

## ОТЧЕТ МСЭ-R F.2087

**Потребности в высокочастотных (ВЧ) системах радиосвязи  
в фиксированной службе**

(2006)

**1 Возросшая потребность в ВЧ фиксированной службе****1.1 Введение**

Возрастающие потребности в ВЧ фиксированной и подвижной службах обусловлены двумя факторами. Во-первых, другие технологии не удовлетворяют всем требованиям. Это особенно справедливо в отношении обеспечения общественной безопасности и операций по оказанию помощи при бедствиях. Удобство развертывания и сравнительно низкие затраты по-прежнему обеспечивают целесообразность использования ВЧ фиксированных и подвижных применений во время развития кризисной ситуации. Вторым фактором является появление ВЧ усовершенствованных технологий, которые позволяют разрабатывать применения для обмена большим количеством информации на более высоких скоростях передачи данных.

**1.2 Поддержка оказанию помощи при бедствиях с использованием ВЧ систем радиосвязи**

ВЧ системы радиосвязи и сети играют очень важную роль в поддержке усилий по оказанию помощи во время бедствий. Бедствия могут носить локальный, региональный или, в худшем случае, глобальный характер. Базовые ВЧ системы очень важны во время бедствий, и, как показано в данном Отчете, использовались недавно для поддержки во многих событиях. В классификацию глобальной поддержки оказанию помощи, обеспечиваемой за счет оптимального использования радиочастотных систем, входят, в частности, ВЧ системы.

**1.2.1 Базовая информация**

Радиосвязь в чрезвычайных ситуациях обеспечивается в ходе операций по оказанию помощи при бедствиях, с использованием ВЧ спектра, для обмена важной информацией, способствующей сохранению жизни, между администрациями, частными добровольными организациями (РВО) и неправительственными организациями (НПО), а также проведения местных мероприятий по обеспечению общественной безопасности во время кризисных ситуаций, когда инфраструктура электросвязи нарушена или разрушена. Обычно ВЧ радиоканалы, используемые для обеспечения мероприятий по оказанию помощи при бедствиях, глобальны по своей природе. Характеристики распространения ВЧ части радиоспектра делают ее наиболее подходящей для данного вида операций. Эта часть спектра предоставляет среду распространения, в которой могут быть установлены надежные, большие по дальности и способные расширяться в географическом масштабе сети, без использования спутников, с использованием недорогого и удобного в развертывании оборудования, которое может работать на различных частотах.

При возникновении бедствия персонал из окружающих районов, другие администрации и международные агентства предоставляют экстренную поддержку местным органам по вопросам бедствий. ВЧ радиосвязь предоставляет радиосвязь, обеспечивающую сохранность и безопасность во время этих операций по оказанию гуманитарной помощи, особенно дальнюю связь, когда инфраструктура электросвязи разрушена или повреждена.

Подвижные ВЧ радиостанции как ближнего, так и дальнего действия обеспечивают поддержку ряда мероприятий, включая различные виды сухопутной, морской и воздушной радиосвязи, и при этом выступают в качестве важной составной части широких возможностей сети фиксированной и подвижной связи. Вследствие уникальных характеристик распространения радиоволн ВЧ диапазона, использование подвижной радиосвязи дает возможность поддерживать широкий ряд важных потребностей, характерных для этих мер реагирования, при обеспечении общественной безопасности и оказании помощи при бедствиях.

Современная радиосвязь в ВЧ диапазоне имеет характерные свойства, которые делают ее практичным и незаменимым решением для многих потребностей в части мер реагирования в чрезвычайных ситуациях:

- ВЧ радиосвязь позволяет осуществлять передачу через национальные границы;
- с помощью ВЧ радиосвязи можно, и это часто единственный способ, предоставить как местную связь, так и связь вне пределов прямой видимости;
- в горных районах ВЧ радиосвязь возможно является единственной технологией наземной радиосвязи, которая преодолет препятствия в виде пределов прямой видимости за счет почти вертикально падающей волны, отраженной от ионосферы (NVIS);
- она способна обеспечивать высокие и средние скорости передачи данных и различные режимы работы радиосвязи (например, голос/данные/электронный обмен сообщениями/электронная почта);
- она не зависит от ретрансляции (например, через воздушное судно или спутник);
- ее эксплуатационные затраты в расчете на бит переданной информации значительно ниже, чем у альтернативных систем радиосвязи;
- она обычно легкодоступна и проста в развертывании;
- она может быть объединена со многими видами промышленной аппаратной продукции или использована в сочетании с ними;
- она обладает высокой функциональной совместимостью благодаря открытым стандартам.

Операции по оказанию гуманитарной помощи, которые основываются на использовании режимов работы ВЧ радиосвязи, развиваются, охватывая многосторонние организации и договоры, реагирующие на потребности на всемирной основе. Эта тенденция наглядно показывает неизмеримую ценность и поддержку, которую обеспечивает использование ВЧ радиосвязи на глобальной основе для гуманитарных целей.

### **1.2.2 Тематическое исследование резкого возрастания потребностей: цунами в Индийском океане в 2004 году**

Недавним примером операций по оказанию помощи при бедствиях явились меры реагирования с участием многих администраций в ответ на цунами в Индийском океане. Классическим сценарием использования ВЧ радиосвязи стали обширные повреждения инфраструктуры в сочетании с необходимостью быстрого предоставления ресурсов для оказания помощи со стороны многих администраций. Наземные линии электросвязи были разрушены, а всем другим видам электросвязи были нанесены серьезные повреждения. Единственными доступными средствами дальней связи были спутниковая и ВЧ радиосвязь. Высокие накладные расходы и отсутствие готовности оборудования и инфраструктуры спутниковой связи ограничивали ее использование.

Готовым решением явилась ВЧ радиосвязь. Администрации, которые направили правительственные и частные организации в районы бедствия с целью предоставления ресурсов для оказания помощи и поддержки, обладали достаточным количеством оборудования ВЧ радиосвязи для установления электросвязи в чрезвычайно суровых условиях. Возникшая необходимость в ВЧ спектре в этой ситуации подстегнула спрос на спектр. На приведенных ниже диаграммах показано увеличение потребности в ВЧ радиосвязи, по мере того как администрации учреждали организации по доставке ресурсов для помощи при бедствиях в нескольких местах в Индийском и Тихом океанах. На диаграммах показано существенное увеличение потребности в ВЧ спектре в течение очень короткого периода времени для целей удовлетворения необходимости в установлении порядка и организации усилий по оказанию помощи при бедствиях, а также предоставления важной связи тем администрациям, которые подверглись бедствию.

