

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

**Рекомендация МСЭ-R SM.1603-1**  
(09/2012)

## **Перераспределение спектра как метод управления использованием спектра на национальном уровне**

**Серия SM**  
**Управление использованием спектра**



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

### Серии Рекомендаций МСЭ-R

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

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
<b>SM</b>	<b>Управление использованием спектра</b>
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

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

Электронная публикация  
Женева, 2013 г.

## РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R SM.1603-1

**Перераспределение спектра\* как метод управления использованием спектра на национальном уровне**

(Вопрос МСЭ-R 216/1)

(2003-2012)

**Сфера применения**

В настоящей Рекомендации приводятся руководящие указания по вопросам перераспределения спектра.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

*учитывая,*

- a) что всем администрациям требуется предоставлять спектр для новых применений радиосвязи и для расширенного использования существующих применений;
- b) что по мере увеличения использования спектра администрациям может быть все труднее находить подходящий спектр для применений радиосвязи;
- c) что предоставление спектра для некоторых новых применений может потребовать перераспределения спектра другим полосам частот или новым технологиям (например, применениям с уменьшенной шириной полосы или при переходе от аналоговых технологий на цифровые);
- d) что перераспределение нелицензируемых полос будет осложнено отсутствием данных о пользователях;
- e) что опыт администраций, связанный с методами перераспределения спектра, обеспечил бы информацию о применяемой практике;
- f) что управление использованием спектра и, следовательно, перераспределение спектра, является обязанностью государства, и необходимо подготовить руководящие указания с помощью сопоставления опыта администраций, связанного с методами перераспределения спектра,

*рекомендует*

**1** признать следующее определение термина "перераспределение спектра":

"Перераспределение (или переустройство использования) спектра – это сочетание административных, финансовых и технических мер, направленных на полный или частичный вывод пользователей или оборудования существующих частотных присвоений из какой-либо конкретной полосы частот. Эта полоса частот может быть затем распределена той (тем) же или другой(им) службе(ам). Данные меры могут быть реализованы в краткосрочный, среднесрочный и долгосрочной перспективе";

**2** использовалось Приложение 1 в качестве руководства по рассмотрению вопросов перераспределения спектра на национальном уровне.

---

\* Называется также "перегруппировка спектра".

## Приложение 1

### Вопросы перераспределения спектра

#### 1 Введение

Радиочастотный спектр является ограниченным, но многократно используемым ресурсом, который приносит выгоду каждой администрации путем обеспечения среды, содействующей развитию отрасли связи и экономическому развитию. Обеспечение максимальной выгоды для администрации требует эффективного и действенного управления использованием спектра. Частью такого управления использованием спектра является заблаговременное планирование развития радиослужб до того, как в них появится потребность; это планирование может включать расширение охвата существующих служб, повышение их качества и внедрение новых служб. Считается, что данный тип планирования спектра связан с разработкой национальной стратегии в области спектра, которая, как обычно предполагается, охватывает период продолжительностью 5–10 лет. В Отчете МСЭ-R SM.2015 "Методы определения национальных долгосрочных стратегий использования спектра" представлена подробная информация о процессе планирования, оценке сценариев и надлежащих процедурах перехода от существующей системы использования спектра к долгосрочным целям.

Для совершенствования существующих служб или внедрения новых может потребоваться перевести существующих пользователей радиочастотного спектра на более современные технологии или новые полосы частот. Такой перевод существующих пользователей спектра, известный также как перераспределение спектра, нуждается в планировании. Перераспределение спектра следует включить в национальную стратегию администрации в области спектра, наряду с определенным механизмом, содействующим реализации перераспределения. Его следует рассматривать наравне со всеми остальными вариантами, т. е. совместным использованием частот и снятием ограничений, а не как крайнюю меру.

Перераспределение спектра может оказаться непростой задачей, и любая администрация может столкнуться с целым рядом трудностей, способных усложнить, задержать и даже сорвать этот процесс. При рассмотрении возможности перераспределения, администрации настоятельно рекомендуется использовать данные контроля за использованием спектра в дополнение к другим данным. Уровень испытываемых сложностей и имеющиеся варианты реализации могут в дальнейшем повлиять на подход администрации к перераспределению спектра. В приведенном ниже тексте рассматривается процесс перераспределения спектра и различные факторы, которые связаны с его использованием.

#### 2 Потребность в перераспределении спектра

Все администрации имеют планы внедрения новых радиослужб. В некоторых планах может быть указано на необходимость перевода существующих пользователей радиочастотного спектра на новые технологии или новые полосы частот. Данное требование перевода существующих пользователей спектра может возникнуть по ряду причин, например:

- a) распределение спектра, возможно, действует в течение длительного времени, и теперь более не отвечает требованиям пользователей или возможностям современных систем;
- b) для новых радиослужб требуется распределение спектра в пределах конкретного диапазона частот, а эти частоты заняты службами, которые не могут использовать спектр совместно с новыми;
- c) решение Всемирной конференции радиосвязи о распределении занятой в настоящее время полосы частот другой службе на региональной или глобальной основе.

Если, как в указанном выше случае b), распределение спектра используется неэффективно, то может потребоваться реорганизация методов использования полосы для повышения спектральной эффективности, которая может включать следующие варианты:

- повышение уровня совместного использования спектра;
- уменьшение ширины полосы канала для увеличения их числа;

- переход на более эффективные методы модуляции, допускающие более широкое совместное использование;
- уменьшение расстояния повторного использования частот.

В любом из указанных выше вариантов может потребоваться начать процесс перераспределения спектра, чтобы заменить действующее оборудование существующих пользователей и/или изменить их частотное присвоение, даже если какое-либо изменение частоты можно ограничить пределами той же самой полосы частот. В некоторых случаях критерии совместного использования спектра службами, действующими на равной первичной основе, подробно описаны, однако национальные требования могут предусматривать присвоение этих частот одной из радиослужб и перераспределение спектра других радиослужб из той же самой полосы.

Если администрация может перевести существующих пользователей на неиспользуемый спектр, то процесс перераспределения может быть несложным. Однако противодействие пользователей радиослужб изменению типа используемого оборудования или распределения частот ограничивает гибкость администрации в предоставлении спектра новым пользователям и службам. Кроме того, наблюдаемая в некоторых странах перегруженность спектра может привести к трудоемкости и сложности определения и использования других возможных полос частот. Задержки во внедрении новых служб являются нежелательными, поскольку из-за них предлагаемое решение может устареть до того, как будет реализовано, а в случае если предлагаемое изменение затрагивает одну или несколько полос частот, задержка с одной службой<sup>1</sup> может повлиять на ряд других полос и служб.

Как показывают исследования, эти задержки способны причинить серьезный убыток экономике страны. Если решение не выполняется, это может привести в долгосрочной перспективе к ухудшению ситуации с использованием спектра и снижению темпов развития радиосвязи. Следовательно, после того как администрация приняла решение об использовании перераспределения спектра, важно избежать любых ненужных задержек в этом процессе.

