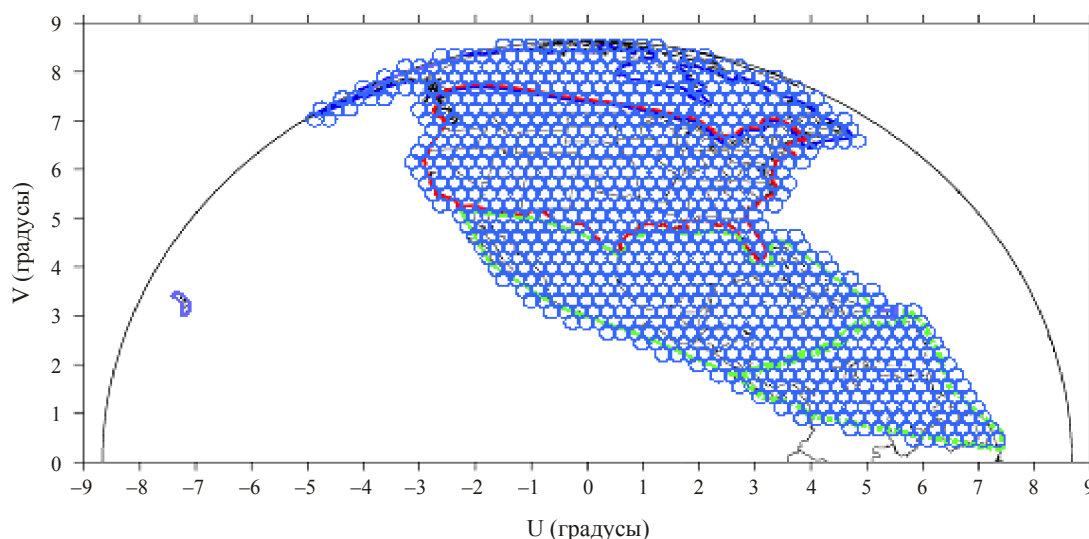
3.5 SkyTerra

Описание канадской системы MSAT-1 содержится в п. 5.3 Справочника МСЭ-R – Подвижные спутниковые службы. И система MSAT-1, и почти идентичная ей система MSAT-2 Соединенных Штатов Америки в настоящее время работают в системе SkyTerra. Обе системы используют геостационарные спутники для предоставления в Канаде, Соединенных Штатах Америки, включая Аляску, Гавайи и Пуэрто-Рико и Карибский регион, услуг подвижной связи, включая передачу голоса, данных по телефонным сетям, факса, радио и пакетов данных. Типы подвижных терминалов включают в себя фиксированные терминалы, которые можно использовать для резервных линий связи, подвижные терминалы, установленные на автомобилях, которые можно использовать и для резервной связи, и для связи в тех районах, где другие средства недоступны, и транспортируемые терминалы размером с чемодан, которые при необходимости можно быстро развернуть в любом месте. Эти устройства были развернуты после ураганов и других бедствий в Северной Америке.

Система замены использует два улучшенных спутника ПСС на геостационарной орбите, один канадский (в 107,3° з. д.) и один от Соединенных Штатов Америки (в 101° з. д.). Область покрытия похожа на зону покрытия спутников MSAT, но имеет большие значения э.и.м. и G/T , и охватывает зону покрытия с помощью примерно 300 узконаправленных лучей. См. рисунок 11. На этих спутниках установлены зеркальные антенны L-диапазона диаметром 22 м, что позволяет использовать как подвижные терминалы размером с сотовый телефон, так и компактные транспортируемые или фиксированные терминалы для предоставления экономичной и надежной

услуги передачи голосовых и высокоскоростных данных. Далее эти спутники, как часть единой системы ПСС, в которой используется спутниковая составляющая и наземная составляющая, где наземная составляющая является дополнительной для спутниковой составляющей и работает как и является составной частью системы ПСС. В этой системе наземный компонент управляется системой управления спутниковой сетью, и использует ту же часть полос частот ПСС, что и соответствующие системы подвижной спутниковой связи. Эта система дает преимущества в покрытии внутри зданий в городских районах при помощи наземной сотовой составляющей, повсеместного покрытия в сельских и пустынных районах при помощи спутниковой составляющей и, наконец, для услуг большой пропускной способности для оказания помощи при бедствиях и чрезвычайных ситуациях в районах, когда выведена из строя наземная служба.

РИСУНОК 11
Покрытие SkyTerra



101 з. д.