Каждая полоса на рис. 1 представляет присвоения в течение одного дня.

В операции по оказанию помощи при бедствиях во время цунами в декабре 2004 года на ранних этапах широко использовалась радиосвязь, в основном ВЧ радиосвязь, несмотря на то что по мере продвижения работы для дальней связи стала доступна спутниковая связь. Две администрации, задействованные в работе по оказанию помощи при бедствиях, использовали более 1000 ВЧ радиоканалов на частотах от 2 МГц до 29,7 МГц для фиксированной и подвижной связи для работы по оказанию помощи в районах, затронутых бедствием. Схожие потребности возможно возникали у других администраций, задействованных в работе по оказанию помощи.



По причине существующего широкого использования ВЧ полос в районах бедствия было невозможно предоставить все эти радиоканалы в соответствии с Таблицей распределения в Регламенте радиосвязи (РР), хотя в большинстве случаев этого удалось добиться. Например, полосы морской подвижной службы, в основном, использовались для целей морской подвижной связи; полосы фиксированной/подвижной службы, в основном, использовались для целей фиксированной и подвижной связи и т. д. Те частотные присвоения, которые были сделаны вопреки существующим правилам, например присвоения в полосах любительской и радиовещательной служб, были сделаны в соответствии с положениями п. 4.4 РР.

Частоты ниже 10 МГц обычно могут использоваться 24 часа в сутки. По причине данной круглосуточной готовности эти частоты предпочтительно использовать для местной связи в работе по оказанию помощи при бедствиях, используя голосовую связь с одной боковой полосой. Существующее ВЧ использование в затронутых районах подразумевало, что некоторые из частот, используемых для местной связи, должны были быть выше 10 МГц, поскольку ниже 10 МГц было недостаточно доступного спектра для удовлетворения этих потребностей.

Обычно на частотах выше 10 МГц в дневное время возникает ионосферное распространение на большие расстояния. Использование этих частот в дневное время для связи за счет земной радиоволны в районе бедствия сопряжено с риском создания помех другим службам или (что гораздо более важно для служб, вовлеченных в работу по оказанию помощи) риском испытать помехи, которые могут нарушить важную связь. По этой причине для данного вида работы предпочтительными являются частоты ниже 10 МГц.

Частоты в более высоких диапазонах использовались главным образом для дальней цифровой связи со странами этих двух администраций, хотя часть частот также использовалась для предоставления местной голосовой связи в районе бедствия, дополняя более низкие диапазоны. Изначально эти ВЧ каналы были основными средствами связи в штабах организаций, осуществлявших работу по оказанию помощи. По мере продвижения работы стала доступной спутниковая связь, однако ВЧ каналы продолжали использоваться для переноса части трафика дальней связи, а также оставались средством обязательного резервирования спутниковых каналов. Обязательное резервирование требуется в районах, где спутниковая связь может быть прервана из-за других факторов, например муссонных метеоусловий, приводящих к потере связи вследствие ослабления сигнала, вызванного обильными ливнями.

Поскольку некоторые частоты ВЧ диапазона могут быть использованы одновременно в разных странах, затронутых бедствием, можно добиться коэффициента повторного использования, равного трем, что обеспечивает повышение общего использования примерно 1000 кГц ВЧ диапазона для работы по оказанию помощи при бедствиях.

### 1.2.3 Воздействие полос частот, определенных в Резолюции 544 (ВКР-03)

Использование ВЧ спектра в работе по оказанию помощи при бедствиях, вызванных этим цунами в различных полосах частот, показано в Приложении 1.

В таблице 1 подведены итоги по числу частотных каналов, которые не были бы доступны для использования фиксированной службой (за исключением случаев, предусмотренных положениями п. 4.4 РР), если бы полосы частот, определенные в Резолюции 544 (ВКР-03), были распределены радиовещательной службе на исключительной основе. Использование радиовещательной службой обычно приводит к сильным мешающим сигналам в радиовещательных полосах частот. Некоторое использование отдельных каналов могло бы быть возможным в работе по оказанию помощи при бедствиях в соответствии с п. 4.4 РР, однако поскольку каналы, свободные от помех, необходимы для ситуаций, связанных с охраной человеческой жизни, при оказании помощи при бедствиях, данное использование возможно несовместимо с совместным использованием спектра с радиовещательной службой.

ТАБЛИЦА 1

**Число частотных каналов, затронутых в полосах частот, определенных в Резолюции 544 (ВКР-03), которые были распределены радиовещательной службе на исключительной основе**

Полоса частот (кГц)	Число затронутых частотных каналов
4 500–4 650	1
5 060–5 250	13
5 840–5 900	1
7 350–7 650	25
9 290–9 400	7
9 900–9 940	1
ИТОГО	48

Во время операции по оказанию помощи при бедствиях было использовано двести семьдесят четыре частотных канала (порядка 25% от общего количества) в диапазоне от 4 до 10 МГц. Следовательно, примерно 17% частот ниже 10 МГц, использованных во время работы по оказанию помощи при этом цунами, возможно были недоступны в зависимости от уровня использования радиовещания в то время.

Нельзя оценить динамику воздействия на связь в чрезвычайных ситуациях, которое обычно оказывало перераспределение этих полос радиовещательной службе при связи во время работы по оказанию помощи при этом бедствии или могло бы оказать при связи во время работы по оказанию помощи при будущих крупных бедствиях. Если бы многие из национальных и международных каналов, используемых в настоящее время в полосах частот, определенных в Резолюции 544 (ВКР-03), были бы перемещены в другие полосы ниже 10 МГц, перегрузка этих полос была бы больше, чем сейчас.

Кроме того, аналогичные меры реагирования требуются в отношении будущих бедствий после 2009 года, когда при осуществлении частотных присвоений для использования в работе по оказанию помощи должно будет учитываться воздействие перераспределения радиовещательной службе на ВАРК-92 и ВКР-03 (с датами вступления в силу в 2007 и в 2009 годах, соответственно).

Следовательно, в будущем возможно будет труднее найти спектр ниже 10 МГц для всех этих радиоканалов, требуемых для связи при аналогичных работах по оказанию помощи. Это приведет к более высокому процентному соотношению каналов, используемых для работ по оказанию помощи при бедствиях, которые будут размещаться в полосах выше 10 МГц, не являющихся предпочтительными полосами для данного вида операций.

