

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

**Отчет МСЭ-R SM.2012-6**  
(06/2018)

## **Экономические аспекты управления использованием спектра**

**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 регламентную 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 Отчетов МСЭ-R

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

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

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

Электронная публикация  
Женева, 2018 г.

© ITU 2018

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

## ОТЧЕТ МСЭ-R SM.2012-6

**Экономические аспекты управления использованием спектра**Вопрос МСЭ-R [240/1](#)

(1997-2000-2004-2010-2014-2016-2018)

**СОДЕРЖАНИЕ**

	<i>Стр.</i>
ГЛАВА 1. Введение в экономический анализ .....	10
1.1    Необходимость экономических подходов в области управления использованием спектра .....	10
1.2    Требования к управлению использованием спектра на национальном уровне ....	10
1.3    Цели и задачи.....	11
1.3.1    Законодательство в области радиосвязи .....	11
1.3.2    Национальные таблицы распределения частот .....	11
1.4    Структура и координация.....	11
1.5    Функциональные обязанности .....	11
1.5.1    Политика управления использованием спектра и планирование/распределение спектра.....	12
1.5.2    Присвоение частот и лицензирование.....	12
1.5.3    Международное сотрудничество .....	12
1.5.4    Взаимодействие и консультации .....	12
1.5.5    Инженерно-техническая поддержка использования спектра.....	12
1.5.6    Компьютерная поддержка .....	13
1.6    Выполнение функций по управлению использованием спектра.....	13
ГЛАВА 2. Стратегии создания механизмов для финансирования управления использованием спектра .....	13
2.1    Исходные положения.....	13
2.2    Базовые принципы финансирования управления использованием спектра на национальном уровне.....	13
2.2.1    Правовые принципы.....	13
2.2.2    Экономические принципы.....	14
2.2.3    Принципы реальности.....	14
2.2.4    Подходы, применяемые разными администрациями.....	15
2.2.5    Преимущества и недостатки этих подходов.....	15
2.3    Экономические подходы, используемые для повышения эффективности управления использованием спектра на национальном уровне .....	16

	<i>Стр.</i>
2.3.1	Методы присвоения спектра ..... 17
2.3.2	Передаваемые и гибкие права на спектр ..... 18
2.3.3	Преимущества и недостатки аукционов и передаваемых прав на использование спектра ..... 19
2.3.4	Лицензионные платежи ..... 20
2.3.5	Преимущества и недостатки подходов на основе лицензионных платежей ..... 24
2.4	Факторы, которые могут повлиять на различные экономические подходы ..... 26
2.4.1	Аукционы ..... 26
2.4.2	Передаваемые права собственности ..... 28
2.4.3	Лицензионные платежи ..... 28
2.5	Регулирование изменений в финансировании управления использованием спектра ..... 29
2.5.1	Правовые аспекты ..... 29
2.5.2	Международные обязательства ..... 29
2.5.3	Влияние на финансирование ..... 29
2.6	Заключение ..... 29
ГЛАВА 3. Оценка выгод от использования радиочастотного спектра ..... 30	
3.1	Исходные положения ..... 30
3.2	Методы оценки экономических выгод от использования спектра ..... 30
3.2.1	ВВП и занятость ..... 31
3.2.2	Излишек потребителя и производителя ..... 33
3.2.3	Связь между экономическими и общественными выгодами ..... 34
3.2.4	Сравнение методов количественной оценки экономических выгод ..... 35
3.3	Варианты использования экономической оценки ..... 36
3.3.1	Практика финансирования деятельности по управлению использованием спектра ..... 36
3.3.2	Решения по присвоению частот на национальном уровне ..... 36
3.3.3	Изменения в национальном законодательстве по управлению использованием спектра ..... 37
3.3.4	Поддержка органов по управлению использованием спектра при проведении аукционов ..... 37
3.3.5	Использование экономической оценки для мониторинга показателей экономической эффективности в динамике по времени ..... 37
3.4	Факторы, влияющие на выгоды ..... 38
3.4.1	Доступность частот ..... 38
3.4.2	Спрос ..... 39

	<i>Стр.</i>
3.4.3	География страны..... 39
3.4.4	Различия между странами ..... 40
3.4.5	Факторы, которые могут учитываться при международном сравнении уровней платежей..... 40
3.5	Заключение ..... 44
ГЛАВА 4. Руководящие принципы по методологии разработки формулы расчета и системы платежей за использование спектра..... 44	
4.1	Разработка формулы ..... 44
4.2	Руководящие принципы установления административных платежей (или административных сборов)..... 44
4.2.1	Замечания и общие подходы ..... 44
4.2.2	Правило распределения административных расходов – пример 1 ..... 45
4.2.3	Правило распределения административных расходов – пример 2..... 45
4.3	Руководящие принципы установления платежей за использование спектра..... 46
4.3.1	Определение целей взимания платежей за использование спектра ..... 46
4.3.2	Оценка спроса на спектр..... 46
4.3.3	Оценка стоимости спектра ..... 46
4.3.4	Выбор подхода для расчета платежей ..... 47
4.3.5	Определение размера платежей ..... 47
4.4	Примеры формул расчета платежей..... 47
4.4.1	Обозначения и определения коэффициентов ..... 47
4.4.2	Платежи, применяемые в случае присвоения частот для фиксированной службы при передаче из пункта в пункт ..... 47
4.4.3	Платежи, применяемые в случае выделения частот для фиксированной службы при передаче из пункта в пункт ..... 47
4.4.4	Платежи, применяемые в случае выделения частот для беспроводной местной линии связи в фиксированной службе ..... 48
4.4.5	Платежи, применяемые в случае присвоения частот наземной станции фиксированной или подвижной спутниковой службы..... 48
4.4.6	Платежи, применяемые в случае выделения частот для фиксированной или подвижной спутниковой службы..... 48
4.4.7	Платежи, применяемые в случае присвоения частот для частных сетей подвижной службы ..... 48
4.4.8	Практический пример формулы расчета размера платежей в Республике Колумбия ..... 48
4.5	Платежи за использование частот при предоставлении или продаже услуг, предназначенных для потребительского рынка ..... 48
4.5.1	Замечания и общие подходы ..... 48

	<i>Стр.</i>
4.5.2	Пример платежей, применяемых к услуге подвижной связи второго поколения ..... 48
4.5.3	Пример платежей, применяемых к услуге подвижной связи третьего поколения ..... 49
4.5.4	Другой пример платежей, применяемых к фиксированной службе беспроводной местной линии связи ..... 49
4.5.5	Примеры платежей, применяемых к производителям телепрограмм .... 49
4.6	Аналитическая модель расчета лицензионных платежей на основе указанных стимулирующих факторов, предназначенных для содействия эффективному использованию спектра ..... 50
4.6.1	Общее назначение модели ..... 50
4.6.2	Этапы разработки модели ..... 51
4.6.3	Общие принципы разработки модели ..... 51
4.6.4	Расходы и доходы государства при управлении использованием спектра ..... 52
4.6.5	Определение стоимости используемого спектрального ресурса ..... 53
4.6.6	Определение временного ресурса, используемого источником излучения ..... 54
4.6.7	Определение территориального ресурса, используемого источником излучения ..... 54
4.6.8	Определение частотного ресурса, используемого источником излучения ..... 56
4.6.9	Определение весовых коэффициентов ..... 56
4.6.10	Определение полной стоимости используемого спектрального ресурса ..... 58
4.6.11	Цена условной единицы используемого спектрального ресурса ..... 58
4.6.12	Ежегодные платежи за конкретное частотное присвоение ..... 58
4.7	Процедуры и примеры расчета используемого спектрального ресурса применительно к разным радиослужбам ..... 58
4.7.1	Процедуры расчета для звукового и телевизионного вещания в ОВЧ/УВЧ диапазоне ..... 60
4.7.2	Пример расчетов ..... 71
4.7.3	Звуковое вещание в диапазоне НЧ–ВЧ ..... 72
4.7.4	Подвижные службы радиосвязи ..... 72
4.7.5	Морская подвижная служба радиосвязи ..... 77
4.7.6	Аэронавигационная подвижная служба, службы радионавигации и радиолокации ..... 81
4.7.7	Примеры расчетов ..... 81
4.7.8	Наземные станции спутниковой связи ..... 85
4.8	Цена возможности и административное стимулирующее ценообразование: простые, практические и линейные уравнения ..... 87
4.8.1	Формула для определения цены спектра и ее параметры ..... 87

	<i>Стр.</i>
4.8.2	Чем выше радиочастоты, тем ниже размер платы для всех служб..... 88
4.8.3	Значения коэффициента $F$ для всех типов служб ..... 89
4.8.4	Примеры расчета размера платы за 1 МГц ..... 90
4.8.5	Факторы, не включенные в формулы ..... 91
4.9	Руководящие принципы по применению новой системы платежей ..... 91
<b>ГЛАВА 5. Опыт различных администраций по применению экономических методов</b>	
	<b>управления использованием спектра ..... 92</b>
5.1	Опыт проведения аукционов и передачи имущественных прав..... 92
5.1.1	Австралия ..... 92
5.1.2	Канада ..... 93
5.1.3	Опыт проведения аукционов в Российской Федерации ..... 94
5.1.4	Новая Зеландия ..... 112
5.1.5	Соединенные Штаты Америки ..... 113
5.2	Опыт сбора платежей..... 117
5.2.1	Опыт Австралии в области лицензионных платежей ..... 117
5.2.2	Опыт Канады в области лицензионных платежей ..... 117
5.2.3	Опыт Китая в области лицензионных платежей ..... 118
5.2.4	Опыт Германии в области платы за использование спектра..... 119
5.2.5	Опыт Израиля в области лицензионных платежей ..... 121
5.2.6	Опыт Республики Кыргызстан в области лицензионных платежей..... 122
5.2.7	Опыт Российской Федерации в области платежей за использование спектра..... 130
5.2.8	Опыт Соединенного Королевства в области лицензионных сборов ..... 140
5.2.9	Опыт Соединенных Штатов Америки в области лицензионных платежей..... 140
5.2.10	Опыт Бразилии в области платежей за использование спектра..... 145
5.2.11	Опыт Республики Корея в области платежей за использование спектра..... 148
5.2.12	Опыт Индонезии в области платежей за использование спектра ..... 153
5.2.13	Процедура определения уровня занятости спектра в конкретном географическом районе для линий связи пункта с пунктом в Колумбии..... 157
5.3	Опыт использования альтернативных ресурсов..... 160
5.3.1	Канада ..... 160
5.3.2	Германия ..... 161
5.3.3	Израиль ..... 161

	<i>Стр.</i>
5.3.4	Российская Федерация ..... 161
5.3.5	Соединенные Штаты Америки ..... 162
5.3.6	Опыт Китая в области использования альтернативных ресурсов ..... 164
5.4	Опыт в других областях..... 165
5.4.1	Любительские службы ..... 165
5.4.2	Системы зонального обслуживания и системы высокой плотности..... 165
5.4.3	Плата за космические службы, орбитальное использование и использование спектра..... 165
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ..... 167	
Приложение 1 ..... 169	
A.1.1	Регламент Объединенных Арабских Эмиратов по установлению сборов за использование спектра..... 169
A.1.2	Политика по созданию системы сборов в Кот-д'Ивуаре..... 186
A.	НАЗЕМНЫЕ СЛУЖБЫ РАДИОСВЯЗИ ..... 187
B.	СПУТНИКОВАЯ РАДИОСВЯЗЬ..... 189
C.	ВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ..... 190
D.	ПРОЧИЕ СБОРЫ И НАЛОГИ..... 190
I.	СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ..... 190
II.	ЛИЦЕНЗИОННЫЕ ПЛАТЕЖИ/СВИДЕТЕЛЬСТВО ..... 191
III.	СБОРЫ ЗА ЭКЗАМЕН ПРИ ВЫДАЧЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА ОПЕРАТОРА ..... 191
IV.	СБОРЫ ЗА ВЫДАЧУ РАЗРЕШЕНИЙ..... 191
V.	НАЛОГ ЗА ВМЕШАТЕЛЬСТВО В РАБОТУ СЕТЕЙ ..... 191
VI.	МАРКИРОВКА ..... 191



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Исходная версия Отчета МСЭ-R SM.2012 "Экономические аспекты управления использованием спектра" была выпущена в 1998 году и пересмотрена в 2001 и 2002 годах в целях включения обобщенного опыта, полученного в данной области рядом администраций.

Как и в предшествующей версии, в данной новой версии Отчета излагаются различные экономические подходы к деятельности по управлению использованием спектра с учетом нового опыта, полученного администрациями, включая проведение аукционов по продаже спектра и расчет платы за спектр/лицензионных платежей. Отчет также включает факторы, которые необходимо принимать во внимание при международном сопоставлении размеров платежей, а также руководящие принципы разработки методологии создания формулы расчета и системы платежей за использование спектра. Это результат совместной работы МСЭ-R и МСЭ-D над проблемой платежей за использование спектра.

Отчет предназначен для использования администрациями как развивающихся, так и развитых стран при разработке стратегий по экономическим подходам к управлению использованием спектра на национальном уровне и по финансированию этой деятельности. Кроме того, Отчет содержит анализ выгод от стратегического развития и применения методов технической поддержки управления использованием спектра на национальном уровне. Эти подходы способствуют повышению не только экономической, но и технической и административной эффективности

Франсуа Рани  
Директор Бюро радиосвязи

## ВВЕДЕНИЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) продолжают стимулировать национальный экономический рост с ростом спроса на услуги беспроводной связи во всем мире. Обновленная информация, приведенная в настоящем пересмотренном варианте Отчета МСЭ-R по экономическим аспектам управления использованием спектра, должна помочь решению связанных с этим экономических проблем, с которыми сталкиваются органы, регулирующие использование спектра, во многих странах.

1-я Исследовательская комиссия МСЭ-D и Объединенная группа МСЭ-D/МСЭ-R по Резолюции 9 ВКРЭ предоставили 1-й Исследовательской комиссии МСЭ-R полезную информацию для разработки настоящего Отчета, которая имеет особое значение для развивающихся стран.