Report 2149-11

3.6 TerreStar

TerreStar планирует использовать сеть связи ПСС с интегрированной вспомогательной наземной составляющей. Спутник ПСС TerreStar-1 на геостационарной орбите был запущен в июле 2009 года и расположен в 111° з. д. Началось создание второго геостационарного спутника ПСС на геостационарной орбите, TerreStar-2.

Сначала область покрытия TerreStar будет включать в себя Канаду, континентальную часть Соединенных Штатов Америки, Гавайи, Пуэрто-Рико и Американские Виргинские острова. Планируется, что континентальная часть Соединенных Штатов Америки и все основные населенные районы южной Канады будут находиться в основной зоне обслуживания, а остальные регионы, включая северную Канаду и Аляску, во вторичной зоне обслуживания (рисунок 12).

Предполагаемый наземный сегмент TerreStar будет состоять из работающих в диапазоне 2,0/2,2 ГГц подвижных пользовательских терминалов и базовых станций вспомогательной наземной составляющей, двух географически разделенных станций сопряжения в диапазоне 14/11 ГГц, расположенных в Канаде и Соединенных Штатах Америки, и нескольких калибровочных земных станций в диапазоне 2,0/2,2 ГГц, расположенных по всей Северной Америке.

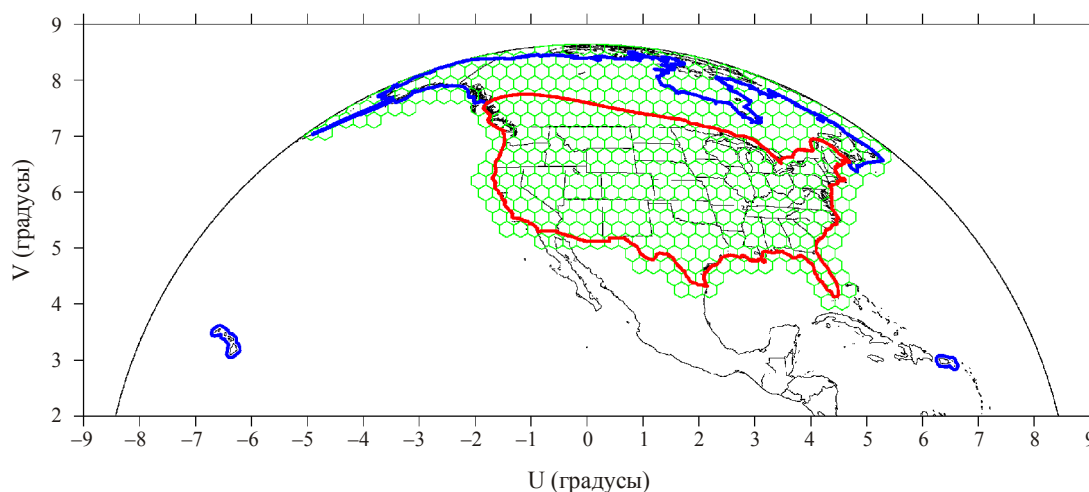
TerreStar-1 имеет антенну диапазона 2,0/2,2 ГГц диаметром 18 м, которая в сочетании с наземной системой формирования луча предоставит услугу с высокой спектральной эффективностью, чье земной покрытие облегчается сотнями динамически перенастраиваемых узких лучей. Гибкость предложенных спутника и сети позволит создать комплекс факторов формы подвижных терминалов, управляемых и настроенных под характеристики сети и особые требования конечного пользователя.

TerreStar разрабатывает открытую архитектуру сетевого процессора, для того чтобы иметь возможность включить частоты диапазона 2,0/2,2 ГГц в широкий спектр подвижных устройств, включая мобильные телефоны/карманные персональные компьютеры универсальной системы подвижной связи (UMTS), микротелефоны, применяемые в наземных подвижных радиосетях общественной безопасности и частных правительственных сетях. Микротелефоны были разработаны для поддержки передачи голоса, данных и доступа в интернет и для того, чтобы бесшовно объединить спутниковые и наземные средства, гарантируя постоянную связь, обеспечивающую взаимодействие, во время кризиса. Для того чтобы гарантировать эффективное удовлетворение требований для носимых радиосистем, терминалы разрабатываются с максимальной гибкостью. TerreStar при помощи своей ПСС с системой вспомогательной наземной составляющей (АТС) и уникальным процессором, который должен переключаться между сетью ПСС-АТС и наземными сетями GSM и UMTS, позволит абонентам использовать системы, которые ранее были разделены или несовместимы.