### 1.3 Появление усовершенствованных ВЧ технологий

Нижние части ВЧ спектра представляют собой существенный элемент соответствующего управления использованием частот и составляют важную основу для повторного использования ВЧ ресурсов. Однако доступный в настоящее время спектр уже не поддерживает полный перечень потребностей ВЧ радиосвязи и многообразии возможностей существующего оборудования. Это происходит потому, что все фиксированные и подвижные пользователи все больше желают воспользоваться преимуществами новых ВЧ технологий, имеющихся на рынке. Соображения, касающиеся распространения, обуславливают важность того, чтобы частотные радиоканалы или подполосы из фонда ВЧ справедливо распределялись для ежедневной и сезонной адаптации к изменениям в ионосфере.

#### 1.3.1 Базовая информация

Как отмечено в таблице 2, технологии, относящиеся к ВЧ фиксированным системам, прошли стадию устойчивого развития, вызванную ростом использования фиксированной службой ВЧ полос. Возможности ВЧ модемов по передаче данных постоянно совершенствовались на протяжении последних 30–40 лет и продолжают свой рост по мере разработки новых ВЧ фиксированных применений.

ТАБЛИЦА 2

Возможности ВЧ модемов по передаче данных

Десятилетие	1970	1980	1990	2000+
Скорость передачи данных (бит/с)	50	2 400	9 600	19 200–64 000

Адаптивные системы не были приняты всеми операторами; однако в восьмидесятые годы было разработано второе поколение адаптивных систем, а разработка в девяностые годы систем третьего поколения предоставила возможность более быстрого установления линии, более надежные алгоритмы и более высокие скорости передачи данных.

ВЧ адаптивные системы должны работать только на частотах из адресных групп частот/фондов частот, чтобы обеспечить условия, достаточно свободные от помех.

С другой стороны, число частот в адресной группе частот или в фонде частот с адаптивным использованием непосредственно взаимосвязано со скоростью возврата на частоту, уровнем возможных помех, допустимым уровнем помехи на станции, испытывающей помехи (пользователь в совмещенном канале или соседнем канале), а также эксплуатационными качественными показателями собственной системы.

Например, для работы стандартного среднескоростного устройства скачкообразной перестройки частоты при 100–130 скачках в секунду идеальная адресная группа частот должна состоять примерно из 120 скоординированных частот. Минимальный размер должен составлять порядка 16–20 частот, чтобы дать возможность скачкообразной перестройки частоты в принципе.

Очевидно, что для того чтобы полностью воспользоваться всеми этими возможностями, которые предлагают современные технологии, важное значение имеет доступность достаточного количества ресурсов спектра, и должна быть доступна еще большая ширина полосы сверх имеющихся 3 кГц в стандартных радиоканалах.

На основе недавних разработок определены две ВЧ технологии с очень высокой скоростью передачи данных, которые могли бы рассматриваться в качестве главных технологических направлений:

Подход, предполагающий группирование радиоканалов, основан на использовании нескольких радиоканалов по 3 кГц. Появление первого ВЧ модема на 64 кбит/с, использующего данную технологию, было воспринято на международном рынке как яркое событие в области технологий.

Подход, предполагающий широкополосный радиоканал, основан на семействе схем модуляции стандарта "Всемирное цифровое радио" (Digital Radio Mondiale, DRM), предлагающего скорости передачи данных вплоть до 72 кбит/с в ВЧ радиоканале с шириной полосы 20 кГц. Европейский институт стандартизации электросвязи (ЕТСИ) опубликовал данное мнение в своем "Справочнике по применениям данных".

Современные ВЧ системы радиосвязи, соответствующие последним достижениям, могут быть надежными переносчиками для многих услуг передачи данных, факсимильной связи, обмена сообщениями, формирования изображений и голосовой связи. Было наглядно показано, что ВЧ электронная почта идеально подходит для ВЧ радиоканалов.

### **1.3.2 Установление фиксированного и подвижного использования с учетом усовершенствованных технологий**

После того как Бюро радиосвязи (БР) прекратило осуществлять оценку возможности помех до документирования новых частотных присвоений, статистический анализ фиксированного и подвижного ВЧ использования стал проблематичным.

До 1995 года международные соглашения по регулированию и присвоению частот для ВЧ фиксированной службы были основаны на длительных процедурах. Предложения по новым присвоениям представлялись в БР МСЭ (до 1993 года – в МКРЧ). БР рассматривало предложение и представляло его на техническое рассмотрение совместимости с существующими присвоениями. Если результат технического рассмотрения показывал, что предлагаемое использование не будет причинять вредных помех существующему присвоению, то новое присвоение включалось в Международный справочный регистр частот (МСРЧ). Далее администрация приступала к утверждению данного присвоения.

В силу нескольких причин, включая ограничения по времени, затраты, связанные с регистрацией частот, а также рост числа ВЧ фиксированных систем, МСРЧ не обновлялся на постоянной основе с 1995 года, и его записи не отражают фактического использования. Хорошо известно, что многие фиксированные присвоения не были включены в МСРЧ, и отдельные администрации отслеживают свои собственные присвоения и при необходимости координируют их с другими администрациями.

Ожидается, что большинство пользователей испытают воздействие полной перестройки полос частот фиксированной и подвижной служб, в которые будут включены пользователи, перемещенные вследствие присвоений, которые уже сделаны радиовещательной службе на международной основе на 2007 и 2009 годы. Эта дополнительная перегрузка затруднит многим пользователям успешное выполнение их требуемых задач без воздействия помех со стороны других фиксированных и подвижных пользователей. Возросшее использование адаптивных технологий и усовершенствованных ВЧ систем смягчит это воздействие, однако вряд ли полностью решит проблему.

С развитием и внедрением частотных адаптивных систем МСРЧ более не содержит точную информацию, касающуюся использования фиксированной службы, и, следовательно, статистика разрешений и использования в каждой администрации представляет основу для обоснования предложения и спроса на распределенный спектр. В дополнение к информации, обновляемой администрациями, развитие технологий ВЧ фиксированных систем также является очень хорошим показателем роста ВЧ фиксированной службы, наглядно показывающим потребность в более быстрых и надежных системах.

Учитывая характер ВЧ распространения, использование частот во всем диапазоне 3–30 МГц является потребностью для большинства фиксированных и подвижных пользователей. При данном времени суток, сезоне, цикле солнечных пятен и т. д. сигнал будет успешно распространяться за счет рефракции в ионосфере только в определенных поддиапазонах ВЧ спектра. Эти характеристики воздействуют на удовлетворение потребностей пользователей.