Хотя свой вклад в разработку данного пересмотренного варианта внесли несколько администраций, я хотел бы особо отметить вклад г-на Жодина Чана (Китайская Народная Республика), заместителя Председателя 1-й Исследовательской комиссии и Председателя Рабочей группы 1В, и г-жи Габриель Оуэн (Королевство Нидерландов), заместителя Председателя 1-й Исследовательской комиссии и заместителя Председателя Рабочей группы 1А, а также г-на Аллена Яна (Соединенные Штаты Америки) и г-жи Татьяны Суходольской (Российская Федерация), которые руководили этой работой.

Сергей Пастух  
Председатель 1-й Исследовательской комиссии  
по радиосвязи

## Сфера применения

Целью настоящего экономического исследования является рассмотрение следующих проблем, которые разделены на три категории.

**Категория 1.** Стратегические положения экономических подходов к управлению использованием спектра на национальном уровне и его финансированию.

1. Какие основополагающие принципы принимаются во внимание администрациями при решении вопросов о финансировании поддержки и развития системы управления использованием спектра на национальном уровне?
2. Какие экономические подходы используются или планируются к использованию для повышения эффективности управления использованием спектра на национальном уровне в различных полосах частот?
3. Каковы преимущества и недостатки указанных экономических подходов к управлению использованием спектра на национальном уровне?
4. Какие факторы (например, географические, топографические, инфраструктурные, социальные, юридические) могут повлиять на эти подходы и как они могут измениться с использованием радио в стране и уровнем развития страны?

**Категория 2.** Оценка выгод, связанных с использованием радиочастотного спектра для спектрального планирования и целей стратегического развития

1. Какие выгоды получает администрация при использовании радиосвязи в пределах своей страны, и как их можно определить количественно, представив в экономической форме, так, чтобы получить возможность сравнения конкретных вариантов управления использованием спектра по стоимости и извлекаемой выгоде (например, в единицах занятости или размере валового внутреннего продукта)?
2. Какие модели можно использовать для выражения выгод в экономической форме и как можно проверить их пригодность?
3. Какие факторы могут влиять на выгоды, получаемые администрацией от использования радиочастотного спектра, в том числе национальными службами обеспечения безопасности?
4. Как факторы из пункта 3 будут изменяться в конкретных странах?

**Категория 3.** Альтернативные методы управления использованием спектра на национальном уровне

1. Какие имеются альтернативные подходы к управлению использованием спектра, включая привлечение некоммерческих ассоциаций пользователей и частных организаций, занимающихся вопросами управления использованием спектра?
2. На какие категории можно разделить эти подходы?
3. Какие из этих альтернативных подходов к управлению использованием спектра будут отвечать потребностям развивающихся и наименее развитых стран?
4. Реализацию каких мер технического, эксплуатационного и регуляторного характера необходимо рассматривать администрации при принятии одного или нескольких из этих подходов к управлению использованием спектра в контексте:
  - инфраструктуры страны;
  - управления использованием спектра на национальном уровне;
  - региональных и международных аспектов (например, извещение, координация, мониторинг)?

Вероятно, в будущем будет получена более подробная информация, касающаяся данного Отчета, которая при необходимости будет включена в его последующие версии.

## ГЛАВА 1

**Введение в экономический анализ****1.1 Необходимость экономических подходов в области управления использованием спектра**

Возрастающее использование новых технологий породило огромные возможности для улучшения инфраструктуры связи страны и ее экономики. К тому же современные технологические разработки позволили разнообразить способы применения спектра. Такие изменения, часто позволяющие использовать спектр более эффективно, вызвали большую заинтересованность в ограниченном спектральном ресурсе и спрос на него. Таким образом, квалифицированное и эффективное управление использованием спектра, являющееся критически важным для максимального использования возможностей, которые предоставляют спектральные ресурсы, становится более сложным. Улучшенные возможности обработки данных и эффективные методы инженерного анализа являются ключом, позволяющим большему числу разнообразных пользователей получить доступ к спектральному ресурсу. Для того чтобы ресурс спектра использовался рационально и эффективно, совместное использование доступного спектра пользователями необходимо координировать в соответствии с национальными нормативами в пределах национальных границ и в соответствии с Регламентом радиосвязи Международного союза электросвязи (МСЭ) при международном использовании. Возможность каждой страны в полной мере пользоваться спектральными ресурсами во многом зависит от организаций по управлению использованием спектра, способствующих внедрению систем радиосвязи и обеспечивающих их согласованную работу. Кроме того, дисбаланс между спросом на радиочастоты и доступностью спектра продолжает расти, особенно в городских районах. Согласно экономической теории, если спрос превышает предложение, необходимо использовать систему цен. Так как частотный спектр является ограниченным ресурсом, решения, имеющие отношение к управлению использованием спектра, следует анализировать с экономической точки зрения. Таким образом, для усовершенствования управления использованием спектра на национальном уровне необходимо применять все доступные средства, включая экономические.

Данный Отчет был подготовлен в помощь администрациям при разработке стратегий экономических подходов к управлению использованием спектра на национальном уровне и их финансирования. В дополнение в Отчет включено обсуждение выгод от планирования спектра, стратегического развития и методов технической поддержки управления использованием спектра на национальном уровне. Эти подходы способствуют повышению не только экономической, но и технической и административной эффективности.

Прежде чем обсуждать экономические подходы, необходимо в первую очередь рассмотреть, что представляет собой эффективная система управления использованием спектра и какие сферы управления использованием спектра могут быть соответствующим образом поддержаны другими средствами.

**1.2 Требования к управлению использованием спектра на национальном уровне**

Эффективное управление использованием спектральных ресурсов зависит от нескольких ключевых элементов. Хотя маловероятно, что какие-либо две администрации управляют использованием спектра одинаково и что относительная важность этих основных элементов может зависеть от использования спектра администрацией, данные элементы существенны при всех подходах. Более подробная информация о функциях управления использованием спектра содержится в Руководстве МСЭ по управлению использованием спектра на национальном уровне.

### 1.3 Цели и задачи

В целом целями и задачами системы управления использованием спектра является упрощение использования радио спектра в рамках Регламента радиосвязи МСЭ и в национальных интересах. Система управления использованием спектра должна гарантировать выделение адекватных участков спектра как в краткосрочном, так и в долгосрочном плане для организаций, обеспечивающих общественные службы, с тем чтобы они могли выполнять свое назначение, для служб общественной корреспонденции, для деловой связи в частном секторе и для доведения информации до сведения общественности. Многие администрации также наделяют первостепенной важностью использование спектра для исследований и радиолюбительской деятельности.

Для достижения указанных целей система управления использованием спектра должна обеспечивать упорядоченное распределения полос частот, разрешение и регистрацию использования частот, установление правил и стандартов, касающихся управления использованием спектра, разрешение конфликтов при использовании спектра и представление национальных интересов на международных форумах.

#### 1.3.1 Законодательство в области радиосвязи

Использование и регулирование радиосвязи должно устанавливаться в соответствии с законодательством каждой страны. В районах, где использование радиосвязи не является столь интенсивным и где необходимость в управлении использованием спектра не является столь критической, национальные правительства тем не менее должны принять во внимание перспективы роста использования радиосвязи и обеспечить соответствующую законодательную базу.

#### 1.3.2 Национальные таблицы распределения частот

Национальная таблица распределения частот обеспечивает основу для процесса эффективного управления использованием спектра. Она обеспечивает генеральный план использования спектра и базовую структуру для эффективного использования спектра, а также предотвращения радиочастотных помех между службами на национальном и международном уровнях.

### 1.4 Структура и координация

Деятельность по управлению использованием спектра может осуществляться либо правительственным органом, либо правительственными органами в сотрудничестве с частными организациями. Каким правительственным учреждениям или организациям дается право управления использованием спектра, зависит от структуры самого национального правительства, и этот вопрос решается по-разному в разных странах.

### 1.5 Функциональные обязанности

Структура управления использованием спектра естественным образом формируется вокруг функций, которые она должна выполнять. Основными функциями являются:

- выработка политики управления использованием спектра и его планирование/распределение;
- присвоение частот и лицензирование;
- стандарты, технические условия и выдача разрешений на использование оборудования;
- контроль за использованием спектра (обеспечение выполнения правил и мониторинг);
- международное сотрудничество;
- взаимодействие и консультации;
- инженерно-техническая поддержка использования спектра;
- компьютерная поддержка;
- административная и правовая поддержка.

Функции административной и правовой поддержки должны являться обязательной частью организации управления использованием спектра, но поскольку они присущи всем организациям, то нет необходимости рассматривать их здесь в связи с управлением использованием спектра.

### **1.5.1 Политика управления использованием спектра и планирование/распределение спектра**

Национальная организация по управлению использованием спектра должна разрабатывать и осуществлять политику и планы по использованию радио спектра, учитывая достижения технологии, а также социальные, экономические и политические реалии. Национальная политика в области радиосвязи обычно связывается с разработкой правил, так как правила обычно следуют за выработкой политики и планов. В соответствии с этим часто первичной функцией органа, осуществляющего политику и планирование, является проведение исследований для определения существующих и будущих потребностей страны в радиосвязи и разработка политики, которая обеспечивала бы наиболее оптимальную комбинацию кабельных систем и систем радиосвязи для удовлетворения выявленных потребностей.

Основным результатом усилий по планированию и выработке политики является распределение диапазонов частот для различной радиослужбы. Отведение диапазона частот для конкретного использования служит первым шагом к успешному использованию спектра. За решениями по распределению спектра следует дальнейшее рассмотрение стандартов, критериев совместного использования частот, планов распределения каналов и других вопросов.

### **1.5.2 Присвоение частот и лицензирование**

Предоставление или присвоение частот является основой повседневной деятельности организации по управлению использованием спектра. Учреждение по присвоению частот осуществляет выбор наиболее подходящих частот для систем радиосвязи или координирует его осуществление с применением анализа, когда это является необходимым. Оно также координирует все предлагаемые присвоения по отношению к существующим.

### **1.5.3 Международное сотрудничество**

Радиосвязь обладает значимостью, не ограниченной границами государств. Навигационное оборудование стандартизировано таким образом, что позволяет осуществлять передвижение по всему миру. Передача данных через спутниковую систему упрощает связь по всему миру. Распространение радиоволн не затруднено политическими границами государств. Производители систем связи выпускают оборудование для многих рынков, и чем больше рынков поддерживают инфицированность, тем проще и дешевле процесс производства. И каждая из этих причин обуславливает важность для национальной организации управления использованием спектра иметь возможность принимать участие в международных форумах. Международная деятельность включает деятельность в рамках МСЭ, в других международных организациях и двусторонние дискуссии между соседними странами в соответствии с Регламентом радиосвязи МСЭ.

### **1.5.4 Взаимодействие и консультации**

Для достижения эффективности система управления использованием спектра должна взаимодействовать и консультироваться со своими субъектами, то есть пользователями из сферы бизнеса, индустрии связи, правительства и общественности. Это заключается в распространении информации о политике, правилах и процедурах администрирования и в обеспечении механизма обратной связи для оценки результатов осуществления политики, применения правил и практической деятельности.

### **1.5.5 Инженерно-техническая поддержка использования спектра**

Поскольку управление использованием спектра требует принятия технологических решений, для адекватной оценки информации, рассматриваемых возможностей и вариантов необходима инженерно-техническая поддержка. Инженерно-техническая поддержка может быть во многих отношениях полезной для организации, управляющей использованием спектра. Например, возникновение помех нередко можно предотвратить или устранить путем технического анализа. Могут быть определены стандарты и спецификации оборудования, необходимые для обеспечения совместимости систем. Присвоение частот может быть произведено с использованием моделей или методов, разработанных с помощью инженерно-технической поддержки. Решению многих проблем распределения спектра может способствовать анализ его использования и будущих потребностей.

### 1.5.6 Компьютерная поддержка

Степень, до которой имеющиеся средства компьютерной поддержки будут использоваться и уже используются организацией, управляющей использованием спектра, зависит от ресурсов, приоритетов и конкретных потребностей данной страны. Компьютерная поддержка используется в самых разных областях – от регистрации лицензий до сложных инженерных расчетов и может включать разработку, предоставление, ремонт и обслуживание поддерживающего оборудования почти для всех областей управления использованием спектра, в том числе для регистрации записей, прогнозирования и финансовой деятельности, связанной с лицензированием.

### 1.6 Выполнение функций по управлению использованием спектра

Для того чтобы система управления использованием спектра работала эффективно, необходимо выполнение ранее описанных функций. Однако не все аспекты каждой функции должны осуществляться самой национальной организацией по управлению использованием спектра. Тем не менее разработка политики или общее руководство должны оставаться прерогативой национальных организаций по управлению использованием спектра. В последующих главах рассматриваются средства, с помощью которых может финансироваться управление использованием спектра, средства, с помощью которых экономические подходы могут повысить эффективность использования спектра, методы оценки выгод от использования спектра и от привлечения других организаций для поддержки и/или выполнения части или всех специфических функций по управлению использованием спектра.

## ГЛАВА 2

### Стратегии создания механизмов для финансирования управления использованием спектра

#### 2.1 Исходные положения

Отмечается все больший интерес к экономическим подходам к управлению использованием спектра на национальном уровне. В данной главе Отчета рассматриваются как вопросы, касающиеся принципов финансирования национальной программы управления использованием спектра, так и соответствующие стратегии. Цель применения экономических подходов должна соответствовать задачам и целям администрации по управлению использованием спектра. При реализации экономического подхода приоритетом должно являться рациональное и эффективное использование спектра и управление таким использованием.

#### 2.2 Базовые принципы финансирования управления использованием спектра на национальном уровне

При формировании любой системы платежей необходимо придерживаться следующих принципов.

##### 2.2.1 Правовые принципы

- a) Радиочастотный спектр является собственностью Государства. Поэтому любое занятие спектра в связи с неправительственными видами деятельности считается занятием в частных интересах.
- b) Будучи по своей природе общественным достоянием, спектр должен управляться в интересах всего населения той или иной страны.
- c) Являясь собственником спектра, Государство имеет право взимать с занимающих спектр частных лиц *плату за спектр* (известную также как *платежи за занятие спектра*, *платежи за доступность частоты* или *платежи за использование спектра* или просто как *платежи*, при условии отсутствия двусмысленного толкования).