Вопрос о том, в какой степени администрации потребуется использовать перераспределение спектра, зависит от величины спроса на спектр и уровня перегруженности спектра в этой администрации. Для тех администраций, в которых уровень спроса на спектр привел к перегруженности спектра и имеется незначительный объем пригодного спектра, необходимость в эффективной политике перераспределения спектра является бесспорной. Вместе с тем определение приемлемого механизма перераспределения спектра приносит выгоды. Выгоды могут распространяться даже на те страны, в которых нет проблемы перегруженности спектра, так как перед всеми администрациями стоит вопрос о необходимости предоставления спектра, чтобы воспользоваться новыми службами, например предоставить спектр, чтобы воспользоваться глобальным ростом подвижных служб.

### **3 Перераспределение спектра**

Перераспределение спектра является средством управления использованием спектра на национальном уровне, и поэтому, теоретически, объектом перераспределения спектра в той или иной форме может стать любая полоса частот и любая система. На практике перераспределение спектра является более ограниченным средством, так как оно может применяться только в том случае, если администрация способна изменить использование полосы частот, а изменение может быть ограничено международными договорами и критериями совместного использования частот.

Администрации следует просчитать выгоды с технической и социально-экономической точек зрения, получаемые от процесса перераспределения спектра.

Например, в результате нового использования освобожденной полосы может более эффективно использоваться спектр, а также могут быть предоставлены услуги, призванные улучшить качество жизни и создать новые возможности для бизнеса, которые могут повысить уровень занятости.

---

<sup>1</sup> Наличие или отсутствие задержки будет зависеть от того, насколько сложно администрации заставить пользователей согласиться с изменением. При оценке сложности, испытываемой администрациями, следует исходить из их способности заставить всех пользователей – государственных и частных, крупных и мелких – освободить спектр, когда это требуется.

Вопросы, связанные с применением перераспределения спектра в полосах нелицензируемого использования, являются более сложными, чем в случае лицензируемого использования в связи с отсутствием данных о пользователях этой службы. Дополнительная информация о возможных последствиях, связанных с этими вопросами, приведена в п. 3.2.2.

### **3.1 Сроки**

Подход к перераспределению спектра, которому следует та или иная администрация, зависит от срока, в течение которого необходимо предоставить спектр. Для некоторых служб изменение в использовании спектра может быть связано с новым международным распределением. В этом случае внедрение конкретной службы может занять от 10 до 20 лет и потребовать разработки долгосрочных планов с весьма подробным рыночным прогнозом возможного развития технологий для обоснования процесса распределения.

Что касается служб, в которых изменение спектра сопряжено с изменением службы для конечного пользователя, например мобильных данных, спрос на доступ к спектру может возникнуть быстрее в связи со стремительным измерением рыночных требований и готовностью технологии. Эти службы могут потребовать более гибкой системы назначения спектра на национальном уровне для той или иной конкретной службы и, как правило, характеризуются более коротким циклом планирования (т. е. менее пяти лет), при котором спектр потребуется предоставить в течение гораздо более короткого периода времени.

Следует дать приемлемое количество предварительных уведомлений о предлагаемом изменении, чтобы предоставить существующим или новым пользователям время для планирования и реализации любых вытекающих изменений. Органу по управлению использованием спектра следует включить период предварительного уведомления в планы для процесса перераспределения.

Во всех случаях решения о перераспределении спектра следует принимать на раннем этапе, чтобы обеспечить максимум времени для перехода существующих служб и систем. Весьма желательно, хотя и не всегда возможно, заблаговременно принять решение о перераспределении спектра, так как оно обеспечивает четкую основу, на которой существующие и новые пользователи могут разрабатывать свои планы реализации и могут предусмотреть обеспечение необходимой финансовой поддержки для более крупных систем. Для того чтобы спектр не оставался неиспользуемым в течение какого-либо длительного срока, также желательно наличие гибкого переходного периода, в котором существующие пользователи освобождают спектр тогда, когда он требуется новым службам. Однако такой подход может потребовать компромисса между техническими решениями и структурой присвоений в полосе частот и, возможно, не обеспечит наиболее эффективного использования спектра.

### **3.2 Добровольное и регуляторное перераспределение спектра**

Способы применения перераспределения спектра могут быть разными, однако существует только два базовых типа: добровольное перераспределение спектра и регуляторное перераспределение спектра.

#### **3.2.1 Добровольное перераспределение спектра**

Данный метод перераспределения спектра соответствует случаю, когда администрация принимает решение осуществить перераспределение спектра и использовать методы стимулирования принятия существующими пользователями спектра добровольного решения о возвращении частот, которые используются органом по управлению использованием спектра для изменения присвоения. Данный процесс обычно происходит в тех случаях, когда существующие пользователи осознают, что получаемые ими выгоды от использования спектра оказываются меньше стоимости его дальнейшего использования. Данный метод может быть неприемлемым, если необходимо быстро высвободить спектр, так как, вероятно, это займет много времени. Как правило, добровольное перераспределение спектра имеет место при неоднократном повышении лицензионных сборов или когда повышение лицензионных сборов совпадает с необходимостью обслуживания или замены существующего оборудования. Или же появляется новая технология, обеспечивающая более качественное обслуживание, чем существующее оборудование, например для водителей такси сотовые телефоны обеспечивают большую дальность связи по сравнению с системой подвижной радиосвязи.

Администрация может принять решение о реализации добровольного перераспределения спектра под влиянием многих причин, включающих контроль статистических данных об использовании полосы частот, например, если число пользователей в полосе частот снижается по всей стране, или возможно, по региону, или если наблюдается частая сменяемость пользователей в полосе. Такие изменения числа пользователей могут указывать на то, что существующая служба либо больше не востребована, либо имеются проблемы с работой данной конкретной службы. С учетом того, что пользователи спектра могут освобождать полосу частот по множеству причин и что в некоторых полосах частот может быть только ограниченное число пользователей (либо из-за большой ширины рабочей полосы, либо в связи наличием у отдельных пользователей доступа ко многим частотным присвоениям в полосе), решение одного пользователя освободить полосу может дать администрации возможность рассмотреть вопрос о будущем использовании. Если полоса частот становится незанятой в отсутствие каких-либо мер со стороны администрации, то в соответствии с передовым опытом в области управления использованием спектра следует непременно пересмотреть использование этой полосы.

В случае, когда данный метод перераспределения спектра предстоит использовать в рамках определенной административной политики, возможно, потребуется увязать его с механизмом начисления платы, например лицензионных сборов. Для обеспечения максимальной гибкости механизмы взимания платы также должны быть гибкими. Следовательно, данный метод перераспределения спектра может быть приемлем для таких механизмов начисления платы, как установление цены на спектр, где стоимость лицензии может быть связана с целым рядом факторов, например зоной покрытия, степенью совместного использования, шириной полосы, расписанием работы.