Преимущества усовершенствованных технологий усиленно применяются для обеспечения максимально возможного использования, осуществляемого фиксированными и подвижными пользователями в рамках существующих распределений ниже 30 МГц, в частности от 4 до 10 МГц. Важно обеспечить, чтобы общие возросшие потребности, наложенные на ограниченные ресурсы спектра, удовлетворялись рационально и эффективно в пределах существующих присвоений.

## 2 Общая информация о ВЧ использовании

### 2.1 Введение

В данном разделе рассматриваются конкретные характеристики и технические аспекты обеспечения спектра для фиксированной и подвижной служб, работающих в нижней части ВЧ диапазона.

*Типовые технические параметры*

#### Сухопутная подвижная

Диапазон частот:	1,5–30 МГц
Мощность:	10–30 дБВт
Обозначение излучения:	3k00J3E (98%), 3k00J3A
Высота антенны:	Максимум 2–15 м
Усиление антенны:	Минус 10–2 дБи

#### Фиксированные станции

Диапазон частот:	1,5–30 МГц
Мощность:	30–40 дБВт
Обозначение излучения:	2k70J2B, 3k00J3E (98%), 3k00J3A
Высота антенны:	10–60 м
Усиление антенны:	5–10 дБи

### 2.2 Базовая информация

Ионосферные эффекты оказывают серьезное воздействие на использование ВЧ диапазона, ограничивая основную эксплуатацию более низкими диапазонами, т. е. ниже 10 МГц.

Следующая Всемирная конференция радиосвязи, запланированная на 2007 год (ВКР-07), рассмотрит ВЧ диапазоны от 4 до 10 МГц в отношении их распределения по службам, учитывая новые методы и, в частности, потребности в спектре радиовещательной службы. Принимая во внимание многочисленные изъятия из процесса рассмотрения, любое расширение диапазонов радиовещания, возможно, вновь должно быть проведено за счет фиксированной и подвижной служб.

### 2.3 Характерные особенности ВЧ диапазона

Характерные особенности ВЧ диапазона хорошо известны на протяжении многих десятилетий. Существуют следующие типовые образцы трасс распространения:

#### 2.3.1 Земная радиоволна

В случае земной радиоволны трасса проходит в пределах прямой видимости (LoS) и за ними. Данный режим обычно используется при длинах трассы вплоть до 50–200 км. Требуемые частоты не зависят от времени, однако при более длинных расстояниях (200 км) требуются более низкие частоты. Поэтому в большинстве своем ВЧ радиосвязь за счет земной радиоволны может осуществляться, если частоты взяты из нижней части ВЧ диапазона, т. е. ниже 10 МГц.

#### 2.3.2 Ионосферная радиоволна

В случае ионосферной радиоволны трасса выходит за пределы прямой видимости, но на нее влияет отражение в ионосфере на высоте 100–350 км над уровнем Земли. Обычно расстояние составляет несколько тысяч километров. Для большинства ВЧ ионосферных трасс также требуются частоты из нижней части ВЧ диапазона, т. е. ниже 10 МГц.

Очевидно, что выбор частот для ВЧ ионосферной радиоволны является сложным. Возможность распространения на какой-либо частоте зависит от времени суток, сезона, длины линии и т. д. Для определения подходящих частот необходимо использовать программы, которые учитывают все разнообразие факторы и предсказывают диапазон используемых частот для ВЧ ионосферной линии.

Ограничивающими факторами, в частности, являются:

- Окно между максимальной применимой частотой (МПЧ) и наименьшей применимой частотой (НПЧ). Если выбранная частота выше МПЧ, то ВЧ радиоволны пройдут сквозь ионосферу и не отразятся, чтобы попасть в приемник. Если выбранная частота ниже НПЧ, то ВЧ радиоволны будут серьезно ослаблены. Обычно частота выбирается в районе 85% от МПЧ и называется частотой для оптимальной передачи (FOT).
- Ширина полосы антенны, которая составляет порядка 1 МГц. Если сделать ширину полосы больше, эффективность антенны уменьшится, и, кроме того, конструкция антенны будет более сложной и дорогостоящей.

## 2.4 Оценка использования одной администрацией

Одна администрация провела рассмотрение и анализ внутреннего использования спектра в определенных полосах от 4 до 10 МГц. Для обеспечения направленности анализа данная администрация рассмотрела три вопроса: неполное перераспределение дополнительных полос, которые были распределены на ВАРК-92; неполная перегруппировка с последующим перераспределением ВЧ спектра в соответствии с решениями ВКР-03 и результатами рассмотрения Резолюции 544 (ВКР-03) на ВКР-07 в соответствии с пунктом 1.13 повестки дня.

### 2.4.1 Базовая информация

В результате ВАРК-92 существует перераспределение, которое еще не было полностью реализовано в одной администрации, затрагивая нынешних пользователей данного спектра. Для того чтобы данная администрация могла соответствующим образом рассмотреть воздействие любых предложений будущих ВКР и, что более важно, предложений о перераспределении спектра радиовещательной службе, необходимо учесть воздействие на выдачу разрешений на использование своих частот в результате перераспределения ВАРК-92. Существуют три полосы частот, затронутые решениями ВАРК-92, которые относятся к пункту 1.13 повестки дня. Любое перераспределение присвоений в этих трех полосах скорее всего будет осуществлено в остающемся спектре фиксированной службы, который также содержит предпочтительные полосы в плане рассмотрения на ВКР-07 вопроса о перераспределении радиовещательной службе. При этом сокращается спектр, доступный фиксированной службе, и этот вопрос должен быть совместно рассмотрен.

Полосами частот между 4 и 10 МГц, намеченными ВАРК-92 для перераспределения с 1 апреля 2007 года, являются полосы 5900–5950 кГц, 7300–7350 кГц и 9400–9500 кГц общей величиной 200 кГц. С целью определения воздействия на пользователей был проведен поиск по базе данных одной администрации по управлению использованием спектра. Представленный ниже список включает также число присвоений в пределах каждой полосы частот, чтобы наилучшим образом зафиксировать воздействие на спектр:

- полоса 5900–5950 кГц (174 присвоения);
- полоса 7300–7350 кГц (170 присвоений);
- полоса 9400–9500 кГц (216 присвоений).