- d) Планирование, управление и мониторинг использования спектра осуществляются Государством или органами, которым Государство делегировало такие обязанности. Данные виды деятельности вместе с соответствующим оборудованием и инвестициями являются необходимыми для обеспечения удовлетворительных условий использования спектра.
- e) Таким образом, законным является требование органов власти к частным пользователям спектра об уплате *административных платежей* (известных также как *платежи за управление использованием частот* или *платежи за обслуживание*, а также как *административные платежи* или, при отсутствии двусмысленного толкования, просто как *платежи*), взимаемых в целях покрытия всех расходов на деятельность по планированию, управлению и мониторингу использованием спектра.
- f) Установление платежей за спектр и административных платежей должно проводиться с учетом принципов прозрачности, объективности, пропорциональности и не дискриминации. Что касается принципа прозрачности, то здесь особую важность приобретают простота и абсолютная понятность для всех участников правил, по которым устанавливаются платежи.
- g) Регулирующие установление платежей правила должны быть относительно стабильными и долговременными, обеспечивая занимающим спектр частным лицам необходимую перспективу и правовую безопасность.
- h) в обмен на выплачиваемые платежи пользователи присвоенных или выделенных частот пользуются защитой в рамках соответствующих положений действующих нормативно-правовых актов. Напротив, пользователи частот, находящихся в свободном доступе (используемых, например, для приемников малого радиуса действия или малой мощности, Wi-Fi, Bluetooth, радиоловительской связи и радиоуправляемых моделей), не защищены и поэтому не обязаны осуществлять платежи. Принцип реальности в сочетании с правовыми принципами предписывает, что данные платежи не должны применяться к частотам, находящимся в свободном доступе.

### 2.2.2 Экономические принципы

- a) Частотный спектр – это ограниченный и, в некоторых случаях, дефицитный ресурс. Главными задачами управляющей организации является обеспечение оптимального уровня занятости спектра и эффективной эксплуатации частот.
- b) Причины установления платежей за спектр и административных платежей, а также цели их введения различаются. Такое различие должно отражаться в двух разных подходах к установлению каждого вида платежей.
- c) Административные платежи устанавливаются исключительно для оплаты оказываемых государственными органами услуг.
- d) Напротив, цели платежей за спектр многогранны, поскольку они должны:
  - содействовать выполнению установленной государственными органами задачи в отношении бюджета;
  - не противоречить стоящим перед государственными органами экономическим задачам в отношении национального развития и развития новых служб;
  - учитывать все выгоды, получаемые занимающими спектр организациями от использования спектра;
  - представлять собой инструмент управления использованием спектра.
- e) Платежи представляют собой финансовые ресурсы Государства и организации, управляющей использованием спектра. При установлении уровня платежей следует систематически учитывать инфляцию и изменение состояния бюджета организации, управляющей использованием спектра.

### 2.2.3 Принципы реальности

- a) Платежи не вводятся в случаях, когда подлежащие их действию организации трудно идентифицировать индивидуально (например, пользователи частот, находящихся в свободном доступе), так как их взимание будет характеризоваться неопределенностью и, вероятно, ограниченностью в плане полноты.



- b) При выборе параметров, используемых в качестве основания для расчета размера платежей, следует избегать тех, по которым сложно или невозможно проверить на практике значения, заявленные соответствующими пользователями (например, высота антенны радиостанции или количество подвижных станций в частной сети). Это сокращает возможности для подачи недостоверных сведений в попытке уменьшения подлежащей оплате суммы.
- c) Устанавливать систему платежей необходимо на основе консенсуса между всеми участниками, так как этим гарантируется разумный уровень взыскания платежей.

## **2.2.4 Подходы, применяемые разными администрациями**

### **2.2.4.1 Традиционное финансирование из национального бюджета**

До недавнего времени фактически все страны финансировали свои программы управления использованием спектра из централизованного национального бюджета. Этот подход просто предусматривает выделение части ежегодного управленческого бюджета на цели управления использованием спектра. Выделяемый объем средств обычно зависит от приоритетов национального правительства. Во многих случаях национальная организация по управлению использованием спектра представляет оценки своих потребностей в финансировании. Однако ответная реакция национального правительства ограничена общими рамками налоговых поступлений.

### **2.2.4.2 Платежи за использование спектра**

Данный подход предполагает взимание платежей за использование спектра с некоторых или всех лицензиатов. Некоторые страны в настоящее время полностью или частично финансируют программы управления использованием спектра посредством взимания этих платежей. В некоторых случаях это включает финансирование поэтапной реализации программы управления использованием спектра на национальном уровне. Такие платежи взимаются либо напрямую на основе использования спектра, либо косвенно через общие административные или регулятивные платежи. Тарифы могут устанавливаться на основе разных подходов, а формулы расчета платежей могут быть как простыми, так и сложными.

### **2.2.4.3 Аукционы**

Другим способом финансирования управления использованием спектра является удержание процентной доли денежных средств, полученных в ходе аукционов. Хотя ни одна страна напрямую не финансировала управление использованием спектра только за счет доходов от аукционов, в некоторых странах такие доходы значительно превысили затраты на управление использованием спектра.

## **2.2.5 Преимущества и недостатки этих подходов**

Подход на основе национального бюджетного финансирования успешно применялся в некоторых странах в течение ряда лет. Однако он в значительной степени зависит от осознания администрацией важности радиосвязи и управления использованием спектра. Национальные правительственные организации, имеющие дело с множеством вопросов национального уровня, часто незнакомы с проблемами использования спектра или влиянием радиосвязи на национальную экономику. Кроме того, такой подход не возлагает финансовое бремя непосредственно на тех, кто получает выгоды от использования спектра, а распространяет косвенный налог на всех граждан. Подобное финансирование управления использованием спектра нередко затруднительно в развитых странах, но особые проблемы оно создает в развивающихся странах, где бюджетные ресурсы ограничены и где важность использующих спектр служб для экономики может быть не столь очевидной, как в развитых странах.

Метод лицензионных платежей также с успехом применяется в ряде стран и имеет преимущество в том, что позволяет предварительно определять доходы, которые могут быть направлены на управление использованием спектра, а затраты перекладываются хотя бы на некоторые из тех организаций, которые получают выгоды от использования спектра. Однако, вследствие того что уровень сборов может основываться на ряде факторов, таких как направление политики или объем административных затрат, определение уровня платежей для каждого типа использования радиосвязи может представлять сложную задачу. Кроме того, использование лицензионных платежей для финансирования процессов управления может быть недостаточным для компенсации расходов соответствующей программы управления использованием спектра. Тем не менее для полного

финансирования управления использованием спектра могут быть разработаны методы использования сборов, компенсирующие дополнительные регулятивные затраты на спектр. Следует отметить, что в дополнение к платежам, взимаемым с пользователей спектра, могут взиматься регистрационные сборы за право участия в сопоставительных процедурах, лотереях и аукционах.

Преимущества аукционного подхода в том, что он содержит потенциал для точного отражения ценности спектра и возлагает расходы на тех, кто прямо получает выгоды от его использования. Однако использование аукционов можно рассматривать как значительное отклонение от обычной практики. Кроме того, недостаток этого подхода в том, что размер прибыли не определен и может быть больше или меньше того, что необходимо для надлежащего финансирования управления использованием спектра. Если полученные доходы превышают необходимый уровень, часть доходов может быть возвращена государству, которое должно принять решение о том, как распределить эти доходы. Если же доходов не хватает, то для поддержки всех необходимых функций управления использованием спектра могли бы быть использованы дополнительное бюджетное финансирование или лицензионные сборы. Управляющие использованием спектра организации могли бы попытаться обеспечить достаточный уровень доходов установлением минимальных ставок для начальных заявок; однако если эти суммы сильно завышены, то никаких заявок подано не будет. Аукционы могут быть неподходящим механизмом при определенных условиях, и, возможно, они должны быть дополнены другими средствами. Аукционы не могут проводиться, например, если не представлены конкурирующие заявки, если не могут быть должным образом определены права в области использования спектра или если предполагаемые затраты на проведение аукциона превышают ожидаемый доход.

### **2.3 Экономические подходы, используемые для повышения эффективности управления использованием спектра на национальном уровне**

Экономические (рыночные) подходы могут использоваться для улучшения управления использованием спектра на национальном уровне различными способами. Как подразумевает сам этот термин, такие подходы обеспечивают экономическую, техническую эффективность и эффективность административного руководства.

Для любого ресурса, включая спектр, первоочередной экономической задачей является получение от данного ресурса максимально возможной чистой прибыли для общества. Экономисты называют это экономически эффективным распределением ресурса. Считается, что ресурс эффективно распределен и общая выгода для общества максимальна, если невозможно перераспределить его так, чтобы по крайней мере кому-то стало лучше и никому не стало хуже. Такое распределение ресурсов называют критерием оптимальности по Парето в честь его разработчика – итальянского экономиста Вильфредо Парето (1848–1923 годы). Однако строгое следование этому критерию при принятии решений значительно ограничивает выбор вариантов для управляющих использованием спектра организаций, потому что всегда найдется кто-либо, кому будет хуже при любом решении; следовательно, более целесообразен менее ограничивающий "потенциальный критерий оптимальности по Парето". Этот критерий устанавливает, что перераспределение ресурсов ведет к росту социального благосостояния в целом и, следовательно, должно проводиться, если те, кому становится лучше после перераспределения, могут в принципе полностью компенсировать потери тех, кому станет хуже, и иметь при этом большие выгоды, чем до перераспределения.

Второй экономической задачей, относящейся к управлению использованием спектра, является установление платы за ресурс. Экономисты определяют ценность ресурса, будь то спектр радиочастот, нефть или лесоматериалы, как "ренту". Права или привилегии по добыче нефти имеют ценность для компаний, которые могут продать эту нефть потребителям или использовать ее как горючее для своего транспорта; точно так же право или привилегия в отношении использования радиоспектра имеют ценность для пользователей, которые могут продавать беспроводные услуги (например, пейджинговая компания) или использовать беспроводные технологии в предоставлении других товаров или услуг (например, служба такси). Ренту, взимаемую за ресурс, включая лицензии на использование спектра, можно количественно определить ценой, с которой этот ресурс выставляется на открытый рынок. Если лицензиат в области спектра бесплатно получает лицензию, имеющую экономическую стоимость, то он получает ренту, определенную за эту лицензию.

Ценность спектра отражается в двух свойственных ему видах ренты: ренте дефицита и дифференциальной ренте. Рента дефицита существует благодаря тому, что спрос на спектр, по крайней мере на определенные частотные диапазоны и в определенные периоды времени, превышает предложение по нулевой цене. Дифференциальная рента существует благодаря тому, что каждому

частотному диапазону присущи собственные характеристики распространения радиоволн, что делает его пригодным для определенных служб. Доступ к самому пригодному частотному диапазону может минимизировать расходы на реализацию и оптимизировать результативность работы системы радиосвязи. Диапазоны, пригодные для множества различных служб, использующих недорогое оборудование, являются более ценными, чем диапазоны, пригодные только для одного типа служб, использующих дорогое оборудование. Однако даже неисключительное использование в конкретной географической зоне диапазонов первой группы, может кардинально снизить их стоимость. Хотя совместное использование спектра может быть эффективным, там, где радиопередатчики работают одновременно в одной и той же зоне и на одной и той же частоте, они могут вызывать взаимные интерференционные помехи, что уменьшает стоимость диапазона в этой зоне и в этот период времени.

Теоретически целей критерия оптимальности по Парето и получения ресурсной ренты можно достичь созданием свободного рынка спектра. На таком рынке на все спектральные присвоения имели бы четко определенные права владения, которые могли бы передаваться, объединяться и разделяться, а также использоваться для любых целей, подходящих для владельца, до тех пор пока это использование не мешает правам владения других пользователей спектра. Однако для предотвращения помех между технически разными службами (например, радиовещанием, подвижной, фиксированной и спутниковой службами) рынок спектра потребовал бы исключительно сложного инженерного анализа и мог бы привести к судебным тяжбам между пользователями спектра. Кроме того, большинство организаций, управляющих использованием спектра, полагают, что имеются также другие причины для наложения определенных ограничений на рынок спектра. Такие причины включают:

- невозможность надлежащего удовлетворения важных правительственных, научных и других социальных требований;
- для предотвращения монопольного доминирования на рынке богатых пользователей может быть желательным введение ограничений на агрегирование спектра отдельными пользователями;
- распределение определенных полос частот для определенных нужд на односторонней национальной основе либо на многосторонней международной основе может способствовать экономии за счет увеличения масштаба производства оборудования;
- распределение на международном уровне полос частот для всемирных пользователей подвижного спектра, таких как пользователи подвижной связи на морских и воздушных судах, способствует тому, что отпадает необходимость в многочисленных передатчиках и приемниках на борту, выполняющих одни и те же функции связи.

В соответствии с этим национальные организации по управлению использованием спектра во всем мире обычно отказываются от свободного рынка спектра и распределяют полосы частот для конкретных типов использования с различными техническими ограничениями. Однако в отсутствие системы имущественного права у организаций по управлению использованием спектра может появиться желание определить ценность спектра для конкурирующих групп пользователей, например радиовещателей, с одной стороны, и поставщиков услуг подвижной связи – с другой. Без рынка спектра такие оценки не могут быть сделаны корректно, но применение рыночных показателей, таких как оценка доходности услуг и влияние услуг на рост валового внутреннего продукта и занятости, может оказаться полезным для получения данных, используемых в распределении спектра и других решениях по управлению использованием спектра.

### **2.3.1 Методы присвоения спектра**

После выделения спектра для конкретного использования, его необходимо присвоить конкретным пользователям. Если спрос на конкретную полосу частот в конкретной географической зоне ограничен, не будет необходимости принимать решение по взаимоисключающим друг друга (конкурирующим) заявкам на данную полосу частот. Соответственно лицензии могут быть просто выданы заявителям по требованию при условии, что заявители будут придерживаться определенных технических стандартов и нормативов. Однако при наличии взаимоисключающих заявок на использование спектра, необходимо использовать метод присвоения для выбора среди конкурирующих заявителей. Существует три метода решения данной проблемы: процедуры сравнения (например, сравнительное заслушивание), лотереи и аукционы.