Во время разработки схемы инфраструктуры сети TerreStar главными задачами были повсеместность, совместимость и жизнеспособность. Сеть создана для предоставления уверенной связи первым отрядам спасателей для целей обеспечения им полного владения ситуацией, тогда как несовместимые межведомственные сети, используемые противопожарной и скорой медицинской службами, полицией и органами власти, должны действовать совместно в качестве органов аварийно-спасательных служб. Ожидается, что создаваемая сеть будет поддерживать:

- создание специальных рабочих групп с осуществляемым на основе веб-технологий административным управлением доступом отдельных лиц или групп; объединение с сетью третьей стороны при помощи станции сопряжения; настройку приложений совместной деятельности и функций вызова, включая создание порталов для пользователей, управляющего персонала и администраторов приложения;
- различные типы терминалов, от небольших носимых устройств до компактных переносных телефонов, мобильных телефонов, установленных на автомобиле и портативных компьютеров;
- передачу голоса, данных и веб-приложения, включая потоковое видео, многоадресную услугу "нажмите и говорите" и совместную работу над документами в реальном времени;
- назначение приоритетов трафика с учетом пропускной способности, предназначения и соображений безопасности.

РИСУНОК 12
Покрывтие TerreStar



111,0 з. д., шаг 0,25°

Report 2149-12

В чрезвычайных ситуациях локального, регионального или национального масштаба ожидается, что сеть TerreStar сможет динамически распределить до 15% всей спутниковой мощности на линии вниз в одном узконаправленном луче или до 25% мощности спутника для пучка узконаправленных лучей. Режим реального времени, динамическое распределение ширины полосы во время интенсивного использования или отказа наземной сети будут дополнены способностью TerreStar заранее распределять гарантированную возможность подключения пользователей с установлением приоритетов для пользователей с высоким приоритетом и основных органов аварийно-спасательных служб.

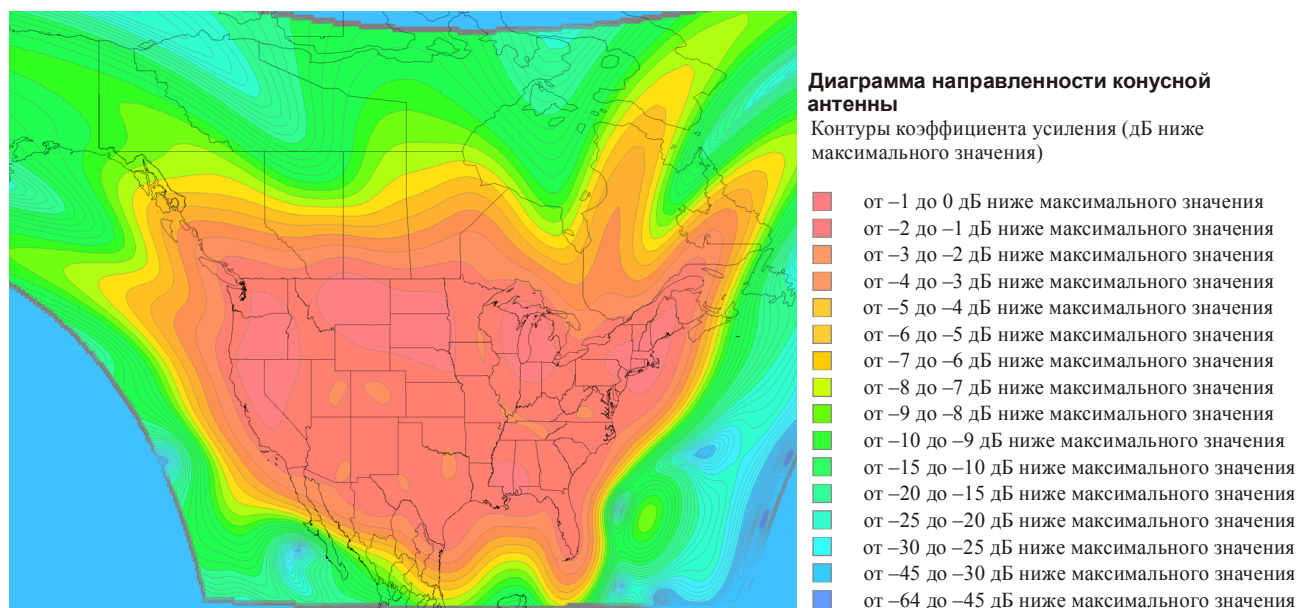
3.7 DBSD North America, Inc.