### **3.2.2 Регуляторное перераспределение спектра**

Регуляторное перераспределение спектра является подходом, который в большей степени ассоциируется с административной политикой перераспределения спектра. Данный метод в основном заключается в том, что администрация либо прекращает действие лицензии, либо отказывается возобновить лицензию. Заблаговременное уведомление/публичное освещение планов администрации в отношении полосы частот важны для обеспечения того, чтобы у затронутых пользователей имелось максимальное время для планирования альтернативного размещения частот.

#### **3.2.2.1 Перераспределение спектра при истечении срока действия существующей лицензии**

В настоящее время данный подход представляется самым распространенным способом обеспечения перераспределения спектра. Трудности, с которыми столкнется администрация при применении этой политики, будут зависеть от срока действия лицензии и того, насколько быстро администрация желает высвободить полосу частот. Если лицензия выдана на короткий срок (например, один или два года) или администрации достаточно заблаговременно известно, что ей потребуется данный спектр, то с высвобождением спектра, возможно, не возникнет проблем. Однако если администрация хочет быстро высвободить спектр, то она может столкнуться с требованиями компенсации, в зависимости от условий лицензии, если:

- существующая лицензия выдана на большой срок (например, 10–15 лет); или
- держатель лицензии приобрел радиооборудование, исходя из того, что, несмотря на краткосрочность лицензии, она обязательно будет продлена.

#### **3.2.2.2 Перераспределение спектра в конце срока службы оборудования**

Данный подход требует, чтобы администрация объявила о своих намерениях перераспределить спектр за достаточно большой срок до даты, к которой предполагается высвободить полосу частот. Однако срок службы оборудования различается в зависимости от службы, и для некоторых систем, например военного оборудования, используются технологии модернизации, с помощью которых продлевается срок службы оборудования. В случаях если срок службы оборудования является неприемлемым по сравнению с промежутком времени, установленным администрацией для высвобождения спектра, может потребоваться, чтобы администрация согласовала с пользователями фиксированный срок службы оборудования или установила дату прекращения использования; теоретически это может повлечь за собой требования компенсации.

### **3.2.2.3 Перераспределение спектра в нелицензируемых полосах**

Данных о числе пользователей и применении ими служб, используемых в нелицензируемых полосах, не существует по определению. Связаться со всеми пользователями и уведомить их о перераспределении полос невозможно, и это мешает освободить полосу от существующих пользователей. При рассмотрении вопроса о новых присвоениях или распределениях в нелицензируемых полосах следует учитывать действующие нелицензируемые службы, имеющие присвоения, если в дальнейшем эти полосы подлежат включению в планы по перераспределению частот.

## **3.3 Стоимость реализации**

Перераспределение может отразиться на бюджетах администраций и существующих пользователей спектра. Администрация может лишиться дохода в виде лицензионных сборов, если период, отведенный на перевод существующих пользователей за пределы конкретной полосы частот, будет слишком длинным. Именно существующие пользователи первоначально несут затраты в связи с реализацией перераспределения спектра, так как им необходимо приобретать новое оборудование, наряду с новым лицензионным сбором. Уровень затрат, понесенных пользователями, зависит от количества используемого оборудования, времени, остающегося до окончания срока амортизации его стоимости, а также доли существующего оборудования, которое может быть использовано повторно. Можно привести примерный диапазон цен, рассмотрев три типовых примера. Несмотря на то, что затраты могут быть связаны с регуляторным перераспределением, они точно так же могут применяться к добровольному перераспределению.

### **3.3.1 Переход на полосы частот в пределах диапазона настройки используемого оборудования**

В данном варианте предполагается, что все оборудование, вовлеченное в процесс перераспределения спектра, может быть перенастроено. В этом случае затраты могут ограничиваться затратами, связанными с перестройкой частоты оборудования и его тестированием. Если затраты на работу в новой полосе частот будут ниже (например, более низкий лицензионный сбор), то стоимость перестройки будет компенсирована снижением эксплуатационных затрат. Данный подход является довольно простым и, следовательно, приемлемым для краткосрочной реализации.

### **3.3.2 Переход на другие полосы частот за пределами диапазона настройки используемого оборудования**

Теоретически данный вариант является более сложным для реализации в технико-экономическом отношении. Для некоторых служб, например научных служб, использующих физически определенные частоты, переход на другие полосы частот может оказаться невозможным. Для других служб может потребоваться общее изменение радиочастотной инфраструктуры, которое может оказаться дорогостоящим. Однако не следует предполагать, что затраты всегда будут высокими. Если перераспределение осуществляется в рамках перехода на новые технологии, которые уже имеются (например, переход таксопарка с оборудования двусторонней радиосвязи на сотовые телефоны) затраты для конечного пользователя могут быть низкими при условии, что у пользователей было время на амортизацию стоимости первоначального оборудования. Кроме того, повышение гибкости и качества могут за короткий период времени превысить затраты. В зависимости от масштабов инфраструктуры оператора для перехода на полосу более высоких частот может потребоваться длительный переходный период, являющийся следствием более коротких трасс распространения, например на перепроектирование инфраструктуры, приобретение новых передающих станций и оборудования; совсем не обязательно, что такой переход соответствует общей потребности в быстром изменении среды электросвязи.

Следует отметить, что переход на использование полосы более низких частот может также привести к более длительному переходному периоду, в связи с тем что распространение на большее расстояние может потребовать международной координации.

### **3.3.3 Переход для обеспечения более высокой эффективности спектра**

Данный вариант практически определенно требует покупки части нового оборудования (например, переход с оборудования, работающего в полосе 12,5 кГц, на оборудование с шириной полосы 6,25 кГц). Однако маловероятно, что при данном варианте потребуется какое-либо изменение инфраструктуры передачи/приема (т.е. антенн и мачт), и, таким образом, затраты будут ограниченными. Если затраты на работу в новой полосе частот будут ниже (например, более низкий лицензионный сбор), то стоимость перестройки будет компенсирована снижением эксплуатационных затрат.

Администрации могут учесть существующую ситуацию на рынке с точки зрения числа пользователей и количества оборудования, использующего тот или иной конкретный набор спецификаций оборудования, и наличия нового оборудования от других производителей, и затем принять решение относительно реалистичных сроков и последствий для затрат, потребовав при этом уменьшить ширину полосы канала. В цифровых радиосистемах для поддержки более высокой скорости передачи требуются каналы с более широкой полосой и даже объединенные каналы по сравнению с традиционными аналоговыми каналами шириной 12,5 кГц. Эти цифровые радиосистемы обеспечивают значительно более широкий выбор услуг передачи данных и мультимедийных услуг по сравнению с единственной услугой передачи голоса, обеспечиваемой аналоговыми радиосистемами.

### **3.4 Региональная координация для перераспределения спектра**

Перераспределение спектра в некоторых полосах частот может потребовать регионального сотрудничества. Реализация Соглашения GE06 связано с переходом с аналогового наземного радиовещания на цифровое радиовещание. Чтобы использовать цифровой дивиденд для подвижной службы, отключение аналогового сигнала потребовало региональной координации вследствие более высоких мощностей передачи систем аналогового наземного радиовещания.