#### **2.3.1.1 Рыночные подходы к присвоению спектра: процедуры сравнения и лотереи**

В процессе сравнения состоятельность каждого из конкурентов, претендующих на участок спектра, формально сопоставляется на основе установленных и опубликованных национальных критериев.

(Обычно эти критерии включают обслуживаемую группу населения, качество услуг и скорость внедрения услуг.) Организация, управляющая использованием спектра, определяет в наибольшей степени отвечающего этим критериям претендента на использование спектра и выдает ему лицензию. Однако процедуры сравнения могут быть весьма продолжительными и трудоемкими, и при этом спектр может быть присвоен не тому, кто оценивает его наиболее высоко; кроме того, эта процедура не дает никакой прибыли помимо начисленных лицензионных и/или заявочных сборов. В добавление к этому, при использовании процедуры сравнения решение нередко принимается на основе незначительных различий между претендентами, что может приводить к обжалованию решения претендентами, не получившими лицензию.

В лотерее лицензиаты выбираются случайно среди всех конкурирующих претендентов на использование спектра. Лотереи могут несколько уменьшить административные расходы, присущие сравнительным слушаниям, например юридические затраты, но могут создать административные затраты другого рода ввиду поступления большего числа заявок, которые нужно обработать. Кроме того, лотереи распределяют спектр не тому, кто оценивает его наиболее высоко (кроме как по воле случая), приводят к значительным транзакционным расходам и к тому же не дают никакой прибыли, помимо лицензионных сборов по лицензии, распределяемой в ходе лотереи, или вступительных взносов за участие в лотерее. Наоборот, победители лотереи во многих случаях передают свои права на использование спектра другим участникам, получая таким образом для себя прибыль от ресурсной ренты. Таким образом, лотереи без значительных заявочных сборов или других мер, которые гарантируют намерение претендента создать радиослужбы, ведут к поощрению спекуляции.

Хотя процедуры сравнения и лотереи являются методами присвоения спектра на нерыночной основе, рыночные механизмы могут быть введены после присвоения спектра через образование вторичного рынка (см. пункт 2.3.2).

### **2.3.1.2 Подход к присвоению на рыночной основе: аукционы**

На аукционе лицензии присуждаются на основе предложений цен конкурирующими претендентами на спектр. На аукционах лицензии достаются тому, кто оценивает их наиболее высоко, причем орган управления использованием спектра одновременно получает прибыль. Однако, как и в случае с неограниченным рынком спектра, аукционы могут создавать проблемы для конкуренции, если при этом не проводится активная политика в области конкуренции и не устанавливаются ограничения на долю спектра, которую может приобрести отдельное юридическое лицо. Рыночные механизмы не гарантируют экономической эффективности или максимизации дохода потребителей на рынках, которые не являются конкурентными из-за того, что господствующие позиции на рынке занимает доминирующий поставщик услуг или группа поставщиков. Кроме того, аукционы могут быть не в состоянии обеспечить определенные социально необходимые услуги или распределить лицензии среди конкретных групп, например малого бизнеса (если поставлена такая задача). Однако эти проблемы могут быть частично решены за счет предоставления "заявочных кредитов" (скидок) и оплаты в рассрочку для определенных юридических лиц. На самом деле, юридические лица, которые имели бы мало шансов выиграть в процедуре сравнения или лотерее, могут преуспеть на аукционе, если заявочные кредиты значительны, а оплата в рассрочку позволяет оплатить затраты на лицензию в течение нескольких лет.

Аукционы и лотереи могут значительно сократить административные расходы и время, связанные с процессом присвоения спектра, и тем самым, в отличие от процедур сравнения, повысить общую административную эффективность.

### **2.3.2 Передаваемые и гибкие права на спектр**

Хотя аукционы являются механизмом присвоения, наиболее подходящим для обеспечения начального экономически эффективного распределения спектральных ресурсов, они не дают гарантии того, что спектр будет продолжать использоваться экономически эффективным образом и в будущем. Как и в случаях с другими ресурсами, экономисты рекомендуют разрешать пользователям передавать свои права на использование спектра (независимо от того, присвоены ли они через аукцион или с помощью какого-либо другого механизма) и обеспечивать пользователям высокую степень гибкости в выборе потребительских услуг, предоставляемых путем использования своего спектра.

Наименее ограничивающая форма передаваемых имущественных прав обеспечивает неограниченную техническую гибкость, независимо от структуры распределения, при условии отсутствия вредных

помех за границами присвоенной полосы частот. Этот способ, будучи применен ко всем полосам частот, привел бы к созданию неограниченного рынка спектра. Однако, как отмечалось в пункте 2.3, система полностью свободного рынка спектра не была реализована ни в одной стране.

Наиболее ограничивающая форма имущественных прав предусматривает их передачу только в пределах данного распределения и только в рамках четко определенных технических параметров. Преимуществом этой системы является гарантия того, что пользователь, наиболее высоко оценивающий присваиваемый ему участок спектра, будет наилучшим образом его использовать, минимизируя возможность появления помех. Однако ограничивая техническую гибкость для обеспечения контроля за помехами, можно также значительно понизить экономическую эффективность. Кроме того, если имущественные права просто передаются действующим лицензиатам, любая ресурсная рента, связанная с конкретным присвоением спектра, поступает владельцу лицензии, а не органу управления использованием спектра, если только рента не была получена изначально через аукцион или через лицензионные сборы.

Средний курс по отношению к имущественным правам, проводимый в некоторых полосах частот Новой Зеландией, США и Австралией, предполагает установление прав на излучение в пределах данного распределения, которое может быть определено в широком смысле, например радиовещание и подвижная радиосвязь. Этот подход может обеспечить повышение экономической эффективности как потому, что лицензиатам разрешается регулировать использование своих ресурсов в соответствии со стоимостью и уровнем спроса (например, оператор подвижной радиосвязи может удовлетворить возрастающие потребности путем использования других методов модуляции), так и потому, что лицензиаты могут свободно передавать все или часть своих прав на использование частот организациям, которые оценивают эти права наиболее высоко. Следовательно, система продажи прав на использование спектра стимулирует лицензиатов использовать свой участок спектра технически эффективным образом. Однако недостаток этого подхода состоит в том, что потенциально могут возрасти помехи между лицензиатами, поскольку начальные технические характеристики не определены. Определение прав лицензиатов на излучение взамен использования используемых технических характеристик налагает на лицензиатов обременительную обязанность контроля за помехами. Однако лицензиатам может быть разрешено вести переговоры относительно своих прав на излучение, например один из лицензиатов может согласиться с дополнительными помехами в обмен на финансовую компенсацию. В зависимости от того, как часто такие споры разрешаются органами управления использованием спектра или судом, можно считать выдачу таких прав преимуществом или недостатком.

### **2.3.3 Преимущества и недостатки аукционов и передаваемых прав на использование спектра**

Аукционы имеют преимущество в том, что лицензии выдаются тем, кто оценивает их наиболее высоко, и что они одновременно дают прибыль. Когда аукционы используются для выдачи лицензий в пределах данной структуры распределения, лицензии выдаются тем, кто оценивает их наиболее высоко только в пределах этой структуры распределения. Например, если определенный участок спектра в конкретной зоне оценивается наиболее высоко радиовещательными компаниями, но распределен для подвижной радиосвязи, то прибыль, полученная от этого участка, и его экономическая эффективность будут ниже, чем в случае, если бы радиовещательным компаниям было разрешено участвовать в аукционе. Расширение диапазона применений, разрешенных в соответствии с выставленной на аукцион лицензией, также позволяет использовать спектр службами, пользующимися наибольшим спросом. Однако широкое определение служб имеет потенциальный недостаток, заключающийся в повышении затрат на координацию помех между лицензиатами в смежных участках спектра и соседних зонах. Эти аргументы в отношении структуры распределения в равной степени применимы к системам передаваемых прав на использование спектра после первоначального присвоения спектра.

Другими ожидаемыми выгодами, связанными с аукционами, могут быть справедливость, прозрачность, объективность и быстрота, с которой могут распределяться лицензии. Аукционы могут уменьшить возможности для протекционизма и коррупции в конкуренции за спектр, стимулировать инвестиции и способствовать технологическому развитию.

Однако для обеспечения конкуренции может оказаться необходимым принятие дополнительных защитных мер в отношении выставленных на аукцион услуг. Например, в определенных ситуациях некоторые или все потенциальные претенденты могут быть доминирующими поставщиками услуг, пытающимися укрепить свои монопольные или олигопольные (ограниченное число конкурентов) позиции. Условия, ограничивающие возможность участия в аукционе, или лимиты на объем спектра, который может выиграть любой участник, способны облегчить решение этой проблемы, хотя это может ограничить число участников.

Наконец, аукционы иногда могут быть неэффективны или непрактичны для определенных услуг или в определенных ситуациях. Один из таких случаев – отсутствие конкуренции за спектр. Это может

произойти, например, с фиксированными микроволновыми системами, где имеется много отдельных линий с узкой диаграммой направленности антенн и конкретным территориальным размещением. Второй случай – когда поставщики социально необходимых услуг, использующих спектр, как, например, национальная оборона или научные исследования, могут иметь трудности с определением денежной стоимости спектра, что может привести к недостаточной обеспеченности общества этими услугами, если все использующие спектр поставщики будут участвовать в аукционах. Хотя в идеале эти службы могут финансироваться для поощрения их участия в спектральных аукционах, никаких перспектив на то, что это произойдет в какой-либо стране в ближайшем будущем, нет. Наконец, если бы аукционы по лицензированию глобальных или региональных спутниковых систем проходили во многих странах, то потенциальные поставщики услуг, вероятно, должны были бы затратить значительные ресурсы только на то, чтобы принять участие в каждом аукционе, и такой неудобный процесс мог бы привести к задержке ввода новых инновационных служб. Кроме того, последовательно проводимые аукционы могли бы создать значительную неопределенность для потенциальных поставщиков услуг: у них не было бы уверенности в том, что они смогут выиграть на аукционах во всех странах, в которых они хотели бы предоставлять услуги. Если бы такая неопределенность была достаточно серьезной, это могло бы задержать предоставление таких услуг и воспрепятствовать развитию новых международных спутниковых служб при действующем Регламенте радиосвязи МСЭ.

#### **2.3.4 Лицензионные платежи**

Лицензионные платежи – еще один способ, который может использоваться организацией, управляющей использованием спектра, для достижения поставленных целей и задач.

В результате введения лицензионных платежей могут образовываться доходы и может собираться по крайней мере некоторая часть ресурсной ренты за использование конкретной полосы частот в конкретной зоне. (В некоторых администрациях платежи могут взиматься за концессии, санкционирование или разрешения.) Кроме того, простая структура взимания платежей, например плата, компенсирующая стоимость прямых затрат на обработку заявки на получение лицензии, или плата за объем используемой части спектра, может получить общественную поддержку, так как представляется справедливой. Наряду с аукционами, лицензионные платежи также могут поощрять пользователей радиосвязи делать экономически рациональный выбор в отношении использования спектра.

По своей сложности лицензионные платежи варьируют от простой таблицы в разбивке по службам до отдельной платы за частоту и за станцию для каждой службы, а также до сложных формул с несколькими переменными. В большинстве стран не взимается плата за использование спектра с правительственных учреждений, а во многих также не берется плата за прочие виды применения, представляющие общественный интерес, например, с некоммерческих организаций. Однако Австралия, Канада и Соединенное Королевство относятся к числу стран, которые берут плату с правительственных учреждений.

Лицензионные платежи могут эффективно применяться с использованием следующих принципов.

- Решения и изменения, имеющие отношение к взиманию платежей, должны приниматься открыто посредством консультаций с пользователями и предприятиями отрасли.
- При установлении платежей в наибольшей степени необходимо учитывать ценность спектра.
- Механизм оплаты должен быть понятным и легко реализуемым.
- Платежи не должны быть препятствием для инноваций, использования новых технологий радиосвязи или для конкуренции.
- Платежи должны способствовать достижению национальных целей и решению задач, поставленных организацией, управляющей использованием спектра.

Основные виды платежей основаны на расходах по управлению использованием спектра, с учетом затрат на обработку заявок на получение лицензий, доходов, получаемых лицензиатом от использования частотного спектра, и формул стимулирующих платежей. Платежи за управление использованием спектра основываются на прямых расходах, которые организации, управляющие использованием спектра, несут при обработке заявок на лицензии, и могут также отражать не прямые расходы на управление использованием спектра, то есть накладные расходы. Для обеспечения управления использованием спектра на национальном уровне необходимы ресурсы на оплату полного диапазона функций управления использованием спектра (см. главу 1). Как утверждается в пункте 2.2.4.2, платежи могут быть источником такого финансирования. В этих целях сборы можно связать с конкретной деятельностью по управлению использованием спектра, с общей потребностью в ежегодном финансировании или другими задачами управления использованием спектра. Такие платежи могут взиматься за первоначальную заявку и возобновление заявки. Платежи могут взиматься ежегодно для поддержания деятельности по управлению использованием спектра, так как

пользователи спектра продолжают извлекать выгоды от деятельности национальной организации, управляющей использованием спектра, которая проводит мониторинг, обслуживает базу данных, представляет интересы страны в МСЭ и т. д., даже после утверждения их заявок. Отдельные лицензиаты, как правило, объединяются в лицензионные категории в целях установления уровня платежей. Платежи на основе доходов пропорциональны валовой прибыли, которую лицензиаты получают от использования спектра. Формулы стимулирующих платежей рассчитываются с учетом ценности спектра.

Другим вариантом является взимание платежей, рассчитанных на основе "цены возможности" использования спектра. На аукционе участник с наивысшей готовностью заплатить выигрывает, предложив цену, которая несколько выше цены, предложенной участником со второй наивысшей готовностью заплатить. Эта вторая наивысшая величина представляет наилучшее альтернативное использование или цену возможности предмета аукциона. Поэтому в ситуации, когда органы, управляющие использованием спектра, должны установить лицензионные сборы административным путем, экономически эффективное распределение может быть обеспечено, если плата установлена равной этой цене возможности/рыночной величине. Однако чтобы точно рассчитать цену возможности, необходимо имитировать рынок для определения готовности пользователя спектра к оплате. Сделать это с абсолютной точностью чрезвычайно сложно, но можно получить приближенное значение, которое может сделать такой вариант осуществимым.