По итогам ВКР-03 50 кГц должны быть перераспределены радиовещательной службе за счет фиксированной службы в Районе 2 с датой осуществления 29 марта 2009 года. Пользователи фиксированной службы должны быть перераспределены скорее всего в полосе 7400–8100 кГц. Как отмечалось выше, радиовещательные организации ищут дополнительный спектр в полосе 7350–7650 кГц, который еще более уменьшит доступность полосы для ожидающих перераспределения пользователей, размещенных в настоящее время в полосе 7300–7400 кГц. Следовательно, пользователи, имеющие присвоения в полосе 7300–7400 кГц, должны оценить свои потребности, как настоящие, так и будущие, для целей перераспределения, учитывая не только удовлетворение их потребностей вследствие перемещения, но также воздействие дальнейшего сокращения полосы в соответствии с пунктом 1.13 повестки дня:

- полоса 7350–7400 кГц (211 присвоений).

Радиовещательная служба указала, что ей требуется дополнительно 250 кГц для устранения коллизий в совмещенном канале и до 800 кГц для устранения коллизий как в совмещенном, так и в соседнем канале.

В Резолюции 544 (ВКР-03) особо отмечаются предпочтительные полосы, в которых могли бы быть сделаны достаточные распределения радиовещательной службе. К этим полосам относятся:

- 4500–4650 кГц;
- 5060–5250 кГц;
- 5840–5900 кГц;
- 7350–7650 кГц;
- 9290–9400 кГц;
- 9900–9940 кГц.

Для того чтобы определить воздействие на пользователей, которые работают в полосах, являющихся предпочтительными для радиовещательной службы, был проведен поиск по базе данных одной администрации по управлению использованием спектра, чтобы помочь в оценке воздействия, которое бы оказало любое дальнейшее сокращение полос фиксированной службы.

- полоса 4500–4650 кГц (849 присвоений);
- полоса 5060–5250 кГц (1099 присвоений);
- полоса 5840–5900 кГц (272 присвоения);
- полоса 7400–7650 кГц (896 присвоений);
- полоса 9290–9400 кГц (216 присвоений);
- полоса 9900–9940 кГц (114 присвоений).

#### 2.4.2 Требования

Одна администрация использует в настоящее время конкретные радиоканалы в диапазоне 4–10 МГц для обеспечения особо важной связи с воздушными судами для общественной безопасности. Кроме того, данная администрация использует спектр в диапазоне 4–10 МГц как часть обширных ВЧ сетей для связи в чрезвычайных ситуациях.

Эти сети обеспечивают особо важную связь между бюро по всей стране, бюро на островах в Атлантическом и Тихом океанах и штаб-квартирах, когда другие возможности отсутствуют, являются неподходящими или временно нарушены. Такое использование осуществляется на постоянной непрерывной основе, и потребность в спектре колеблется в зависимости от конкретных нужд, например для обеспечения непрерывной общественной безопасности и в конкретной обстановке при оказании помощи при бедствиях.

Морские ВЧ функции включают в себя общественную безопасность и функции по оказанию помощи при бедствиях. Данная администрация полагается на ВЧ радиосвязь при обеспечении особо важных задач по охране человеческой жизни на море, оперативного командования и управления судном или воздушным судном, а также подачи сигнала тревоги в случае бедствия. По условиям соглашения существует требование осуществлять подачу сигнала тревоги в случае бедствия с использованием цифрового избирательного вызова, а также связь в случае бедствия, срочности и для обеспечения безопасности, используя узкополосную буквопечатающую телеграфию и радиотелефон<sup>1</sup>. Кроме того, обеспечивается вещание всемирных навигационных предупреждений и прогнозов с использованием голосовой связи, передачи данных и факсимильной связи<sup>2</sup>. Эти операции являются жизненно важными для международного судоходства.

Данная администрация также имеет потребность в связи на трассах большой протяженности с использованием ВЧ систем. В конкретных ситуациях может использоваться связь за счет NVIS, но она не удовлетворяет обычным потребностям большинства пользователей в данной администрации. Характерно, что ВЧ линии, которые устанавливаются между восточным и западным побережьями данной администрации, могут быть завершены только с использованием ионосферных линий на трассе большой протяженности. Учитывая характер ВЧ распространения, "зона обслуживания" ВЧ сигнала после любой заданной ионосферной рефракции является достаточно большой. Эти зоны

---

<sup>1</sup> Данные требования установлены Главой IV Конвенции по охране человеческой жизни на море.

<sup>2</sup> Данные требования установлены Главами IV и V Конвенции по охране человеческой жизни на море.

обслуживания могут составлять более 3000 км в направлении требуемого сигнала. Поэтому вероятно, что многие сигналы фиксированной и подвижной связи на трассе большой протяженности будут накладываться на маршруты для международного судоходства. Следовательно, маловероятно, что совместное использование частот фиксированной или подвижной (воздушной/сухопутной) службами и морской службой осуществимо. Учитывая характер морской связи, связанный с безопасностью, настоятельно необходимо, чтобы любое решение, предусматривающее совместное использование частот фиксированной или подвижной (воздушной/сухопутной) службами и морской службой, сопровождалось подробными исследованиями совместного использования, показывающими осуществимость подобного совместного использования. В настоящее время данная администрация изучает этот вопрос и представит результаты в отдельном вкладе.

ВЧ радиоканалы ниже 10 МГц обычно требуются для NVIS и дальней радиосвязи в ночное время, а также во время длительных периодов солнечных циклов, когда число солнечных пятен относительно мало. По этой причине любое ухудшение условий в нижней части ВЧ диапазона, например из-за шума, серьезно ограничит нормальную радиосвязь в эти промежутки времени.

Необходимость в фиксированной и подвижной ВЧ радиосвязи в рамках данной администрации расширяется в соответствии с тем, как того заслуживает обстановка. Масштаб подобного расширения представляет собой функцию от количества встречающихся достоинств, возможностей осуществления связи с другими странами, участвующими в операциях, доступностью инфраструктуры и потребностью в дальней связи между различными пользователями. Поскольку каждая ситуация непохожа на остальные, предсказание ВЧ использования невозможно, хотя может быть определена общая тенденция, которая показывает увеличение потребности в спектре для фиксированной и подвижной служб. Данная потребность удовлетворяется в этой администрации за счет применения ряда методов (например, узкополосных излучений) с целью доведения до максимума использования существующих распределений, которые обеспечивают, среди прочего, введение усовершенствованных ВЧ служб. Эта восходящая тенденция продолжится в обозримом будущем на основании характеристик ВЧ радиосвязи и надежности, которую она обеспечивает для общественной безопасности и оказания помощи при бедствиях.