### **3.5 Согласование на глобальном/региональном уровне для перераспределения спектра**

Перераспределение спектра в некоторых полосах частот может потребовать согласования на региональном уровне для того, чтобы достичь экономии за счет масштаба. Это стало видно на последних примерах перераспределения спектра, осуществленного для ИМТ в различных полосах частот. Развертывание сетей ИМТ было связано со значительными затратами. Ключевыми факторами, которые учитывались поставщиками услуг, были наличие оборудования, распространение, пропускная способность и согласование на основных рынках, и поэтому они также должны учитываться при перераспределении спектра.

## **4 Связь между перераспределением спектра и установлением тарифов за использование ресурсов спектра**

Из текста, представленного выше, можно увидеть, что последствия перераспределения спектра для существующих пользователей спектра могут быть самыми различными: от минимальных, например незначительная подстройка частоты в определенной полосе, до значительных, например новая инфраструктура передачи. Операторы, занимающие существенное положение в сети связи и несущие на себе основное бремя расходов крупных систем, могут, в некоторых случаях, потребовать своего рода компенсации, исходя из определенных административных правил. Поэтому соответствующей администрации целесообразно иметь ряд инструментов и механизмов управления использованием спектра, чтобы стимулировать существующих пользователей к смене полос частот, в частности в том случае, если администрации требуется быстро осуществить перераспределение спектра. Двумя механизмами для стимулирования пользователей спектра к освобождению той или иной полосы частот являются установление тарифов за использование ресурсов спектра и некоторая форма компенсации.

#### 4.1 Установление тарифов за использование ресурсов спектра

Как отмечалось выше, установление тарифов за использование ресурсов спектра может использоваться для поощрения его пользователей к добровольному освобождению той или иной полосы частот. Для успешного использования механизма установления тарифов за использование спектра в целях содействия более быстрому переходу в случаях перераспределения спектра, может потребоваться от трех до пяти лет, и во многих случаях такой период может оказаться приемлемым для соответствующей администрации. Установление тарифов за использование ресурсов спектра имеет свое преимущество, которое заключается в том, что оно является абсолютно гибким и может применяться к самым различным ситуациям, так как оно позволяет создать ценовую структуру, обеспечивающую пользователям спектра финансовые стимулы к смене оборудования или полос частот. К тому же установление тарифов за использование ресурсов спектра может применяться постепенно, чтобы, таким образом, содействовать перераспределению спектра от одной зоны к другой. Этот аспект установления тарифов за использование ресурсов спектра особенно важен при устранении перегруженности спектра в местных зонах или в тех случаях, когда планируется внедрить новую услугу или новое условие эксплуатации (например, уменьшенная ширина полосы, пониженная мощность).

Вместе с тем установление цен за использование ресурсов спектра может иметь нежелательные последствия в виде роста незаконного использования спектра, т. е. количества пользователей, не готовых платить за лицензию и требующих выделения больших ресурсов для осуществления контроля за использованием спектра и деятельности по обеспечению исполнения обязательств в отношении использования спектра.

#### 4.2 Компенсация

Радиочастотный спектр – это ресурс, принадлежащий какой-либо конкретной стране, а не отдельной группе его пользователей. Выплата компенсации не должна являться фактической политикой, однако если она предоставляется, то администрациям рекомендуется иметь надлежащие правила, регулирующие выплату компенсации и ограничения такой выплаты, которые соответствовали бы национальному законодательству и требованиям международных органов, таких как Всемирная торговая организация (ВТО).

Определение того, оправдана ли та или иная форма компенсации, правилен ли уровень какой-либо компенсации и как она должна предоставляться, может оказаться трудной задачей, зависящей от:

- прав на спектр, предоставленных соответствующей администрацией при выдаче ею лицензии;
- прав на спектр, сохраненных за собой администрацией;
- временной шкалы осуществления перераспределения спектра;
- предлагаемого метода компенсации.

Следует отметить, что компенсация должна предоставляться не только в виде прямой финансовой выплаты; например, она может выражаться в виде помощи в получении лицензии (лицензия на пробное использование) или субсидий на приобретение оборудования.

Ниже рассматриваются потенциальные источники компенсации (см. Отчет МСЭ-R SM.2012, в котором рассматривается вопрос прав на спектр).

##### 4.2.1 Новая компания на рынке компенсирует существующим пользователям спектра

Такой подход использовался в некоторых странах, например в Болгарии, Финляндии, Франции, Израиле, Италии, Иордании, Соединенном Королевстве и Соединенных Штатах Америки, где он был признан необходимым для ускорения процесса перераспределения спектра. В основном он подразумевает компенсацию новой(ыми) компанией(ями) на рынке существующим пользователям спектра за досрочное освобождение соответствующей полосы частот.

Преимущества такого подхода заключаются в том, что администрация не должна финансировать какую-либо компенсацию, и, в случае правильного управления, она может ускорить высвобождение спектра только в том случае, если новая компания на рынке требует этого. Вместе с тем существуют

и потенциальные недостатки такого подхода; новые компании на рынке могут оказаться вынужденными платить меньше или больше рыночной стоимости за спектр или оборудование/инфраструктуру, если не создан специальный фонд через механизм торгов или существует какая-либо форма торговли спектром, т. е. пользователь спектра продает права на использование спектра. Кроме того, без четко работающего механизма торговли или обработки платежей этот процесс может поставить вопросы прозрачности. Чтобы избежать этих проблем, администрации, возможно, придется поддерживать строгий контроль за процессом, который может потребовать значительных усилий.

Существуют различные пути реализации этого подхода:

- спектр может быть пригоден для той или иной формы торговли спектром;
- может быть создан фонд, на выплату средств из которого каждый существующий пользователь либо претендует, либо ему из него выплачивается установленный размер компенсации;
- существующие пользователи спектра напрямую получают компенсацию от новых компаний на рынке.

Администрация может обеспечить наличие законодательства, позволяющего оплачивать расходы, понесенные операторами, занимающими существенное положение в сети связи, и связанные с операциями по перераспределению спектра из одной или нескольких частот в другую частоту или другие частоты, в том числе затраты, возникшие в связи с какой-либо заменой или каким-либо изменением, переоформлением оборудования, средств, инструкций по эксплуатации или национальных регламентов, например извещений о проведении торгов.

В тех случаях, когда спектр выносится на торги, соответствующая администрация должна до начала торгов сообщить предельные уровни затрат, которые, как ожидается, будут связаны с таким перераспределением спектра или с изменениями, которые должны будут произвести предполагаемые держатели лицензий. Процедуры, осуществляемые администрациями, могут включать процесс урегулирования любых разногласий, которые могут возникнуть между оператором, занимающим существенное положение в сети связи, и новыми держателями лицензий в отношении смет на перераспределение спектра или затрат, связанных с изменением.