Следует также отметить, что в некоторых случаях администрации могут взимать платежи за отдельное оборудование или единичные частоты, а в других случаях единовременная плата может взиматься за блок частот. Последний подход может обеспечить существенное повышение эффективности деятельности администрации.

#### **2.3.4.1 Платежи на основе затрат на управление использованием спектра**

Размер платежа, установленный на основе затрат на управление использованием спектра, зависит от двух разных элементов: диапазона функций органа, управляющего использованием спектра, включенных в совокупные расходы, и метода, используемого при установлении платы для отдельного лицензиата. Затраты управляющего использованием спектра органа можно ориентировочно разделить на две категории: прямые и косвенные затраты. Конкретные функции управления использованием спектра, связанные с каждой категорией, могут отличаться в рамках разных администраций.

##### **2.3.4.1.1 Прямые затраты**

Непосредственные и идентифицируемые затраты по выдаче лицензий по конкретным заявкам. Например, они включают: стоимость рабочего времени персонала, занятого в процессе присвоения частот, подбор места установки, анализ помех, если они могут быть напрямую связаны с конкретным классом службы – поддержание свободными от помех общественных новостных и развлекательных каналов, проведение консультаций с МСЭ, региональных и международных консультаций, связанных с определенными группами пользователей. В отношении некоторых полос частот и некоторых служб, либо при размещении оборудования рядом с соседними странами, прямые затраты включают затраты на соответствующие международные консультации.

##### **2.3.4.1.2 Косвенные затраты**

Затраты на выполнение функции управления использованием спектра (см. Примечание 1), необходимых для поддержки процесса присвоения радиочастот администрацией, и накладные расходы на проведение процедур управления использованием спектра. Они включают расходы, которые нельзя отнести к конкретным службам или лицензиатам, например общие международные консультации в рамках МСЭ или региональных групп, исследования вопросов распространения радиоволн, затрагивающих несколько полос частот и служб, общий мониторинг спектра, исследования помеховых ситуаций по жалобам законных пользователей, а также расходы на вспомогательный персонал и оборудование.

В некоторых администрациях определение прямых затрат очень ограничено и учитывает только расходы по обработке конкретной заявки на лицензию. Некоторые администрации не учитывают в размере платы за спектр косвенные затраты.

Методы, используемые для определения платы на основе затрат на управление использованием спектра, весьма разнятся – от простейшего метода деления общей суммы расходов на количество лицензиатов до более сложного "возмещения затрат". Возмещение затрат используется для

соразмерного распределения затрат на выполнение функций управления использованием спектра среди лицензиатов в соответствии с расходами на выдачу лицензий и проведение процесса присвоения частот (например, назначение частоты, подбор места установки, координация), включая другие необходимые функции управления использованием спектра. Структура лицензионных платежей обычно основана на принципе возмещения затрат, прямо или косвенно связанных с конкретной категорией лицензий. В ряде стран данные счета подвергаются проверке со стороны государственного аудитора для подтверждения того, что расходы, на основе которых рассчитываются лицензионные платежи, приемлемы и оправданы.

Точное определение и использование термина "возмещение затрат" зависят от управления использованием спектра на национальном уровне, законодательных и конституционных требований. Такие требования могут влиять на реализацию процедуры возмещения затрат в каждой стране, а также на способ обоснования расходов и платежей. Существует несколько причин таких различий.

- a) В некоторых странах проводится различие между случаями, когда суммарный доход администрации совпадает с ее расходами и когда она приблизительно соответствует им. В первом случае администрации не разрешается субсидировать или взимать завышенную плату с лицензиатов, то есть любую переплату необходимо компенсировать. Во втором случае понимается, что размер платежей рассчитывается на основе оценки ожидаемых расходов и, следовательно, доход может оказаться больше или меньше фактических затрат такой администрации. Необходимо отметить, что в странах, использующих последнюю систему, может применяться строгий аудиторский контроль.
- b) Плата, определенная для возмещения затрат, может рассчитываться на основе объема работ, выполняемых по каждой отдельной лицензии, или среднего объема работ с данной категорией лицензий.
- c) Сложность процесса присвоения частот и количество функций управления использованием спектра, которые необходимо выполнить для выдачи лицензии, может изменяться в зависимости от:
  - характеристик каждой отдельной страны – например, количества пользователей, географических особенностей, требующих применения подробной топографической базы данных;
  - международных требований – например, двусторонних или многосторонних договоров, примечаний в Регламенте радиосвязи.
- d) Распределение доходов на выполнение отдельных функций управления использованием спектра по конкретным категориям лицензий зависит от:
  - того, каким образом, по мнению правительства, следует возмещать эти расходы – за счет лицензиата, использования фиксированных платежей или за счет государства (из государственного бюджета) – например, некоторые администрации считают, что радиоконтроль является обязанностью государства;
  - их распределения на прямые и косвенные расходы.

Все указанные факторы влияют на состав лицензионных платежей и механизмы, применяемые администрацией для контроля своих доходов и расходов.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1.** – Существуют виды деятельности, связанные с управлением использованием спектра, которые, как считают некоторые администрации, не связаны с расходами на лицензирование. Такие виды деятельности обычно связаны с процессами утверждения, имеющими косвенное отношение к присвоению частот. В этих случаях администрации обычно устанавливают отдельные расценки, которые рассчитываются на основе простого сбора, не компенсирующего затрат на выполнение данной функции. Эти разнообразные платежи за управление использованием спектра могут включать сертификацию оборудования, аккредитацию испытательной лаборатории, платежи за расчет ЭМС, проверку перед установкой, свидетельства о проверке (радиолюбителей, операторов морских станций и т. д.).

#### **2.3.4.2 Платежи на основе общего дохода пользователя**

Размер платежа может быть установлен в виде процента от общего дохода компании. Во избежание сложностей с ведением отчетности и проведением аудиторских проверок, величина общего дохода, используемая при расчете размера платежа, должна иметь прямое отношение к использованию компанией спектра.



### 2.3.4.3 Стимулирующие платежи

Стимулирующие платежи – это попытка использовать цену для решения задач по управлению использованием спектра и тем самым стимулировать эффективное использование спектра. При разработке подхода или формулы могут учитываться различные характеристики применения спектра (например, плотность населения, ширина полосы, полоса частот, зона покрытия, исключительность, мощность), а для различных полос частот или служб могут требоваться разные формулы. Расчет формулы стимулирующих платежей является непростой задачей, если формула должна точно отражать неравномерность использования спектра на территории страны. Для ряда служб стимулирующие платежи могут быть неприемлемыми.

### 2.3.4.4 Платежи на основе цены возможности

Цена возможности определяется как стоимость чего-либо при его наилучшем альтернативном использовании. В случае со спектром это подразумевает альтернативную ценность, упущенную при присвоении сектора частотного спектра конкретному пользователю. Цена возможности – это попытка отразить рыночную стоимость спектра. Данный процесс может потребовать финансового анализа, оценки спроса или изучения рынка для определения стоимости, а также серьезной экспертизы.

### 2.3.4.5 Примеры расчета платежа

Платежи на основе расходов на управление использованием спектра можно представить в общей функциональной форме:

$$F = Di \quad (1)$$

$$F = f(Di, LiI) \quad (2)$$

где:

- $F$ : плата, взимаемая с лицензиата;
- $Di$ : прямые административные расходы на обработку заявки лицензиата;
- $Li$ : доля лицензиата в косвенных административных расходах;
- $I$ : общая сумма косвенных административных расходов.

Платежи на основе доходов пользователя могут быть представлены в общей функциональной форме:

$$F = f(a, G), \quad (3)$$

где:

- $F$ : плата, взимаемая с пользователя;
- $a$ : пропорциональная плата, устанавливаемая регуляторным органом;
- $G$ : валовой доход пользователя.

Формулы стимулирующих платежей могут быть представлены в общей функциональной форме:

$$F = f(B, C, S, E, F_R, F_C), \quad (4)$$

где:

- $F$ : плата, взимаемая с лицензиата;
- $B$ : ширина полосы;
- $C$ : зона покрытия;
- $S$ : местоположение объекта;
- $E$ : исключительность использования;
- $F_R$ : частота;
- $F_C$ : финансовый коэффициент, устанавливаемый администрацией.

Также можно использовать формулы платежей на основе цены возможности. Такие формулы схожи с формулами стимулирующих платежей. Однако в этом случае финансовый коэффициент, устанавливаемый администрацией ( $F_C$ ), обеспечивает, чтобы размер платежа приближался к рыночной стоимости спектра.

Ряд представленных выше формул и формулы, приводимые в других документах МСЭ, содержат произвольный фактор, устанавливаемый администрацией. Использование этого произвольного фактора означает, что результирующий размер платежа также является произвольной величиной. Ряд стран применяли или планируют применение моделей платежей на основе различных общих функциональных форм, описанных выше. В странах, разрабатывающих модели стимулирующих платежей или модели на основе цены возможности, было признано, что это – весьма сложный процесс, и некоторые администрации проводят общественные обсуждения перед применением моделей.

### 2.3.5 Преимущества и недостатки подходов на основе лицензионных платежей

С точки зрения их влияния на экономическую эффективность платежи за использование спектра являются улучшением по сравнению с бесплатной выдачей лицензий при условии, что эти платежи не превышают рыночную стоимость. Если они установлены выше этой суммы, то спектр не будет использоваться полностью. Действительно, если платежи установлены выше готовности всех потенциальных пользователей к оплате, спектр будет недоиспользоваться и не приносить выгод обществу. С другой стороны, если размер платежей устанавливается ниже рыночной стоимости, то экономическая эффективность повысится, даже если останется неудовлетворенная потребность в спектре, а доходы органа, управляющего использованием спектра, будут ниже рыночной оценки. Подобные последствия установления слишком низкой платы за спектр заключаются в том, что спектр потенциально может использоваться неэкономно и его перегрузка может возрасти.

Например, предположим, что имеется поставщик услуг, который использует два участка спектра и платит за один участок цену ниже рыночной стоимости, скажем 100 долл. США, то есть 200 долл. за оба участка. Предположим также, что при приобретении аппаратуры с более эффективным использованием спектра за 150 долл. США та же услуга может обеспечиваться с использованием только одного участка спектра. Разумный поставщик услуги увидит, что вторая альтернатива имеет более высокую цену – 250 долл. США (150 долл. за новое оборудование и 100 долл. за один участок спектра), и, следовательно, не выберет ее. Однако если взимается реальная рыночная цена спектра в сумме, скажем, 175 долл. США за участок, тогда оператор предпочтет приобрести новую аппаратуру и оставит один участок спектра, стоимость которых в общей сложности составляет 325 долл. США против 350 долл. США за старое оборудование и два участка спектра. Теперь, когда этот участок освобожден, другой участник может использовать его, и это подразумевает, что общество получает выгоды от двух услуг на том же участке спектра, который обычно использовался для предоставления только одной услуги.

Аналогичная проблема, возникающая при платежах ниже рыночной цены спектра, – возможность неэкономного использования спектра службами. Например, некоторые услуги, такие как передача телепрограмм, могут предоставляться как проводными, так и беспроводными средствами. Другие услуги, такие как подвижная связь, могут предоставляться только по радиоспектру. Если все ресурсы (спектр, оптоволоконный кабель, медные провода и т. д.) оцениваются по рыночной стоимости, поставщики услуг будут выбирать комбинацию этих ресурсов, совместимую с экономически эффективным распределением. Однако если спектр оценен ниже рыночной стоимости, тогда поставщики услуг (такие, как поставщики телепрограмм), которые имеют возможность использования либо кабельной, либо беспроводной инфраструктуры в своей деятельности, будут склонны в большей мере использовать спектр, чем различные доступные альтернативы. Чем больше будет часть спектра, используемая телевидением, тем меньше спектра останется для других служб, таких как подвижная телефония, что означает уменьшение общего числа доступных для населения служб. Очевидно, это неэффективный выход.

Формулы могут быть полезны для определения размера лицензионных платежей, но должны быть адаптированы к индивидуальным условиям страны. Выработка формул требует серьезных усилий со стороны администрации и пользователей спектра. Для того чтобы формула работала правильно, она должна разрабатываться с целью определенной задачи с учетом определенного комплекса условий применения. Такие условия зависят от особенностей страны, в том числе ее географической структуры (например, рельеф, размер, широтная характеристика), радиокommunikационной

инфраструктуры, потенциального спроса на услуги и необходимой степени координации с соседними государствами. Таким образом, применимость любых формул, кроме самых основных, нередко ограничивается пределами конкретной администрации, конкретной службы и даже ограниченным количеством полос частот. Существующая формула может использоваться многократно, но неизменно требует корректировки. Данный процесс требует понимания цели и условий, стоящих за первоначальной разработкой данной формулы, а также особенностей ее предлагаемого применения.

### **2.3.5.1 Платежи на основе затрат на управление использованием спектра**

Преимущество этого подхода состоит в том, что он повышает доходы органов, управляющих использованием спектра, а также обеспечивает уверенность, что владельцы лицензий по крайней мере будут платить некоторую номинальную сумму за использование спектра, одновременно отсеивая тех потенциальных лицензиатов, которые недостаточно высоко оценивают возможность использования спектра, чтобы оплатить даже эти номинальные суммы. Однако основным недостатком этого подхода является отсутствие связи между уровнем платы и ценностью используемого спектра. Например, один лицензиат может использовать полосу спектра в относительно малонаселенной зоне и платить ту же сумму, что и второй лицензиат, использующий такую же полосу в густонаселенной зоне, даже если последняя полоса имеет большую ценность. Из-за отсутствия связи между размером платы и ценностью спектра, такие платежи практически не способствуют эффективному использованию спектра. В некоторых зонах и полосах частот, где спектр имеет низкую ценность, платежи могут препятствовать любому использованию спектра, став причиной неэффективного результата. Более типичны случаи, когда размер платежей на основе затрат намного меньше ценности спектра и поэтому лишь в минимальной степени способствует его эффективному использованию. Низкие размеры платежей могут представлять определенную проблему в странах с высоким уровнем инфляции, так как размер платежей в основном корректируется только раз в несколько лет и может сильно отставать от общего уровня цен. Однако остроту этой проблемы можно смягчить, если политические власти позволяют организациям, управляющим использованием спектра, пересматривать платежи так часто, как это необходимо для отражения общих ценовых тенденций в экономике.