Усовершенствованные ВЧ службы можно свести в три широкие группы:

- 1) электронный обмен сообщениями;
- 2) передача больших файлов;
- 3) интернет.

Для этих видов систем требуется большая ширина полосы, чем для типовых ВЧ систем (включая адаптивные технологии). Данная потребность может быть удовлетворена в краткосрочном периоде за счет использования нескольких ВЧ радиоканалов для выполнения одной задачи. Большая ширина полосы компенсируется за счет увеличения скорости и комплексности возможностей связи, которые позволяют выполнять множество существующих задач с использованием одного канала связи. Поэтому назначение на международном уровне ширины полос большего размера требует дальнейшего изучения.

Адаптивные технологии с успехом применялись на протяжении многих лет. Эти технологии позволяют успешно использовать существующие присвоения радиоканалов и частотные планы для предоставления надежной радиосвязи во всем мире. Фактически адаптивные методы на основании их надежности и факторов стоимости становятся стандартными средствами связи во многих администрациях для обеспечения ВЧ радиосвязи. Отсутствие потребности в высококвалифицированных операторах является еще одним полезным моментом при рассмотрении вопроса о развертывании таких систем.

## **2.5 Оценка использования другой администрацией**

Использование диапазона частот от 4 до 10 МГц в одной администрации имеет существенные отличия от использования в большинстве других государств этого региона. Это вызвано в первую очередь размерами территории, на которой необходимо обеспечивать радиосвязь (длина радиолинии может достигать нескольких тысяч километров). На территории имеется очень много малонаселенных, удаленных, труднодоступных районов, а также северных районов, в которых чрезвычайно трудно развертывать подвижную связь или традиционные виды связи, например транкинговую или сотовую радиосвязь.

Кроме того, для обеспечения ближней радиосвязи на больших высотах операторам приходится использовать ретрансляционные станции, расположенные на меньших высотах, что приводит к удвоению количества используемых частот.

Эффективное (и, в некоторых случаях, единственно возможное) решение проблемы обеспечения радиосвязи в этих районах может быть найдено на основе использования многоскачковой связи в диапазонах частот от 4 до 10 МГц, организованной в рамках фиксированной и сухопутной подвижной служб. В настоящее время в рамках этих служб работает множество наземных станций. Средняя плотность частотных присвоений станциям средней и большой мощности в диапазонах частот от 4 до 10 МГц составляет до 105 присвоений на 10 кГц спектра. В общей сложности в рамках фиксированной и сухопутной подвижной служб используется порядка 60 000 частотных присвоений станциям средней и большой мощности, включая порядка 30 000 частотных присвоений в полосах-кандидатах. Типовые характеристики этих станций представлены в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3

	Станция М1	Станция М2	Станция М3	Станция М4
Рабочий диапазон (МГц)	1,5–30	3–30	1,5–30	2–30
Мощность (кВт)	5	15	5	15
Длина трассы (км)	3 000	6 000–7 000	3 000–4 000	6 000–7 000

Гораздо больше частотных присвоений используется станциями малой мощности. Предварительные оценки показывают, что в полосах-кандидатах работает более 100 000 частотных присвоений станциям малой мощности. Типовые параметры станций малой мощности представлены в таблице 4.

ТАБЛИЦА 4

	Станция N1	Станция N2	Станция N3
Рабочий диапазон (МГц)	1,5–29,0	1,5–29,0	1,5–29,0000
Мощность (Вт)	1; 10	310; 100	10; 50
Длина трассы с симметричной дипольной антенной (км) не менее	300	350	350

Большинство из этих станций не применяет адаптивные методы управления использованием частот.

### 2.5.1 Сценарий совместного использования частот

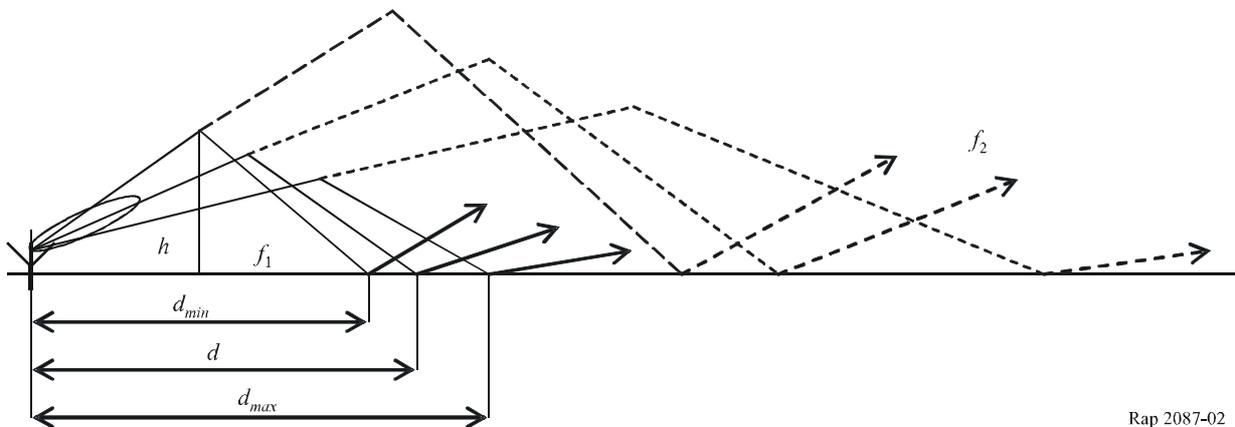
Рассмотрим сценарий совместного использования частот фиксированной, сухопутной подвижной и морской подвижной службами. Как следует из таблицы 3, длина трассы радиосвязи в фиксированной и сухопутной подвижной службах в одной администрации может достигать 7000 км. Это позволяет сделать вывод, что сценарий совместного использования частот фиксированной, сухопутной подвижной и морской подвижной службами оказывается неприемлемым для одной администрации, и что необходимо организовать дальнейшее исследование для разработки сценария совместного использования частот, подходящего для средних и длинных радиолиний.

### 2.5.2 Воздействие изменения частоты на работу радиолиний в диапазоне 4–10 МГц

Особенностью распространения волны в данном диапазоне частот является то, что волна распространяется за счет многократных отражений от ионосферы и от поверхности Земли. Трассы электромагнитной волны при различных частотах изображены на рис. 2.