#### **4.2.2 Фонды перераспределения спектра**

Некоторые страны внедрили концепцию фонда перераспределения спектра для того, чтобы компенсировать пользователям спектра возврат имеющегося у них спектра. Такой подход открывает целый ряд возможностей для осуществления перераспределения в более короткий период времени по сравнению с периодом ожидания истечения срока действия лицензии. Фонды перераспределения спектра ставят целый ряд вопросов, требующих внимательного рассмотрения, в частности проблему, связанную с тем, что само существование такого фонда наводит на мысль о том, что любой пользователь радиочастотного спектра должен, если требуется, получить компенсацию за изменение некоторых аспектов своей работы. Поэтому необходимо четко определить условия, на которых компенсация может быть выплачена, и создать прозрачный механизм, который может использоваться для определения размера компенсации.

Фонд перераспределения спектра может финансироваться из нескольких различных источников, например:

- Новые компании на рынке могут совместно вносить в этот фонд свои средства.
- Все держатели лицензий могут уплачивать долю от своей платы за лицензию.
- Сборы от установления цен на спектр могут быть переданы в фонд перераспределения спектра.
- Сборы с торгов лицензиями или полосами частот могут быть переведены в фонд перераспределения спектра.

Хотя фонд перераспределения спектра может оказаться подходящим средством ускорения процесса перераспределения спектра, он не является универсальной панацеей. Фонды перераспределения спектра не достаточно велики и могут оплачивать перераспределение спектра только в ограниченных

случаях. Фондом необходимо будет управлять, и может возникнуть проблема прозрачности, что, вероятно, потребует больших усилий и затрат. К тому же существование такого фонда, его размер, частота выплаты компенсаций и размеры платежей могут привести к тому, что пользователи спектра будут исходить из того, что выплата компенсации им гарантирована, искажая тем самым рыночную стоимость спектра и порождая соответствующий тип переговоров, которые фактически удлиняют процесс перераспределения спектра, а не сокращают его. Кроме того, в некоторых странах представление о том, что отдельные лица или компании, которые не используют радиочастотный спектр или соответствующую полосу частот, должны компенсировать другим, может породить вопросы политического или юридического характера.

## 5 Выводы

Перераспределение спектра является одним из инструментов управления использованием спектра, который может применяться для удовлетворения новых потребностей рынка, повышения эффективности использования спектра или реагирования на изменения в международных распределениях частот. Во многих случаях перераспределение спектра является естественным процессом, поскольку существующие пользователи изменяют свои системы эксплуатации радиосвязи, основываясь на новых технологиях и меняющихся эксплуатационных требованиях. Основные проблемы, связанные с перераспределением спектра, возникают тогда, когда нет достаточного времени для внесения изменений в использование спектра, и необходимо использовать вспомогательные механизмы для ускорения процесса перераспределения спектра. Вместе с тем использование таких вспомогательных механизмов может встретить возражения со стороны новых и существующих пользователей относительно возникающих расходов и неудобств; это может потребовать, если не больших, то таких же усилий по управлению, что и процесс перераспределения спектра.

Хотя планирование спектра и мониторинг потребностей в спектре не решают всех проблем перераспределения спектра, включение этих процессов в разработку национальной стратегии перераспределения спектра может оказаться одним из наиболее простых путей ограничения проблем, связанных с осуществлением перераспределения спектра.

Технические вопросы, такие как планы использования частот и характеристики оборудования, являются важными соображениями для администраций и пользователей, которые должны учитываться в целях обеспечения эффективного и успешного перераспределения спектра в пределах надлежащих временных рамок.

В отчетах Комитета по электронным средствам связи (КЭСС) в рамках Европейской конференции администраций почт и электросвязи (СЕПТ) и Постоянного консультативного комитета III (ПКК III) – Радиосвязь Межамериканской комиссии по электросвязи (СИТЕЛ) может содержаться дополнительная информация по этим вопросам с региональной точки зрения, а также уроки, извлеченные из опыта других стран.

В Дополнениях 1, 2 и 3 приводятся примеры из опыта администраций.

## Дополнение 1 к Приложению 1

### Пример процесса перераспределения спектра на основе опыта Франции

Настоящее Дополнение основано на опыте Франции. Однако общие принципы, которые были определены, вполне могут применяться и к другим странам.

Перераспределение спектра является одним из инструментов управления использованием спектра, который позволяет наблюдать за графиком, установленным для обеспечения наличия частот для новых компаний на рынке.

## 1 Побудительные мотивы решения о перераспределении спектра

Общество в целом должно извлекать значительную выгоду от перераспределения радиочастотных диапазонов посредством предоставления прав на их использование. Это выгода проявляется, говоря экономическим языком, в максимальном превышении доходов государства над его расходами. Другими словами, необходимо достичь точки равновесия, когда никакое другое использование ресурсов спектра не приводит к дальнейшему увеличению этого показателя в соответствии с критерием оптимальности Парето.

В поисках этой точки равновесия полезно сравнить предпочтения (выгоду) различных вовлеченных участников. Их совокупная польза выражается в терминах личной выгоды и социальной значимости для общества. Личная выгода соответствует прибылям, которые они могут извлекать от использования диапазонов частот, тогда как значимость соответствует важности службы для всего общества. Подсчет личной выгоды абсолютно несложен, а социальную значимость выразить количественно относительно сложно. При попытке количественно оценить социальную значимость службы можно обратиться к идее упущенной выгоды, иными словами, подсчитать, чего стоило бы обществу отсутствие такой службы.

При рассмотрении процесса перераспределения ресурсов спектра необходимо сравнивать полезность в терминах личной выгоды и общественной значимости для стороны, уступающей права на использование полосы частот и для получающего эти права соискателя.

Пусть  $U_{уступающ.}$  и  $U_{получающ.}$  означают соответствующую пользу (включая личную выгоду и социальную значимость) для оператора, освобождающего спектральный ресурс и для оператора его замещающего. Пусть  $C_{освобожд.}$  означает затраты на перераспределение для уступающего права:

если  $U_{получающ.} > U_{уступающ.} + C_{освобожд.}$ , то переуступка оптимальна в социальном и экономическом аспектах;

если  $U_{получающ.} < U_{уступающ.}$ , то переуступка не является оптимальной в социальном и экономическом аспектах; и

если  $U_{уступающ.} < U_{получающ.} < U_{уступающ.} + C_{освобожд.}$ , необходимо сделать выбор.

## 2 Стоимость перераспределения

Предполагается, что в результате перераспределения спектра пользователь принимает обязательства освободить выделенную ему полосу частот и продолжить свою деятельность в другой частотной полосе или, исходя из собственных возможностей, отказаться от использования радиосвязи в пользу иных решений без использования радиосредств. Необходимость освободить частотную полосу может привести к дополнительным расходам, которые данный пользователь не понес бы в случае отсутствия такого обязательства. Следовательно, возникающие дополнительные расходы могут быть названы "стоимостью передислокации". Определенная выше стоимость освобождения полосы частот  $C_{освобожд.}$  является частью стоимости перераспределения.