Данный подход может использоваться в долгосрочной перспективе, если дефицитность спектра постепенно снижается. В таком случае лицензионные платежи могут использоваться для покрытия расходов администрации на управление использованием спектра и обеспечение защиты от помех<sup>1</sup>.

### **2.3.5.2 Платежи на основе общего дохода пользователя**

Установление размера платежа на основе определенного процента общего дохода от использования спектра может принести органу, управляющему использованием спектра, значительные доходы за определенные службы. Например, оператор телевизионных каналов с ежегодным доходом в 500 млн. долл. США мог бы ежегодно платить 500 тыс. долл. США, если бы платеж составлял всего 0,1% от его доходов. Кроме того, этот тип платежей дает больше доходов органу, управляющему использованием спектра, при увеличении общего дохода лицензиата, что можно считать как эффективным, так и справедливым. Тем не менее существуют три основные проблемы, связанные с данным типом платежей.

Во-первых, этот метод применим только к пользователям, которые имеют доходы, прямо связанные с использованием спектра, и не относится к пользователям, общий доход которых лишь косвенно связан с эксплуатацией спектра, поскольку трудно определить размер общего дохода из-за сложности бухгалтерской отчетности компании. Кроме того, практически невозможно определить, какой процент общего дохода пользователя прямо связан с использованием спектра, например, до какой степени общий доход коммунальных служб или телефонных компаний может быть связана с использованием ими линий микроволновой связи на участках их фиксированной сети.

Во-вторых, такие платежи не обязательно способствуют эффективному использованию спектра или справедливому отношению к лицензиатам, так как общий доход пользователей не связан напрямую со стоимостью спектра. Например, два радиовещателя могут иметь одинаковый общий доход, но один получает значительную прибыль, а другой может не иметь такой прибыли и даже работать с убытком.

---

<sup>1</sup> Источник: А. М. YOUSSEF, Е. KALMAN, L. BENZONI, "Technico-Economic Methods For Radio Spectrum Assignment", in IEEE Communications Magazine, June 1995.

В-третьих, такие платежи могут тормозить использование спектра, снижать рост числа служб, препятствовать введению новшеств и снижать эффективность спектра, а также неблагоприятно влиять на конкурентоспособность на международном уровне.

### **2.3.5.3 Формулы стимулирующих платежей**

Формулы стимулирующих платежей имеют преимущество в том, что в некоторой степени представляют ограниченность спектрального ресурса и дифференциальную ренту, связанную со спектром. Принимая во внимание такие факторы, как плотность населения, зона, используемая ширина полосы, и полоса частот, такие формулы могут в некоторых случаях приближаться к значению рыночных цен. Однако недостаток таких платежей заключается в том, что ни одна формула, вне зависимости от ее сложности, не учитывает всех изменений, происходящих на рынке. Это означает, что при установлении лицензионных платежей необходимо проявлять крайнюю осторожность во избежание значительного несоответствия между размером платежа и рыночной ценой. По этой причине для эффективности использования формула стимулирующих платежей должна быть увязана с рыночной стоимостью.

Для некоторых служб технические факторы не дают возможности сокращения ширины полосы частот, и, следовательно, стимулирующие платежи на основе ширины полос частот могут быть неприемлемыми, например в случае службы радиолокации.

### **2.3.5.4 Формулы платежей на основе цены возможности**

Формула платежей на основе цены возможности имеет преимущество в том, что прямо ориентирована на желаемую цель моделирования рыночной цены, поощряя таким образом обращение к альтернативным средствам связи и возврат существующими пользователями излишков спектра. Однако если чрезвычайно трудно установить формулу стимулирующих платежей, которая учитывала бы все соответствующие переменные, влияющие на стоимость спектра в данной местности, то так же трудно точно смоделировать аукцион, а затраченные на проведение анализа усилия могут превышать расходы по проведению аукциона. Такое моделирование зависит от оценки решений отдельных потребителей и от включения этой информации в используемую модель. До некоторой степени полезны могут быть финансовые исследования или экстраполяции, основанные на предшествующих операциях на вторичном рынке, тем не менее моделирование рынка всегда будет оставаться очень несовершенным. Например, в ходе трех проведенных в США аукционов по широкополосным СПС были получены результаты, радикально отличающиеся от прогнозов почти всех аналитиков. Тем не менее что касается управления использованием спектра, то такие методы могут иметь преимущества перед альтернативными подходами, основанными на оценке расходов, помогая уравновесить спрос и предложение и максимально улучшить экономическое благосостояние там, где проведение аукциона непрактично или незаконно.

## **2.4 Факторы, которые могут повлиять на различные экономические подходы**

Существует ряд факторов, которые могут влиять как на необходимость, так и на возможность для каждой администрации внедрять обсуждаемые выше экономические подходы к управлению использованием спектра. Различные правовые, социально-экономические и связанные с технической инфраструктурой факторы будут влиять на ситуацию, касающуюся проведения аукционов по продаже спектра, внедрения передаваемых имущественных прав и системы лицензионных платежей.

### **2.4.1 Аукционы**

#### **2.4.1.1 Применимость аукционов**

Как уже отмечалось выше, имеется несколько потенциальных преимуществ использования аукционов как метода присвоения спектра. Однако перед различными странами, вероятно, будут стоять задачи по управлению использованием спектра, которые аукционы сами по себе не могут решить. Такие задачи нередко могут решаться путем использования других политических инструментов (регламенты, условия лицензий, стандарты и т. д.), которые полностью совместимы с аукционами по продаже спектра, но каждая администрация должна рассмотреть свои приоритеты и принять решение об общей пригодности аукционов для решения стоящих перед такой администрацией задач. Если администрация решает использовать аукционы, она должна осознавать, что обычно чем больше регламентов, условий или ограничений применяется в отношении

использования выставяемого на аукцион спектра, тем меньше будут доходы от аукциона. Поэтому администрации должны учитывать баланс преимуществ и недостатков в зависимости от своих приоритетов. Администрации могли бы пойти по пути ограничения предложения спектра, которое обычно ведет к повышению доходов от аукциона. Недостаток здесь состоит в том, что ограниченность предложения спектра приводит к сужению ассортимента потребительских услуг, повышению потребительских цен и общему снижению экономической эффективности.

Хотя это кажется очевидным, стоит отметить, что аукционы по определению применимы только при тех обстоятельствах, когда спрос на спектр превышает доступное предложение. В зависимости от уровня экономического развития страны, уровня развития национальной инфраструктуры связи, инвестиционного климата, ограничений на иностранное владение или торговлю, возможно, наложенных на предоставление услуг на базе использования спектра (среди прочих факторов), существует вероятность того, что администрация может проявить недостаточный интерес к проведению аукциона по использованию спектра.

Вообще говоря, чем выше уровень развития экономики и инфраструктуры связи, чем благоприятнее инвестиционный климат; чем меньше ограничений на иностранное владение и торговлю, тем больше спрос на доступ к спектру, что ведет к более значительной конкуренции на аукционе, и, предположительно, к большим доходам для правительства.

Аукционы – это рыночный механизм, а для надлежащего функционирования любого рынка требуется мощная правовая поддержка. Это означает в первую очередь, что политическая власть должна санкционировать использование аукционов для определенных служб. Во-вторых, для того чтобы аукцион дал оптимальные результаты, должно быть как можно более точно описано содержание прав, которые выставлены на аукцион (географический охват, доступная ширина полосы, срок владения лицензией и т. д.) и сопутствующая ответственность (условия лицензии, ограничения на услуги, стандарты на оборудование и т. д.). Кроме того, должна быть уверенность в том, что правительство желает и способно действовать надлежащим образом и гарантировать, что лицензиаты могут реализовать предоставленные им права или привилегии и в то же время выполнять возложенные на них обязанности. Любая неопределенность в отношении таких параметров, как срок владения лицензией, которая выставлена на аукцион, создаст путаницу и может привести к снижению заявочной цены.

Перед проведением аукциона по продаже спектра претенденты могут пожелать узнать степень защиты от помех, которую они могут ожидать на аукционируемом участке спектра, а также ожидаемые от них мероприятия по предотвращению помех для других. Они могут также пожелать гарантий в том, что правительство будет поддерживать этот режим защиты от помех.

Качество базы данных по лицензиям и их владельцам, которую ведет администрация, способность администрации осуществлять радиоконтроль спектра и налагать значительные штрафы на тех, кто создает помехи другим пользователям, – все это влияет на способность правительства защитить права или привилегии пользователей спектра и, следовательно, воздействует на способность успешно проводить аукционы по спектру.

#### **2.4.1.2 Доаукционные требования**

Желательно, чтобы все права и обязанности, связанные с выставяемым на аукцион спектром, определялись до проведения аукциона; в противном случае участники столкнутся с высокой степенью неопределенности, что поставит под угрозу их способность подавить разумные конкурсные предложения, серьезно повышая вероятность неблагоприятного исхода такого аукциона. Это подразумевает, что желающие использовать аукционы администрации должны как юридически, так и политически устанавливать определения, сроки, условия и политику лицензирования до того, как станет известно, кто будет лицензиатом.

Аналогичным образом, правила и процедуры аукциона должны быть известны и понятны всем участникам еще до начала аукциона. В последние годы был сделан большой шаг вперед в теории и практике проведения аукционов. Любой администрации, планирующей проведение аукционов по продаже спектра, следует тщательно изучить растущий объем литературы по этому вопросу и опыт стран, которые первыми начали проводить такие аукционы (Новая Зеландия, Соединенные Штаты и Австралия), с тем чтобы узнать об успехах и некоторых проблемах, которые могут возникнуть при планировании и проведении аукционов.

В зависимости от сложности соответствующего аукциона может оказаться целесообразным использование автоматизированной системы аукционных торгов. То есть для проведения аукциона может потребоваться определенная техническая инфраструктура. Для обеспечения достаточного уровня "аукционной грамотности" может также потребоваться проведение обучения и подготовки как сотрудников организаций, управляющих использованием спектра, так и потенциальных участников.

#### **2.4.1.3 Политика в области конкуренции**

В зависимости от отношения администрации к конкуренции среди служб, основанных на использовании спектра, может быть особенно важным рассмотрение возможности доминирующего положения на рынке. Необходимо проанализировать существующую политику в области конкуренции, а также предлагаемые условия лицензий, правила и процедуры аукциона, чтобы исключить неприемлемые последствия его проведения.

#### **2.4.2 Передаваемые права собственности**

Как и в случае с аукционами по продаже спектра, от правовой системы, лежащей в основе эффективного функционирования рынка, ясности изложения организациями по управлению использованием спектра правил и политики, а также от правового и политического отношения к конкуренции будет в значительной мере зависеть, насколько хорошо будет работать режим передаваемых прав собственности на спектр.

Администрация, рассматривающая применение такого режима, должна быть уверена в том, что она имеет необходимые средства для продолжения принудительного исполнения применяемых условий лицензий, стандартов и правил после передачи участка спектра от первоначального лицензиата другой стороне. В этом отношении важна способность администрации вести точную базу данных по лицензиям и их владельцам, поэтому для успешного применения режима передаваемых прав собственности необходим определенный элемент административной и/или технической инфраструктуры. Эта необходимость усиливается, если администрация намерена разрешить лицензиатам передавать свои права не только в целом, но и по частям, то есть разрешить делимость лицензий.

#### **2.4.3 Лицензионные платежи**

Применимость различных режимов лицензионных платежей может варьироваться в зависимости от страны. Страны с более развитой экономикой и инфраструктурой связи могут, например, быть более склонны преследовать такие цели, как:

- гарантия того, что общая сумма платежей пользователей спектра в виде оплаты лицензий и/или выручки от аукционов больше или равна общим расходам на управление использованием спектра, чтобы избежать субсидирования пользователей спектра из государственного бюджета;
- получение платежей, приближающихся к рыночной стоимости спектрального ресурса, чтобы способствовать его эффективному использованию; и/или
- получение любых видов экономической ренты, которую может дать данный спектральный ресурс.

Страны с менее развитой экономикой могут преследовать аналогичные цели или, напротив, могут считать уместным косвенное субсидирование пользователей спектра посредством низких лицензионных платежей, если, по их мнению, это способствует решению других политических задач.

По сравнению с различными видами режимов лицензионных платежей, обсуждавшимися выше, для успешного применения стимулирующих платежей и/или платежей на основе цены возможности необходимо выполнение определенных требований. Такие виды платежей обычно основаны на таких понятиях, как "потребляемый спектр" или "экономическая ценность спектра", которые не всегда легко определить или оценить. Для выполнения расчетов, предусмотренных в модели платежей, могут потребоваться надежные автоматизированные базы данных по лицензиям/лицензиатам и другие компьютерные программы, например программы с географическими сведениями. Администрациям, желающим отразить рыночные цены в своих лицензионных сборах, потребуется проанализировать, в какой степени выдаваемые ими лицензии обладают "рыночными свойствами". Любая попытка установления размера платежей, которые в действительности выше стоимости соответствующего участка спектра, может иметь негативные экономические последствия, такие как подавление инвестиций, ограничение проникновения услуг или рост потребительских цен.

Наконец, в странах, которые ранее не взимали платежи, наличие соответствующей правовой основы в законе о связи является крайне важным для организаций, управляющих использованием спектра, в установлении платы за использование спектра.

## **2.5 Регулирование изменений в финансировании управления использованием спектра**

Использование радиосвязи предоставляет ряд выгод (см. главу 3). Рост или снижение уровня экономических выгод от использования радиосвязи зависит от эффективного использования спектра и управления его использованием. Поскольку введение платы или прав на спектр может серьезно повлиять на процесс управления использованием спектра, рекомендуется вводить изменения с учетом возможных последствий для экономики, процесса лицензирования, отрасли и пользователей радиосвязи.