РИСУНОК 2

Трассы электромагнитных волн как функция от частоты  
(Примечание:  $f_2 > f_1$ )



Rap 2087-02

Анализ показывает, что в типичных случаях связь между станциями осуществима только в пределах некоторой области, размер которой определяется шириной диаграммы направленности антенны и углом наклона главного лепестка в направлении горизонта. Дальняя связь осуществляется посредством многократных отражений волн от поверхности Земли и ионосферы. Размер освещенных областей и расстояние между ними определяется состоянием ионосферы, шириной диаграммы направленности и рабочей частотой.

Из вышесказанного следует, что разработка сценариев совместного использования частот при изменении частоты вынуждает учитывать особенности распространения волн в диапазоне 4–10 МГц и возможные экономические и процедурные последствия.

### 2.5.3 Эффективность спектра

Это особенно справедливо для систем, которые обеспечивают дальнюю радиосвязь (на расстояниях от 7000 км до 12 000 км) в направлениях восток-запад и запад-восток. Это связано с необходимостью использовать как ночные, так и дневные назначения частот и доступностью промежуточных станций, обеспечивающих преобразование частоты излучения.

Для систем с линиями дальней связи число используемых частотных назначений, принимая во внимание доступную информацию, должно быть больше числа станций, объединенных в систему ALE. В противном случае, если большому числу станций одновременно потребуется передать сигналы, может возникнуть ситуация, при которой некоторым станциям придется ждать в очереди, что приведет к снижению оперативности передачи данных. В некоторых случаях (например, для систем, обеспечивающих радиосвязь в чрезвычайных ситуациях, особенно в недоступных или удаленных районах), это было бы неприемлемо вследствие возможных необратимых последствий.

### 2.5.4 Уменьшение мощности передающих станций

Система ALE может адаптироваться и способна подыскивать более хорошие условия распространения, устанавливая тем самым линии с более низкими уровнями мощности. Приведенное выше высказывание обычно корректно, если все станции в системе ALE развернуты в районе со сходными условиями распространения. Такие условия могли бы возникнуть, если все станции в системе развернуты в одном и том же часовом поясе или в соседних часовых поясах. Однако если система состоит из станций, расположенных на противоположных (дневной и ночной) сторонах земного шара, и они соединены линиями с использованием метода многоскачкового распространения, то операторам придется устанавливать связь между ними на самой низкой из доступных частот. Часто в таких случаях следует использовать излучения с повышенным уровнем мощности. Выход из подобной ситуации заключается в развертывании дополнительных станций в такой системе ALE на трассе радиосвязи и в разделении всей сети на подсети, каждая из которых

способна работать на оптимальной для своего района частоте. Описанная выше ситуация могла бы быть типичной для стран с протяженной и обширной территорией. Такая ситуация также возникает при развертывании систем радиосвязи с длиной трассы 7000–1000 км.

#### **2.5.5 Неравномерность распределения частот**

Отмечается, что частотно-адаптивные системы уже успешно находятся в эксплуатации, используя существующие распределения частот. МСЭ-R еще не получил никаких результатов, показывающих, что равномерное перемещение частот привело бы к улучшению эффективности спектрального ресурса по сравнению со случаем, когда частотно-адаптивные системы работают при существующем распределении частот.

## **Приложение 1**

Использование ВЧ спектра для работы по оказанию помощи при бедствиях, вызванных этим цунами, показано в приведенной ниже таблице (частоты указаны в кГц). Затененные строки указывают диапазоны, которые в Резолюции 544 (ВКР-03) определены в качестве предпочтительных диапазонов, из которых могли бы быть сделаны распределения радиовещательной службе. Число в скобках в первой колонке таблицы представляет число частот радиоканалов, которые не были бы доступны для использования фиксированной службой, если бы предпочтительные полосы, определенные в Резолюции 544 (ВКР-03) были распределены радиовещательной службе на исключительной основе.

Число присвоенный	Распределение по службам		
	Район 1	Район 2	Район 3
8	2 194–2 300 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)  5.92 5.103 5.112	2 194–2 300 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.112	
4	2 300–2 498 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R) РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.113  5.103	2 300–2 495 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.113	
	2 498–2 501 СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ (2 500 кГц)	2 495–2 501 СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ (2 500 кГц)	
	2 501–2 502	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ Служба космических исследований	
2	2 502–2 625 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)  5.92 5.103 5.114	2 502–2 505 СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ	
2	2 625–2 650 МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ МОРСКАЯ РАДИОНАВИГАЦИОННАЯ  5.92	2 505–2 850 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ	
6	2 650–2 850 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)  5.92 5.103		
	2 850–3 025	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)  5.111 5.115	
10	3 025–3 155	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	

Число присвоений	Распределение по службам		
	Район 1	Район 2	Район 3
2	3 155-3 200	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)  5.116 5.117	
3	3 200-3 230	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R) РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.113  5.116	
3	3 230-3 400	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.113  5.116 5.118	
6	3 400-3 500	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	
2	3 500-3 800 ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной	3 500-3 750 ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ  5.119	3 500-3 900 ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ
6	5.92	3 750-4 000 ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)	
2	3 800-3 900 ФИКСИРОВАННАЯ ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR) СУХОПУТНАЯ ПОДВИЖНАЯ		
	3 900-3 950 ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR) 5.123		3 900-3 950 ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ
1	3 950-4 000 ФИКСИРОВАННАЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ	5.122 5.125	3 950-4 000 ФИКСИРОВАННАЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ  5.126
4	4 000-4 063	ФИКСИРОВАННАЯ МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.127 5.126	
21	4 063-4 438	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.79А 5.109 5.110 5.130 5.131 5.132 5.128 5.129	

Число присвоений	Распределение по службам		
	Район 1	Район 2	Район 3
5 (1 затронутое)	4 438–4 650 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)		4 438–4 650 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной
	4 650–4 700	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	
6	4 700–4 750	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
1	4 750–4 850 ФИКСИРОВАННАЯ ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR) СУХОПУТНАЯ ПОДВИЖНАЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.113	4 750–4 850 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R) РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.113	4 750–4 850 ФИКСИРОВАННАЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.113 Сухопутная подвижная
13	4 850–4 995	ФИКСИРОВАННАЯ СУХОПУТНАЯ ПОДВИЖНАЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.113	
	4 995–5 003	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ (5 000 кГц)	
	5 003–5 005	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ Служба космических исследований	
	5 005–5 060	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной  5.113	
13 (13 затронутых)	5 060–5 250	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной  5.133	
14	5 250–5 450	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)	
	5 450–5 480 ФИКСИРОВАННАЯ ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR) СУХОПУТНАЯ ПОДВИЖНАЯ	5 450–5 480 ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	5 450–5 480 ФИКСИРОВАННАЯ ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR) СУХОПУТНАЯ ПОДВИЖНАЯ
10	5 480–5 680	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)  5.111 5.115	
3	5 680–5 730	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)  5.111 5.115	
3 (1 затронутое)	5 730–5 900 ФИКСИРОВАННАЯ СУХОПУТНАЯ ПОДВИЖНАЯ	5 730–5 900 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)	5 730–5 900 ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной (R)