В частности, в области телекоммуникаций, доход от продажи оборудования, необходимость в котором обусловлена фактом перевода, в большинстве случаев неизвестен. Инвестиции в развитие телекоммуникационных сетей часто оказываются так называемыми невозвратимыми издержками пользователей. Это означает, что при прекращении деятельности пользователи не могут вернуть сделанные инвестиции. Расчет остаточной стоимости оборудования предоставляет способ теоретически оценить стоимость в случае, когда его невозможно продать. Следует различать остаточную балансовую стоимость и остаточную рыночную стоимость. Поэтому существуют два метода расчета стоимости перераспределения, представленные ниже:

- расчет с использованием остаточной балансовой стоимости;
- расчет с использованием остаточной рыночной стоимости.

### 3 Вычисление стоимости перераспределения с использованием остаточной балансовой стоимости

Метод балансовой стоимости применяется, в частности, когда сторона, освобождающая ресурс, ведет стандартный бухгалтерский учет. Более того, если сторона, освобождающая ресурс, осуществляет коммерческую деятельность, метод учитывает налоговые льготы в силу амортизации используемого оборудования.

#### 3.1 Оценка расходов пользователя при освобождении полосы частот

##### 3.1.1 Перевод средств в другую часть спектра или освобождение спектрального ресурса

Прежде всего необходимо выяснить, возможно ли продолжение деятельности пользователя без использования радиочастот. Если это невозможно (как, например, для оператора мобильной связи), пользователь, освобождающий ресурс, переносит свою деятельность в другую полосу частот, а затраты в связи с переводом в другую полосу частот оцениваются величиной  $Cd$ . В противном случае (как, например, для организации, имеющей фиксированные радиорелейные линии связи), следует рассмотреть две следующих возможности:

- пользователь переводится в другую полосу частот, и имеется оценка стоимости  $Cd$ ;
- пользователь отказывается от использования частот в пользу альтернативной проводной системы, а оценку делают только для величины  $Cs$  – затрат на освобождение спектрального ресурса.

При выборе между этими двумя возможностями следует руководствоваться только экономическими критериями, решение принимается в пользу наименее затратного из двух.

Пусть  $Ci$  – это издержки, понесенные пользователем при освобождении частотной полосы.  $Ci$  равно  $Cd$ , если пользователь обязан занять другую частотную полосу, или меньшему из  $Cd$  и  $Cs$ , если пользователь имеет возможность применить проводное решение.

#### 3.2 Остаточная балансовая стоимость $Vcr$

В этом методе учитывается амортизация оборудования освобождающего спектр пользователя на основе остаточной балансовой стоимости  $Vcr$  этого оборудования. Стандартное определение остаточной балансовой стоимости единицы оборудования выглядит как:

$Vcr$  = цена приобретения готового к использованию оборудования минус амортизация.

$Vcr$  представляет остаточную стоимость оборудования в результате амортизации. Если на этом этапе выясняется, что владелец не может более использовать это оборудование, последний, по правилам бухгалтерского учета, имеет потери в размере  $Vcr$ .

#### 3.3 Затраты на модернизацию оборудования

В силу эволюции технологий и старения оборудования держатель лицензии на использование полосы частот вынужден производить модернизацию оборудования даже в отсутствие какой-либо необходимости изменения полосы частот. Пусть  $Cr$  – величина затрат на модернизацию оборудования без изменения характеристики и перераспределения в другую часть спектра.

#### 3.4 Расчет затрат на перераспределение

Рассмотрим пользователя полосы частот, чье существующее оборудование имеет остаточную балансовую стоимость  $Vcr$ , и который должен освободить эту полосу при передислокации. Освобождение полосы означает, что он вынужден израсходовать сумму, равную  $Ci$  (см. п. 3.1), чтобы иметь возможность продолжить свою деятельность. Факт освобождения полосы означает, вероятно, что он не сможет использовать имеющееся оборудование, то есть понесет убытки в размере  $Vcr$  (см. п. 3.2). Если бы он продолжал работать в прежней полосе, то вынужден был бы израсходовать сумму  $Cr$  (см. п. 3.3). Следовательно, имеем следующую зависимость:

Стоимость перераспределения = дополнительная стоимость для пользователя  
обязанного освободить полосу частот =  $Ci + Vcr - Cr$ .

Примечания:

- если при расчетах получена отрицательная стоимость перераспределения, это означает, что пользователь заинтересован в освобождении полосы частот, которую он в настоящее время занимает;
- расчет стоимости перераспределения полосы частот в каждом случае требует проведения экспертной оценки для определения фактических издержек для существующей и новой сети.

Результаты расчета сильно зависят от степени амортизации оборудования и архитектуры существующей сети.

#### 4 Вычисление стоимости перераспределения с использованием остаточной рыночной стоимости

Рыночный подход позволяет, кроме прочего, не учитывать следующие два аспекта:

- действительный срок службы оборудования может отличаться от срока, используемого для бухгалтерского учета<sup>2</sup> (определяемого на основе нормативных сроков амортизации);
- вероятность того, что освобождающий ресурс пользователь не применяет режим амортизации.

##### 4.1 Анализ стоимости сетей

Как только новый пользователь осознал свою заинтересованность в использовании радиоволн для предоставления своих услуг, и когда определено, что расходы нового пользователя больше расходов освобождающего ресурс плюс стоимость перевода (другими словами,  $U_{\text{получающ.}} > U_{\text{уступающ.}} + C_{\text{освобожд.}}$ ) освобождающего ресурс, пользователь имеет пять альтернатив:

*Альтернатива 1:* Освобождающий ресурс пользователь прекращает деятельность: освобождающий ресурс пользователь предлагает услугу, ценность которой для общества незначительна, а технология – не оправданной к применению; в этих случаях предпочтительно, чтобы освобождающий ресурс пользователь прекратил свою деятельность.

*Альтернатива 2:* Совместное использование полос частот для одной службы: существующий оператор неэффективно использует частоты, или в его распоряжении имеется неоправданно большая полоса; в этом случае он может, без технических неудобств, согласиться на организацию другого оператора для предоставления тех же услуг.

*Альтернатива 3:* Совместное использование полос частот для различных служб: получающий разрешение может использовать полосу частот без необходимости передислокации службы существующего оператора, а последний может продолжать использовать ресурс спектра, не испытывая помех от нового. Это – возможное решение для совместного использования полос частот для различного использования.

---

<sup>2</sup> Амортизация для целей бухгалтерского учета отличается от рыночной амортизации. Оборудование с истекшим сроком амортизации может часто эксплуатироваться еще в течение нескольких лет прежде, чем будет заменено. В конкретных условиях рыночная амортизация представляет собой сумму нормы амортизации (утрату номинальной стоимости оборудования в течение года) и величины, отражающей уменьшение стоимости основных средств по учетной ставке  $k$  (или стоимости капитала). Только компенсация этой части средств, финансируемой за счет заимствования (долга), включается в финансовые потери, фиксируемые в бухгалтерском учете. В результате амортизация для целей бухгалтерского учета соответствует расходам при постоянном использовании (инвестиции, деленные на срок эксплуатации оборудования по нормам бухгалтерского учета) и уменьшает финансовые потери, возмещаемые иначе, чем в случае рыночной амортизации. В последнем случае компенсация исчисляется для полной стоимости инвестиций в основные средства при условии, что часть финансирования осуществлена за счет внутренних ресурсов. Таким образом, амортизация покрывает суммы финансовых потерь и уменьшение стоимости инвестиций из внешних источников (уменьшение капитала акционеров и т. п.).