Вопросы, которые необходимо учитывать органу, управляющему использованием спектра, в связи с такими изменениями, будут разными в зависимости от конкретной администрации, и процедуры точной оплаты спектра также будут различаться, но их можно разделить на несколько категорий.

### **2.5.1 Правовые аспекты**

Вне зависимости от того, необходимо ли администрации разработать новое законодательство для введения в действие платы за спектр, важно, чтобы такая администрация гарантировала эффективность существующего законодательства. Если администрация планирует введение аукционов, режима передаваемых имущественных прав на спектр, или вторичный рынок, важно, чтобы для этого у администрации имелось соответствующее действующее антимонопольное законодательство. Если эффективное антимонопольное законодательство и организации, необходимые для его реализации, не были созданы до введения системы платы за спектр, то это может воспрепятствовать ее функционированию.

### **2.5.2 Международные обязательства**

Если администрация вводит систему платы за спектр и, в особенности, за режим передаваемых прав на спектр, важно, чтобы она оставляла за собой ответственность за выполнение международных обязательств своей страны. Однако такой администрации может потребоваться рассмотреть вопрос о создании механизма представления интересов пользователей на соответствующих международных форумах, особенно если пользователям разрешается брать на себя некоторые обязательства по управлению спектром, которые обычно выполняет администрация (см. главу 4). В большинстве стран эти механизмы уже могут существовать, и необходимость в их доработке для отражения различных уровней ответственности пользователей за управление спектром может зависеть от структуры и организации процесса управления использованием спектра на национальном уровне.

### **2.5.3 Финансовые последствия**

Администрациям, которые ранее использовали систему "возмещения затрат" или зависели от платежей для финансирования своей работы по управлению использованием спектра, необходимо учитывать последствия для их совокупного дохода, возникающие при изменении механизмов финансирования по управлению использованием спектра, например:

- аукционы могут проводиться лишь через определенные промежутки времени, так как иногда может не быть спектра, подходящего для продажи на аукционе;
- стимулирующие платежи предназначены для снижения загруженности, а не для увеличения финансирования администрации.

В краткосрочной перспективе уровень финансирования может увеличиваться, но после вступления в действие механизмов оплаты за спектр уровень финансирования может изменяться во времени, приближаясь к уровню, обеспечивающему соответствие предложения и спроса.

## **2.6 Заключение**

Ввиду роста спроса на службы радиосвязи во всем мире приобретают важность экономические подходы к управлению использованием спектра на национальном уровне. Эти подходы обеспечивают экономическую, техническую и административную эффективность, а также могут способствовать финансированию программ управления использованием спектра на национальном уровне, обеспечивающим работу служб радиосвязи без помех. В то время как свободный рынок

спектра кажется неосуществимым по техническим, экономическим и социальным причинам, аукционы, передаваемые и гибкие права на использование спектра, а также разумные платежи могут дать ряд выгод от реализации рыночного подхода. Представляется, что аукционы являются наилучшим решением для обеспечения эффективного использования спектра, когда имеются конкурирующие претенденты на присвоение одного и тот же частотного участка, а передаваемые и гибкие права на спектр гарантируют, что присвоение будет продолжать использоваться эффективно после проведения аукциона. Однако аукционы могут не подходить для служб, в которых имеется ограниченная конкуренция за спектральные присвоения, для социально необходимых служб, таких как национальная оборона, и для международных служб, таких как спутниковые службы. Для ряда подобных служб может быть уместным установление лицензионных платежей. Лицензионные платежи могут обеспечить эффективное использование спектра, при условии что в них заложены правильные экономические стимулы и они не настолько малы, чтобы казаться пользователям спектра незначительными, или не настолько высоки, чтобы превысить установленную рыночную стоимость (в этом случае спектр будет бездействовать и не приносить доходов).

Соответственно национальные организации, управляющие использованием спектра, располагают самыми разными экономическими инструментами для обеспечения более эффективного использования спектра. При правильном применении такие инструменты могут стимулировать инвестиции в службы радиосвязи, будут способствовать развитию сектора электросвязи и обеспечивать выгоду для всей экономики.

## ГЛАВА 3

### Оценка выгод от использования радиочастотного спектра

#### 3.1 Исходные положения

Эффективное управление использованием радиочастотного спектра требуется для гарантии доступа к спектру новых служб (см. Примечание 1) и технологий, расширения существующих служб и устранения помех между пользователями. Финансирование этой задачи будет зависеть от конкурирующих требований по всем направлениям деятельности правительства. Степень использования радиосвязи внутри страны будет влиять на конкретные функции, осуществляемые органом по управлению использованием спектра. При росте использования радиосвязи возрастают и требования к управлению использованием спектра. Оценка экономических выгод (см. Примечание 2) от использования радиоспектра полезна при принятии решений по планированию спектра. Если требуется количественная оценка этих выгод для задач планирования спектра и стратегического развития, то должны быть определены соответствующие методики. В данной главе, которая опирается на отчет, подготовленный Соединенным Королевством, приводится сравнение двух методов количественной оценки экономической выгоды и исследуются факторы, которые могут влиять на ее величину.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В настоящем Отчете при употреблении слова "служба", начинающегося со строчной буквы "с", понимается служба конечного пользователя (например, служба сотовой радиосвязи), а не Служба радиосвязи.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Термин "выгоды" здесь не используется в его стандартном экономическом смысле.

#### 3.2 Методы оценки экономических выгод от использования спектра

Обычно признается, что экономические выгоды достигаются в результате роста производственных мощностей или создания новых отраслей радиотехнической промышленности и радиослужб. Они также возникают в результате воздействия, которое радиослужбы оказывают на повышение эффективности предпринимательской деятельности, включая повышение продуктивности, увеличение экспорта, уменьшение операционных расходов и рост занятости. Повышение эффективности предпринимательской деятельности имеет место не только там, где радиосвязь является основным видом такой деятельности (например, предоставление услуг радиосвязи, производство радиооборудования), но и там, где она используется для поддержки основной деятельности (например, водоснабжающая компания использует телеметрию и телеуправление для



отдаленных хранилищ, служба такси использует подвижную радиосвязь для передачи таксистам подробной информации о заказе).

В Отчете "Экономическое влияние использования радио в Соединенном Королевстве"<sup>2</sup>, опубликованном в 1995 году и впоследствии доработанном в последней редакции, датированной мартом 2006 года, представлены два метода количественной оценки экономических выгод. Эти методы позволяют определить выгоды от применения радио для экономики на основе:

- валового внутреннего продукта (ВВП) и занятости;
- излишков потребителя и производителя.

Эти методы могут быть использованы для оценки экономических выгод от предоставления одной услуги конечному пользователю, или экономические выгоды от каждой услуги могут суммироваться для определения общей экономической выгоды от использования радио в стране. Оба метода и их сравнительные достоинства представлены в следующих разделах. Хотя в данном Отчете оценка занятости связана с измерением ВВП, в действительности она является дополняющей мерой, которая может быть использована также и для оценки излишков потребителя.

### 3.2.1 ВВП и занятость

Использование метода ВВП для оценки экономических выгод основано на вкладе радиосвязи во всю предпринимательскую деятельность внутри страны. Такой вклад в ВВП будет равен произведению цены товара или услуги и проданного их количества. Расходы результирующей зарплаты и прибыли обеспечивают дальнейший рост (эффекты умножения) как ВВП, так и занятости, которые могут быть добавлены к этим значениям.

На практике экономический вклад в ВВП и занятость может осуществляться в различных точках, которые определяются деятельностью конкретной службы. Как правило, для продаваемой конечному потребителю услуги (например, радиовещание), вклад осуществляется:

- в рамках коммерческого предприятия, предоставляющего услуги радиосвязи (компания А). Такой вклад в экономику известен как прямой эффект использования радио. Если вся деятельность "компании А" основана на службах радиосвязи (например, телерадиовещание), определение требующейся информации является относительно простой задачей. Если служба радиосвязи обеспечивает только часть экономической деятельности (например, частная подвижная радиосвязь (ЧПР)), это может быть сложнее;
- в рамках коммерческих предприятий, производящих оборудование, приобретаемое "компанией А", или предоставляющих прочие услуги (например, клининговые услуги, услуги по подбору персонала, поддержка информационных технологий, маркетинговые исследования), поддерживающие деятельность "компании А"; подобные косвенные вклады в экономику называются связями с поставщиками;
- в рамках коммерческих предприятий, производящих оборудование для потребителей услуг "компании А", или распространяющих и продающих услуги "компании А"; эти косвенные вклады в экономику называются связями с заказчиками. Эти услуги могут не иметь отношения к радиосвязи (например, авиакомпании используют аэронавигационную подвижную связь, но предлагаемые ими услуги связаны с перевозкой пассажиров и грузов).

В случае услуги радиосвязи, предоставляемой конечным пользователем, такой как ЧПР, прямой эффект и связь с поставщиком будут идентичными. Однако здесь нет связи с заказчиками, поскольку составляющие вклад факторы включены в прямой эффект.

Вклад службы или услуг в ВВП и занятость равен сумме прямого эффекта, связей с заказчиками и связей с поставщиками. Это значение будет зависеть от количества основного оборудования и материалов, произведенных в стране, и уровня нераспределенной прибыли в стране. На практике все страны будут импортировать часть используемого основного оборудования и материалов, что уменьшит вклад в ВВП. Однако даже при самом неблагоприятном сценарии, когда все основное

---

<sup>2</sup> SMITH-NERA (1996) – Исследование использования системы платы за спектр. Отчет подготовлен компанией Smith Group и Национальной ассоциацией экономических исследований (NERA) для Агентства радиосвязи Соединенного Королевства. См. также Отчет, подготовленный Еугоре Economics для Управления связи (OFCOM) за год, заканчивающийся 31 марта 2006 года.

оборудование и товарно-материальные ценности импортируются (что маловероятно из-за нецелесообразности импорта всего сырья и роста накладных расходов), положительный вклад в ВВП и занятость все-таки будет оставаться через зарплату, поставки пользователям оборудования, распределение и розничные продажи.

### 3.2.1.1 Факторы, изменяющие значения совокупного ВВП и занятости

Во всех случаях величины совокупного ВВП и занятости, обусловленные вкладом радио в экономику, должны пересматриваться в сторону уменьшения из-за влияния эффектов замещения. Они основываются на том принципе, что всегда будет альтернатива существующему использованию, например, если бы авиации не существовало, развивались бы судоходство и железнодорожные перевозки. Эти эффекты соответствуют следующим сценариям:

- радиослужба может быть заменена другой службой, использующей не радио, а, например, кабель;
- если бы радио не существовало, ресурсы, используемые для его развития, использовались бы в других областях экономики.

Допущение может быть сделано при вычислениях влияния относительных изменений ВВП и занятости, возникающих вследствие замещающих служб. Однако для более широкого экономического замещения последний случай представляет большую проблему. Хотя теория, согласно которой все ресурсы полностью перемещаемы, имеет некоторую обоснованность, наблюдается расхождение во мнениях относительно ограничений этой теории, и ее обоснование затрудняется отсутствием конкретной информации.

После корректировки значений ВВП и занятости для учета эффектов замещения может быть рассмотрено действие эффектов мультипликации. Эффекты мультипликации возникают из-за действия заработной платы и прибыли, генерируемых во всех сферах деятельности, связанных с использованием радиосвязи, так как они распространяются на остальную экономику страны и в этом процессе создают дополнительный доход и занятость. Они зависят от экономической структуры страны и могут иметь разные значения для оценки ВВП и занятости. В Соединенном Королевстве, по оценке, приведенной в отчете "Экономическое влияние использования радио в Соединенном Королевстве", эффект мультипликации в импорте приблизительно составляет 1,4 для дохода и немного больше для занятости.

Следовательно,

$$\text{Общий вклад в ВВП и занятость для службы} = (DE + FL + BL - DPE) \times MPE, \quad (5)$$

где DE – прямой эффект; FL – связь с заказчиком; BL – связь с поставщиком; DPE – эффекты замещения; MPE – эффекты мультипликации.

В британском отчете 2006 года данные об обороте компаний используются для расчета прямого эффекта, а для вычисления эффектов мультипликации используются таблицы межотраслевого баланса. В качестве альтернативы использованию показателей их оборотов может применяться методика подсчета добавленной такими фирмами стоимости. Однако предпочтение отдается обороту, так как он больше подходит для расчета эффектов мультипликации и согласуется с предшествующим исследованием (1995 год), в котором было рассчитано воздействие использования спектра на ВВП. Для расчета прямого эффекта на ВВП и занятость следует определить фирмы, в величину оборота которых существенный вклад внесло использование радиочастотного спектра, то есть фирмы, являющиеся мелкими пользователями спектра, в расчет не включаются. Причина заключается в том, что по каждой фирме сложно провести разбивку и определить, насколько величина оборота и занятость являются следствием использования спектра в сравнении с другими исходными ресурсами. Суммарные экономические выгоды от использования радиосвязи в стране составляют сумму всех общих вкладов, внесенных каждой службой.