Число присвоений	Распределение по службам		
	Район 1	Район 2	Район 3
6	5 900–5 950	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134 5.136	
	5 950–6 200	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ	
6	6 200–6 525	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.109 5.110 5.130 5.132 5.137	
3	6 525–6 685	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	
2	6 685–6 765	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
6	6 765–7 000	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R) 5.138 5.138A 5.139	
3	7 000–7 100	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СПУТНИКОВАЯ 5.140 5.141 5.141A	
	7 100–7 200	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ 5.141A 5.141B 5.141C 5.142	
4	7 200–7 300 РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ	7 200–7 300 ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ 5.142	7 200–7 300 РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ
1 (1 затронутое)	7 300–7 400	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134 5.143 5.143A 5.143B 5.143C 5.143D	
11 (11 затронутых)	7 400–7 450 РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.143B 5.143C	7 400–7 450 ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R)	7 400–7 450 РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.143A 5.143C
43 (13 затронутых)	7 450–8 100	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной (R) 5.143E 5.144	
16	8 100–8 195	ФИКСИРОВАННАЯ МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ	
37	8 195–8 815	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.109 5.110 5.132 5.145 5.111	
6	8 815–8 965	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	

Число присвоений	Распределение по службам		
	Район 1	Район 2	Район 3
4	8 965–9 040	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
14 (7 затронутых)	9 040–9 400	ФИКСИРОВАННАЯ	
13	9 400–9 500	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134 5.146	
5	9 500–9 900	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.147	
1 (1 затронутое)	9 900–9 995	ФИКСИРОВАННАЯ	
	9 995–10 003	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ	
	10 003–10 005	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ Служба космических исследований 5.111	
	10 005–10 100	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R) 5.111	
4	10 100–10 150	ФИКСИРОВАННАЯ Любительская	
115	10 150–11 175	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной (R)	
4	11 175–11 275	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
	11 275–11 400	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	
26	11 400–11 600	ФИКСИРОВАННАЯ	
3	11 600–11 650	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134 5.146	
	11 650–12 050	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.147	
10	12 050–12 100	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134 5.146	
20	12 100–12 230	ФИКСИРОВАННАЯ	
28	12 230–13 200	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.109 5.110 5.132 5.145	
8	13 200–13 260	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
	13 260–13 360	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	

Число присвоенный	Распределение по службам		
	Район 1	Район 2	Район 3
	13 360–13 410	ФИКСИРОВАННАЯ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКАЯ  5.149	
17	13 410–13 570	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной (R)  5.150	
	13 570–13 600	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134  5.151	
3	13 600–13 800	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ	
2	13 800–13 870	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134  5.151	
13	13 870–14 000	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной (R)	
3	14 000–14 250	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СПУТНИКОВАЯ	
	14 250–14 350	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ  5.152	
59	14 350–14 990	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной (R)	
	14 990–15 005	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ (15 000 кГц)  5.111	
	15 005–15 010	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ Служба космических исследований	
	15 010–15 100	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
9	15 100–15 600	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ	
33	15 600–15 800	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134  5.146	
44	15 800–16 360	ФИКСИРОВАННАЯ  5.153	
20	16 360–17 410	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.109 5.110 5.132 5.145	
21	17 410–17 480	ФИКСИРОВАННАЯ	

Число присвоений	Распределение по службам		
	Район 1	Район 2	Район 3
5	17 480–17 550	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134 5.146	
3	17 550–17 900	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ	
3	17 900–17 970	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	
	17 970–18 030	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
	18 030–18 052	ФИКСИРОВАННАЯ	
	18 052–18 068	ФИКСИРОВАННАЯ Служба космических исследований	
	18 068–18 168	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СПУТНИКОВАЯ 5.154	
44	18 168–18 780	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной	
	18 780–18 900	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ	
5	18 900–19 020	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ 5.134 5.146	
20	19 020–19 680	ФИКСИРОВАННАЯ	
3	19 680–19 800	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.132	
30	19 800–19 990	ФИКСИРОВАННАЯ	
	19 990–19 995	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ Служба космических исследований 5.111	
	19 995–20 010	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ (20 000 кГц) 5.111	
42	20 010–21 000	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная	
	21 000–21 450	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СПУТНИКОВАЯ	
3	21 450–21 850	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ	
	21 850–21 870	ФИКСИРОВАННАЯ 5.155A 5.155	
3	21 870–21 924	ФИКСИРОВАННАЯ 5.155B	
	21 924–22 000	ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (R)	

Число присвоенный	Распределение по службам		
	Район 1	Район 2	Район 3
27	22 000–22 855	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.132 5.156	
6	22 855–23 000	ФИКСИРОВАННАЯ 5.156	
3	23 000–23 200	ФИКСИРОВАННАЯ 5.146А ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
	23 200–23 350	ФИКСИРОВАННАЯ 5.156А ВОЗДУШНАЯ ПОДВИЖНАЯ (OR)	
3	23 350–24 000	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной 5.157	
12	24 000–24 890	ФИКСИРОВАННАЯ СУХОПУТНАЯ ПОДВИЖНАЯ	
	24 890–24 990	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СПУТНИКОВАЯ	
	24 990–25 005	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ (25 000 кГц)	
	25 005–25 010	СЛУЖБА СТАНДАРТНЫХ ЧАСТОТ И СИГНАЛОВ ВРЕМЕНИ Служба космических исследований	
3	25 010–25 070	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной	
	25 070–25 210	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ	
9	25 210–25 550	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ, за исключением воздушной подвижной	
	25 550–25 670	РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКАЯ 5.149	
	25 670–26 100	РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ	
	26 100–26 175	МОРСКАЯ ПОДВИЖНАЯ 5.132	
	26 175–27 500	ФИКСИРОВАННАЯ Подвижная, за исключением воздушной подвижной	
12	27 500–28 000	ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СЛУЖБА МЕТЕОРОЛОГИИ ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ	
3	28 000–29 700	ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СПУТНИКОВАЯ	
	29 700–30 005	ФИКСИРОВАННАЯ ПОДВИЖНАЯ	