*Альтернатива 4:* Освобождающий ресурс пользователь переносит свою деятельность в другую полосу частот: получающий разрешение приобретает право исключительного использования всей полосы частот, а существующий оператор обязан перенести свою деятельность в другую полосу частот.

*Альтернатива 5:* Освобождающий ресурс пользователь переносит свою деятельность на совершенно другую платформу: вновь получающий разрешение желает извлечь выгоду из исключительного использования всей полосы частот, а существующий оператор должен переместить свою деятельность. После изучения ситуации обнаруживается, что стоимость возобновления деятельности в другой полосе частот выше, чем стоимость организации этой же деятельности с использованием проводных средств (металлический или волоконно-оптический кабель и т. п.). Для сохранения службы предпочтительно, чтобы пользователь освободил полосу частот и перенес свою деятельность на альтернативную платформу.

Каждый из этих случаев можно подвергнуть экономическому исследованию с позиции различных способов инвестирования.

Стоимость перераспределения спектра была проанализирована по результатам работы, проведенной во Франции по тарификации абонентских линий и вычислению стоимости сети путем сравнения различных вариантов построения (называемых также конфигурацией). Рассмотрим случай, когда оператор должен освободить свою полосу частот (полностью или частично) и перенести в другую полосу частот или на другую платформу (или просто пересмотреть свой подход к использованию полосы частот в связи с "подселением" другого оператора). Удаление оператора (называемого освобождающим ресурс) не должно наносить ему ущерб. При переводе нужно предусмотреть стимул для освобождающего ресурса. В противном случае, он не пожелает освободить полосу частот или попытается задержать освобождение. Аналогично перевод оператора не должен вызывать образование прибыли. В результате следует отыскать равновесие посредством вычисления суммы "справедливой" компенсации. Это достигается путем сравнения ситуации, когда освобождающий ресурс должен оплатить стоимость перевода, и ситуации, когда тот же самый оператор не должен переводить свою деятельность и несет затраты только на модернизацию оборудования.

## **5 Фонд перераспределения и процедуры перераспределения**

### **5.1 Фонд перераспределения**

Фонд управляется органом, ответственным за управление использованием спектра (Национальное агентство по частотам – Agence Nationale des Fréquences (AFNR)) с определенным бюджетом, который строго отделен от общего бюджета AFNR. Он может финансироваться различными способами, включая взносы общественных организаций для осуществления перераспределения. До настоящего времени единственный взнос поступил от Министерства финансов.

Министерство финансов вносит первоначальный взнос в фонд – 3 миллиона евро ежегодно – с ежегодным увеличением, сумма которого определяется ежегодно по обстоятельствам, соответственно характеру выполненных работ. С 1997 по 2001 год вклады Министерства финансов составили 65 миллионов евро из-за необходимости передислокации служб в связи с назначениями для работы сетей GSM 1800, IMT-2000 и устройств с малым радиусом действия SRD (включая технологию BlueTooth). Позднее взносы будут также поступать и от частных лиц. Пользователям тоже может быть предложено сделать взносы в фонд при получении разрешения на использование новой полосы частот. Например, операторы сетей GSM вносят взносы в 2002 году за использование дополнительных частот в диапазоне 1,8 ГГц, а операторы сетей IMT-2000 сделают взносы непосредственно после получения прав на использование частот, т. е. в сентябре 2001 года.

Министерства и независимые органы (или делегированные для этой цели организации), извлекающие выгоду при передислокации частот, подписывают конвенцию о передислокации с AFNR.

Руководство ANFR, в котором представлены все заинтересованные министерства и независимые органы, согласовывает эти конвенции. Суммарная величина конвенций, подписанных за период с 30 июня 2002 года, составляет 59 миллионов евро. Организации, получившие выплаты из фонда передислокации, – это, главным образом, оператор France Telecom и Министерство обороны. Другими бенефициарами являются EDF (Eau de France – французский "водоканал") и SNCF (Société National de Chemins de Fer – национальное общество железных дорог).

## 5.2 Процедуры перераспределения

Процедуры инициируются частью администрации, ответственной за присвоение частот, до изменения назначения диапазона частот. Во Франции органы, ответственные за присвоение частот, известны как "affectataires".

По их запросу государственные органы поручают ANFR выполнение следующих задач:

- подготовить оценку различных составляющих стоимости и правила перераспределения;
- предложить план выполнения перераспределения;
- организовать контроль за исполнением процедуры;
- управлять фондом перераспределения.

В решении этих задач ANFR полагается на работу ряда комиссий, которые отыскивают и вырабатывают единую позицию.

Комиссия по планированию частот (CPF) получает, исследует и координирует запросы на выделение частоты, исходящие от заявителей.

Она решает следующие задачи:

- создание и ведение национальной таблицы распределения частот и согласование, при необходимости, использования диапазонов частот;
- исследование всех вопросов, относящихся к использованию и распределению частот, имеющих национальное или международное значение;
- издание распоряжений для Комиссии по присвоению частот (CAF), которая подотчетна ей и которая выполняет функции апелляционного органа.

Другие комиссии участвуют в синтезе и изучении перспектив для того, чтобы:

- содействовать анализу перспектив использования радиочастотного спектра с целью оптимизации его использования общественными и ведомственными пользователями;
- выдвигать предложения по правилам электромагнитной совместимости, по планированию использования спектра и проекты стандартов, необходимых для гарантии надлежащего функционирования систем радиосвязи;
- сводить вместе представителей заинтересованных подразделений, а также операторов сетей общего пользования и заинтересованных представителей отраслей промышленности.

Обычно все решения принимаются единогласно. Однако, когда это невозможно, решение принимается руководством ANFR, которое является наивысшим решающим органом по вопросам радиочастотного спектра. Процедура апелляции может быть инициирована администрацией премьер-министра по запросу члена руководства ANFR.

До настоящего времени перераспределение во всех случаях осуществлялось по обычной процедуре при единодушном согласии в заинтересованных комиссиях и с гарантией абсолютной прозрачности.

## Дополнение 2 к Приложению 1

### Пример процесса перераспределения спектра на основе опыта ОАЭ

Настоящее Дополнение основано на опыте перераспределения спектра ОАЭ, который может быть использован для некоторых развивающихся стран.