DBSD North America, Inc. (DBSD) планирует использовать в Соединенных Штатах Америки сеть подвижной спутниковой службы с АТС. Спутник ICO G1 был запущен 14 апреля 2008 года, он занимает орбитальную позицию 92,85° западной долготы и охватывает всю территорию Соединенных Штатов Америки, Пуэрто-Рико и Американских Виргинских островов. ICO G1 также имеет возможность покрывать дополнительные территории в Северной Америке за пределами Соединенных Штатов Америки, однако в настоящее время DBSD не имеет разрешения на предоставление услуг за пределами Соединенных Штатов Америки.

Система ICO G1 использует диапазон 29,25–30 ГГц для линии вверх и 18,55–18,8 ГГц и 19,7–20,2 ГГц для линии вниз между ICO-G1 и единственной станцией сопряжения в Соединенных Штатах Америки, расположенной в северном Лас Вегасе, Невада.

Спутник DBSD использует многоэлементную антенну с фазированной решеткой диаметром 12 м, работающую в S-диапазоне как для передачи, так и для приема. В сочетании с подсистемой формирования луча наземного базирования (GBBF), антенна с фазированной решеткой в S-диапазоне дает DBSD гибкость, позволяя создавать практически бесконечное количество конфигураций луча над областью обслуживания. Например, антенна способна формировать над Северной Америкой один луч или примерно до 250 узконаправленных лучей. Эталонной конфигурацией являются 135 узконаправленных лучей в области обслуживания, как в направлении передачи, так и в направлении приема. При помощи этой эталонной конфигурации на рисунке 13 показано возможное покрытие континентальной части Соединенных Штатов Америки ("CONUS"), Аляски, Гавайев и территорий Соединенных Штатов Америки.

РИСУНОК 13
Контурные зоны обслуживания ICO G1



Система DBSD разрабатывается так, чтобы иметь возможность поддерживать полный набор услуг массового рынка, предлагаемых абонентам городских и сельских районов Соединенных Штатов Америки, включая передачу голоса, видео, интернет и телематику (слежение за транспортным средством), и обеспечение растущих потребностей служб национальной и общественной безопасности, предлагая услуги, дополняющие существующие наземные сети. Эта система должна:

- поддерживать полный спектр беспроводных услуг массового рынка, включая традиционные голосовые услуги, передачу текстовых сообщений, электронную переписку и другие узкополосные приложения передачи данных;
- поддерживать множество широкополосных приложений, включая многоадресную передачу данных и/или видео из спутникового сектора, как и двустороннюю широкополосную передачу в зависимости от уровня развития наземного сектора;
- предоставлять интегрированные услуги подвижной спутниковой службы, делая возможным повсеместное покрытие в Соединенных Штатах Америки и потенциально во всех других странах в Северной Америке;
- использовать телефонные аппараты с размерами, аналогичными существующим сотовым телефонам и другим портативным устройствам, например, ноутбукам или КПК;
- поддерживать широкий спектр протоколов радиосвязи, например, многостанционный доступ с кодовым разделением (CDMA), долговременное развитие (LTE), всемирное взаимодействие для микроволнового доступа WiMax), GSM, наземное подвижное радио (GMR), радиовещание цифрового видео – Спутниковые службы для носимых устройств (DVB-SH) или ортогональное частотное разделение (OFDM), допуская включение широкого спектра услуг и устройств; и
- использовать преимущества сходства спектров радиочастот со службами персональной связи (PCS) и улучшенных беспроводных услуг (AWS) с гибкой архитектурой сети, облегчающее интеграцию с местными наземными партнерами.

DBSD и другие лидирующие в Соединенных Штатах Америки операторы ПСС заключили с Qualcomm соглашение по совместному развитию для создания открытой архитектуры чипсета, которая позволит использовать частоты диапазона 2,0/2,2 ГГц в широком спектре коммерческих беспроводных устройств, например, мобильных телефонах, смартфонах, радиопередатчиках общественной безопасности и электронных устройствах абонента.

Спутниковое покрытие DBSD в сочетании с возможностями дополнительной наземной сетевой составляющей обеспечивать покрытие и пропускную способность в плотнозаселенных городских районах дает уникальную возможность решения важнейших задач, связанных с национальной безопасностью и оказанием помощи при бедствиях. Способность спутника обеспечит покрытие в периоды, когда из-за техногенных или стихийных бедствий наземные службы не действуют, а система GBBF обеспечивает гибкость для динамического предоставления ширины полосы частот определенной географической области во время чрезвычайных ситуаций для абонентов с высоким приоритетом и сотрудников аварийно-спасательных служб.