#### 1 Изменение в плане каналов для частной подвижной радиосвязи

Регуляторный орган электросвязи (ТРА) ОАЭ использует прозрачный механизм для разработки нормативно-правовой базы использования спектра, предусматривающий проведение открытых консультаций при разработке всех правил. Правила, касающиеся частной подвижной радиосвязи, охватывают планы каналов для диапазонов ОВЧ и УВЧ, для которых ТРА предложил уменьшить ширину канала с 12,5 кГц до 6,25 кГц, чтобы удвоить количество каналов, доступных для присвоения. Большинство респондентов проинформировали о том, что лишь очень немногие поставщики производят оборудование, работающее на частоте 6,25 кГц. Системы цифровой подвижной радиосвязи работают на частоте 12,5 кГц и обеспечивают эффективное использование спектра на частоте 6,25 кГц для каждого канала связи путем использования многостанционного доступа с временным разделением (TDMA) и с двумя интервалами, чтобы удвоить пропускную способность по сравнению с аналоговыми системами, обеспечивая возможность одновременного осуществления двух независимых вызовов в одном и том же канале 12,5 кГц. Существуют две системы, основанные на технологии FDMA и предлагающие 6,25 кГц, однако проблема заключается в том, что один стандарт является проприетарным, а для другого стандарта оборудование производится только одним поставщиком. Поэтому в таких случаях решение следует принимать, исходя из следующих принципов:

- Потребитель пользуется преимуществами доступа к недорогому оборудованию, выпускаемому многими производителями.
- Не дестабилизировать работу рынка, препятствуя работе некоторых категорий оборудования из-за ширины канала.
- Использовать установление цен на спектр для стимулирования использования частоты 6,25 кГц.
- Принять план каналов, соответствующий требованиям каналов, как 6,25 кГц, так и 12,5 кГц.

#### 2 Использование распределения каналов 8,33 кГц для воздушной подвижной службы, работающей в диапазоне ОВЧ

ТРА ОАЭ приступило к консультациям с заинтересованными сторонами, чтобы осуществить распределение каналов 8,33 кГц в диапазоне ОВЧ воздушной подвижной службы. Хотя большинство воздушных судов ОАЭ оснащено оборудованием, которое поддерживает такое распределение каналов, очень немногие старые воздушные суда не имеют совместимого оборудования радиосвязи. Этот пример приводится для того, чтобы показать, что проблема в этой полосе не может быть решена одной страной и поэтому должна быть вынесена на региональный уровень. В 1999 году в европейском регионе ИКАО было введено требование обязательного наличия оборудования радиосвязи на частоте 8,33 кГц выше FL245, чтобы уменьшить перегрузку в диапазоне ОВЧ. Европейская комиссия решила регламентировать внедрение каналов 8,33 кГц ОВЧ для Европейского воздушного пространства выше FL195. Было проведено несколько исследований, а само внедрение проходило поэтапно. Более подробная информация представлена на веб-сайте [EUROCONTROL](#). Теперь этот вопрос будет решаться на региональном уровне МІD ИКАО путем консенсуса всех участвующих стран.

### 3 Планирование перехода на цифровое вещание в диапазонах ОВЧ и УВЧ

После заключения Соглашения GE06 TRA ОАЭ приступил к осуществлению плана по переходу на цифровое вещание. Это планирование предусматривало следующее:

- оценку существующего проникновения наземного аналогового телевидения;
- изучение потребностей существующих аналоговых теле вещательных компаний;
- разработку бизнес-модели перевода существующих операторов на цифровое вещание;
- планирование уровней национальных частот для операторов с резервированием спектра цифрового дивиденда для подвижной службы;
- решение использовать ТВ ОВЧ-диапазон III для внедрения цифрового звукового радиовещания (DAB);
- использовать ОЧС в качестве выбора, основанного на планировании;
- решение внедрить более эффективную с точки использования спектра систему (DVB-T2);
- выбор наиболее жизнеспособной бизнес-модели, основанной на количестве возможных уровней частот;
- решение предоставить права на спектр вещательным компаниям;
- диалог с вещательными компаниями, чтобы использовать существующую инфраструктуру для развертывания цифровых передач;
- стимулирование совместного использования узлов, чтобы эксплуатировать множество мультиплексов из одного и того же узла с целью уменьшения затрат на передачу;
- согласование на региональном уровне систем и дат перехода, поскольку и те и другие будут способствовать получению экономии за счет масштабов;
- согласование на региональном уровне более ранней даты отключения аналогового сигнала в целях скорейшего обеспечения полосы цифрового дивиденда для подвижной службы.

### Дополнение 3 к Приложению 1

#### Пример процесса перераспределения спектра на региональном уровне

Настоящее Дополнение основано на опыте перераспределения спектра на региональном уровне воздушной подвижной службе.

Системы связи для управления воздушным движением используют воздушную подвижную (R) службу в полосе частот между 117,975–137 МГц. Количество имеющихся присвоений ОВЧ было увеличено путем оптимизации повторного использования частот (совершенствование координации и возможное ограничение присвоений ОВЧ небольшими зонами), использования более широкого спектра (полоса 118–132 МГц увеличена до 117,975–137 МГц) и разбивки радиочастотного спектра на более узкие полосы пропускания. Этот пример показывает проблемы, связанные с перераспределением спектра на региональном уровне.

В 1947 году присвоения ОВЧ воздушной подвижной (R) службе в полосе 118–132 МГц использовали разнос частот в 200 кГц, обеспечивая тем самым всего лишь 70 каналов. В 1958 году этот разнос был уменьшен до 100 кГц, в результате чего количество каналов удвоилось до 140. В 1959 году верхний предел авиационной полосы был расширен до 136 МГц, что добавило к ним еще 40 каналов, в результате чего общее количество каналов достигло 180. В 1964 году разнос каналов вновь уменьшился наполовину до 50 кГц, что привело к появлению 360 каналов. В 1972 году разнос

каналов был доведен до 25 кГц, в результате чего количество доступных каналов удвоилось и составило 720. Семью годами позднее, в 1979 году, верхний предел авиационной полосы снова был расширен до 137 МГц, в результате чего общее количество каналов достигло 760.

В 1995 году было предложено уменьшить разнос до 8,33 кГц, в результате чего количество каналов составило 2280. После каждой итерации по оптимизации количества каналов путем уменьшения ширины канала требовалась замена значительно большего количества радиостанций, временные масштабы этой реализации также увеличились.

После консультаций с соответствующими заинтересованными сторонами Европейская комиссия в январе 2006 года решила рассмотреть объем полномочий в два этапа. Первый этап, имевший целью обеспечить разнос каналов в 8,33 кГц в воздушном пространстве выше уровня полетов 195 (FL195), был завершен принятием и опубликованием Правила Комиссии (ЕС) № 1265/2007, а ниже FL195 (второй этап) – должен быть урегулирован путем внесения последующего изменения. Организация Eurocontrol опубликовала отчет об исправлении ([http://www.eurocontrol.int/vhf833/public/standard\\_page/above\\_fl195.html](http://www.eurocontrol.int/vhf833/public/standard_page/above_fl195.html)), в котором подробно сообщалось о том, насколько фактическая реализация этапа выше уровня FL195 позволила достичь целей исходного планирования и принятых допущений. В отчете рассматриваются извлеченные уроки с равным уделением внимания успехам и неудачам.

---