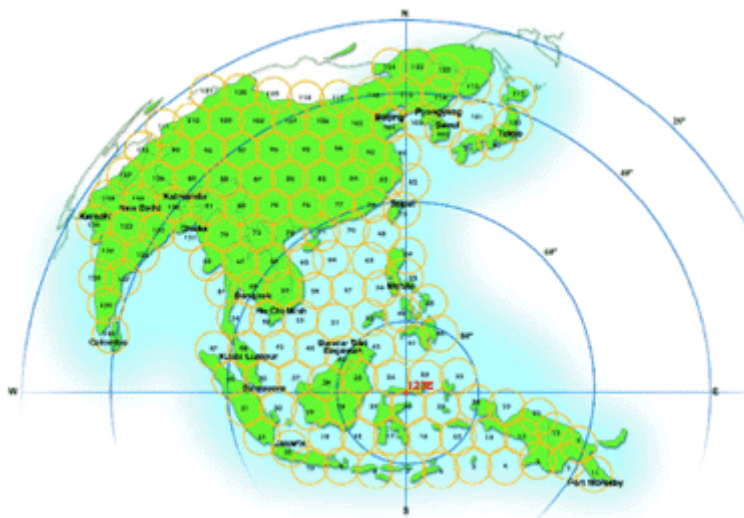
3.8 ACeS

Система ACeS используется с 2000 года как первая в мире ПСС для персональных телефонов с областью покрытия в Юго-Восточной Азии. Система ACeS является членом семейства GMPCS и работает в полосе частот 1525–1544/1545–1559 МГц (космос-Земля) и 1626,5–1645,5/1646,5–1660,5 МГц (Земля-космос).

Система работает в двух режимах (GSM/спутник), что позволяет абоненту передвигаться в любой сети GSM по всему миру. Система ACeS использует в работе геостационарный спутник Garuda-1, расположенный в точке 123° в. д., с двумя 12 м антеннами, поддерживающими 140 спутниковых узконаправленных лучей, которые охватывают некоторые страны Азиатско-Тихоокеанского региона Района 3 МСЭ, как видно на рисунке 14, где показано покрытие спутниковой службы ACeS GARUDA-1. Система поддерживает услуги передачи голоса, данных и слежения.

РИСУНОК 14

Покрытие спутниковой службы ACeS Garuda-1



Report 2149-14

Услуги*Голосовые услуги*

- услуги подвижной голосовой связи предоставляются с использованием связи на носимые терминалы, что дает абоненту полную подвижность. Система является двухмодовым подвижным терминалом (GSM/спутник), который разработан для подвижного применения. Она поддерживает подвижную передачу голоса, данных и факса со скоростью до 2400 бит/с. Она также может использовать сеть GSM и поставляется с полным набором средств подключения мобильных устройств к стационарной, набором "hands free" и громкой связью. Она также может использоваться внутри помещений используя подставку для обслуживания полуфиксированных приложений.
- услуги фиксированной голосовой связи предоставляются компактным, портативным терминалом малого размера, который подключен к телефонной линии. Эти услуги фиксированной голосовой связи разработаны для сокращения разрыва в обеспечении услугами электросвязи, в частности в сельских районах, в виде применения для телефонной связи фиксированной беспроводной связи (FWA).

Услуга передачи данных

Услуга передачи данных поддерживает номинальную скорость передачи данных до 230 кбит/с. Она обеспечивается компактным и портативным терминалом. Также эта услуга используется, в основном, для приложений сбора новостей.

Услуга слежения

Услуга слежения относится, в основном, к SCADA, которая предоставляет отчеты о местоположении и другую оговоренную абонентом информацию. Также ее можно использовать для приложений голосовой телефонии. Услуга используется на кораблях, грузовиках, поездах или любом движущемся объекте с целью управления движением.

Страны, охваченные сетью ACeS

- Индия, Шри-Ланка, Бангладеш, Пакистан, частично Афганистан, Непал, Бутан, Мьянма.
- Таиланд, Камбоджа, Лаос, Малайзия, Вьетнам, Сингапур, Индонезия, Филиппины, Бруней-Даруссалам, Восточный Тимор, Папуа-Новая Гвинея.
- Китай (Народная Республика), Япония, Республика Корея, Корейская НДР.