Результатом прямого эффекта и величины оборота являются два типа воздействий на ВВП и занятость населения: эффекты связи и индуцированные эффекты. Эффекты связи относятся к рабочим местам, созданным в цепи поставок или сбыта. Примером могут служить рабочие места в выпускающей мобильные телефоны фирме, которая предоставляет аппаратное оборудование поставщикам сотовых телефонов. Рабочие места наемных сотрудников такой фирмы будут напрямую

зависеть от изменений спроса со стороны поставщиков мобильных телефонов. Вторым эффектом является индуцированная занятость или эффект мультипликации доходов, который обусловлен расходом доходов, заработанных наемными сотрудниками в секторе, использующем спектр. Такое дополнительное расходование создает дополнительные рабочие места, так как деньги тратятся на товары и услуги (волновой эффект). Метод, который мы считаем наиболее пригодным для оценки уровня изменения сектора, использует множители, полученные из таблиц межотраслевого баланса. Таблицы межотраслевого баланса представляют полную картину потоков продукции и услуг в рамках экономики для *всех* секторов экономики. В частности, в таблицах подробно описываются потоки между различными отраслями, а также между отраслями промышленности и сектором конечного спроса. Подобные связи могут затем использоваться для оценки степени вклада, вносимого любой конкретной отраслью в разные секторы конечного спроса. Понятие множителя основывается на признании взаимозависимости разных секторов, образующих экономику. Таблицами межотраслевого баланса можно оперировать для оценки различных типов множителей в зависимости от того, что интересует исследователя – эффекты объема, занятости или изменения дохода. Существенным компонентом множителей является обратная матрица Леонтьева. Она выведена из кососимметричной матрицы поотраслевого использования и показывает, сколько продукции каждой отрасли требуется в соответствии с прямыми или косвенными потребностями, чтобы произвести единицу продукции данной отрасли. При помощи таблиц обратных величин Леонтьева можно рассчитать *эффекты* объема продукции в ВВП и затем использовать коэффициенты выпуска-занятость для определения эффектов занятости. Полученные таким образом оценочные значения занятости и дохода более подходят для расчета суммарной занятости, нежели чистой новой занятости, то есть значения переоценены, так как они не учитывают факторы производства, которые могли бы быть заменены факторами из других производственных назначений. Существуют различные мнения в отношении эффектов замещения, причем министерство финансов убеждено в отсутствии в экономике чистых эффектов от занятости и продукции отдельной фирмы или проекта. Такая точка зрения основана на том, что в отсутствие конкретной фирмы вместо нее в конечном итоге возникли бы другие фирмы. Тем не менее в других исследованиях проводились попытки оценить конкретные краткосрочные эффекты замещения, и их можно использовать как точку отсчета.

### 3.2.2 Излишек потребителя и производителя

Излишек потребителя – это разность между тем, что потребитель готов заплатить, и реальной ценой продукта. Излишек потребителя формально объяснен Альфредом Маршаллом в его труде "Принципы экономической науки" (Principles of Economics). Его можно определить как избыточную полезность (или излишек) сверх фактически уплаченной цены. По словам Маршалла: "Цена, которую человек платит за вещь, никогда не превышает и редко достигает той цены, которую он готов заплатить, лишь бы не обойтись без данной вещи: поэтому удовлетворение, которое он получает от своей покупки, как правило, превышает неудовольствие от уплаты ее стоимости; и таким образом он извлекает из своего приобретения дополнительное удовлетворение. Превышение цены, которую человек готов заплатить, лишь бы не обойтись без данной вещи, над тем, что он фактически платит, является экономическим мерилем дополнительного удовлетворения".

Чтобы определить излишек потребителя для услуги, необходимо оценить кривую спроса – график зависимости цены единицы продукта (ось  $y$ ) от проданного количества (ось  $x$ ). Потребительский излишек тогда равен области между горизонтальной линией в точке цены за единицу, от нуля до приобретенного количества, и кривой спроса. Чтобы оценить кривую спроса, важно иметь информацию по этой услуге за несколько лет. Эта информация не всегда доступна. Если услуга является новой, информация за прошлые периоды будет отсутствовать. Без достаточных данных чрезвычайно сложно оценить кривую спроса, а при невозможности оценки кривой спроса невозможно рассчитать потребительский излишек.

Излишек производителя – разность между тем, что производитель действительно получает, и величиной, которую необходимо заработать для продолжения деятельности. Существует связь между излишком производителя и потребительским излишком. Излишек производителя можно определить как выручку, получаемую поставщиком любого конкретного товара или услуги сверх минимальной суммы, которую он хочет получить, чтобы поддержать тот же уровень предложения. Для определения точной величины излишка производителя требуется проследить эффективность деятельности производителя за существенный период времени его работы. На практике этого трудно

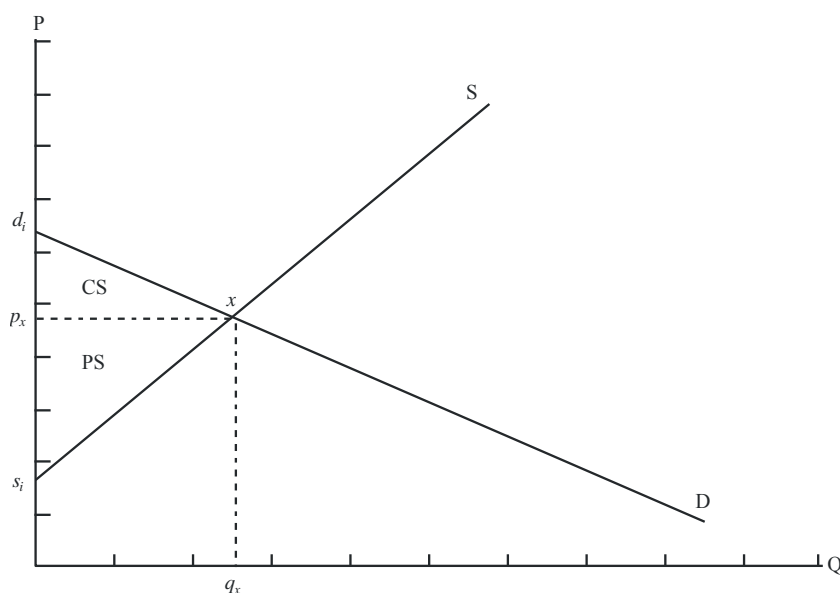
достичь, поскольку требуются соответствующие архивные данные о существующем предприятии и точные прогнозы по будущей деятельности новых предприятий.

Суммарный излишек от использования радио будет равен сумме потребительского излишка и излишка производителя по каждой службе.

На рисунке 1 графически представлены потребительский излишек и излишек производителя. Цена единицы продукции ( $p_x$ ) и количество ( $q_x$ ) единиц, проданных по цене  $p_x$ , показаны на соответствующих осях. Потребительский излишек (CS) представлен как область между кривой спроса и уровнем цены (треугольник  $p_x$ - $x$ - $d_i$ ). Излишек производителя (PS) представлен как область между кривой предложения и уровнем цены (треугольник  $p_x$ - $x$ - $s_i$ ).

РИСУНОК 1

## Потребительский излишек и излишек производителя



- P – ось цены
- Q – ось количества
- D – кривая спроса
- S – кривая предложения
- $d_i$  – отрезок ,отсекаемый на кривой спроса
- $s_i$  – отрезок ,отсекаемый на кривой предложения
- $x$  – точка пересечения кривых предложения и спроса
- $p_x$  – цена единицы
- $q_x$  – количество единиц, проданных по цене  $p_x$
- CS – потребительский излишек (треугольник  $p_x$ - $x$ - $d$ )
- PS – излишек производителя (треугольник  $p_x$ - $x$ - $s$ )

Report SM.2012-01

### 3.2.3 Связь между экономическими и общественными выгодами

Некоторые виды применения радиочастотного спектра ведут к экономическим выгодам, но не дают непосредственной прибыли. Однако экономические выгоды, которые дает использование спектра в подобных видах деятельности, неочевидны. Не существует ясных или легко измеряемых финансовых величин для прямой количественной оценки таких выгод. Поэтому можно предположить, что экономический анализ не может принять во внимание эти общественные выгоды, а может учитывать только такие факторы, как выручка и прибыль, получаемые фирмами. Однако это не так. Надлежащий экономический анализ учитывает выгоды, которые напрямую не приносят доход.

Примеры служб, обеспечивающих общественные выгоды:

- радиовещание – предоставляет возможности образования, профессиональной подготовки, новостные и развлекательные программы;
- аварийные службы – обеспечивают связь с полицией, службами экстренной медицинской помощи и спасательными службами, включая средства ликвидации последствий стихийных бедствий и катастроф;
- персональные службы – медицинская помощь на дому/уход за больными, обеспечение безопасности жилищ для пожилых людей;
- научно-исследовательская работа – метеорология, радиоастрономия.

### **3.2.4 Сравнение методов количественной оценки экономических выгод**

Оба метода дают оценку вклада радио в экономику страны, но основываются на разных допущениях в отношении трактовки более широкого экономического замещения. Методы ВВП и занятости не принимают во внимание широкое экономическое замещение. Методы потребительского излишка и излишка производителя полностью учитывают широкое экономическое замещение. Кроме того, эти два метода оценивают различные аспекты влияния использования радио на экономику страны. Метод ВВП определяет сумму осуществленных выплат, а метод потребительского излишка измеряет, сколько потребители готовы заплатить. Оба метода включают излишек производителя. Следовательно, результаты не могут быть суммированы.

Хотя оба метода могут использоваться и используются в Соединенном Королевстве, для того чтобы показать общий вклад использования спектра в экономику страны, подходящим вариантом может оказаться метод, основанный на применении радиосвязи. Метод ВВП более подходит для оценки разных видов применения радио на территории страны или сопоставления отдельных видов применения/служб, тогда как метод потребительского излишка дает более подробную информацию, которую можно использовать, например, при установлении лицензионных сборов или начальных цен аукциона. При сравнении методов основное внимание обычно уделяется теоретической верности аргументов и предпосылок, служащих основанием для конкретной методологии. Однако более реалистичным может являться сопоставление методов по степени сложности получения данных для анализа и легкости сравнения результатов с другими экономическими данными.

#### **3.2.4.1 Преимущества и недостатки метода ВВП**

Преимущество метода ВВП состоит в том, что он показывает общее воздействие тех, кто занят в области радио и производит промежуточные товары для этой области. Необходимую для расчетов информацию можно найти в финансовых отчетах компаний и ее легко понять и сравнить с другими отраслями экономики, где она представлена в той же форме. Это дает возможность сопоставления решений о финансировании (инвестициях), используя идентичные методы.

Недостаток метода ВВП заключается в том, что он должным образом не учитывает эффекты замещения, которые могут быть значительными в разносторонней и гибкой экономике. В случае если бы все эффекты замещения были учтены, чистая выгода от использования радио в экономике была бы равна повышению эффективности, которое обеспечивает радио. Однако этот подход предполагает, что используемые для радио ресурсы могут быть легко перенаправлены в другие области экономики. Это не обязательно так. Кроме того, оценка вклада в ВВП и занятость может не включать последовательные улучшения в связанных предприятиях вследствие повышения их эффективности (например, улучшение доступа пользователей сотовой связи к своим предприятиям и клиентам) и может, таким образом, вести к более консервативной оценке ВВП. Мера такой оценки будет зависеть от соотношения между использованием радио и основной деятельностью (например, производитель радиооборудования, поставщик услуг, деловое использование радио), а также от вида услуг (например, радиовещание, фиксированные линии, ЧПР).

#### **3.2.4.2 Преимущества и недостатки метода излишков потребителя и производителя**

Преимущество метода излишков потребителя и производителя состоит в том, что он учитывает более широкие эффекты замещения, показывая выгоды применения радиослужбы относительно наилучшей альтернативы, не использующей радио. Кроме того, кривые спроса и предложения могут оказаться полезными для иллюстрации затрат и выгод в конкретном случае использования радио.

Недостаток метода излишков потребителя и производителя заключается в том, что определение кривой спроса может оказаться трудным и длительным процессом. Отдельные кривые спроса необходимо построить для каждой исследуемой службы, а это может быть обременительным, если целью является определение излишков потребителя и производителя для всех радиослужб в экономике страны в целом. Если кривая спроса не может быть построена, должны использоваться альтернативные методы, основанные на других допущениях, а это может исказить результаты. В конечном счете излишек потребителя трудно сопоставим с ВВП.

### **3.3 Варианты использования экономической оценки**

В последние годы изменения в технологии радиосвязи вместе с возрастающей тенденцией к сокращению сроков разработки вынуждают органы, управляющие использованием спектра, быстрее принимать решения в отношении того, какая организация и какая технология получают доступ к спектру. В дополнение к этим изменениям технологии радиосвязи либерализация радиосвязи приводит к росту спроса на доступ к радиочастотному спектру, а это создает целый ряд проблем. Увеличение спроса на доступ к спектру наряду со сложностями для управляющих использованием спектра организаций в решении вопроса, какие из нескольких конкурентных технологий и видов использования будут успешны и, следовательно, должны получить доступ к спектру, делает процесс управления использованием спектра все более сложным и длительным. Все это может препятствовать инвестициям, что особенно пагубно в тех случаях, когда задержка доступа к спектру может повлиять на успех или неуспех новой службы. Кроме того, при росте спроса для ряда стран становятся все более трудноразрешимыми существующие проблемы управления использованием спектра, заключающиеся в обеспечении эффективного использования спектра и нахождении участков спектра для новых служб, которые необходимы обществу. В то же время правительственная осведомленность об общей проблеме увеличения государственных расходов на экономику ведет к ужесточению контроля за финансированием всей деятельности правительства.

Управление использованием спектра традиционно основывалось на регулировании этого ограниченного ресурса. Однако вследствие давления на управляющие использованием спектра органы, в частности там, где трудности в выделении достаточных участков спектра ограничивают или препятствуют конкуренции или тормозят развитие ресурса радиоспектра, ряд администраций отошли от концепции строгого регулирования и используют или собираются использовать экономические факторы в подходе к управлению использованием спектра.

#### **3.3.1 Практика финансирования деятельности по управлению использованием спектра**

Оценка экономических выгод, возникающих вследствие применения радио, дает управляющим использованием спектра органам возможность показать правительству, что радиосвязь – не замкнутая отрасль индустрии, а связана с другими областями экономики страны. Представление в экономической форме позволяет показать вклад радиосвязи в экономику в контексте с другими областями экономики. Это также помогает увидеть связь между управлением использованием спектра и выгодой применения радио для экономики.

#### **3.3.2 Решения по присвоению частот на национальном уровне**

Знание экономических и общественных выгод, которые обеспечиваются различными видами использования, а также способы их предоставления, дают управляющим использованием спектра органам информацию, которая в дополнение к стандартной технической и эксплуатационной оценке может быть использована для принятия решений по присвоению спектра и получения максимальных экономических выгод от его использования.

Анализ экономических выгод можно использовать в разных целях. Он может показать влияние задержек при вводе новой службы, относительные выгоды разных служб, экономические выгоды от ввода более эффективной технологии использования спектра и выгоды от переприсвоения полосы частот для новой службы или новой технологии.

Существенную роль при принятии решений о присвоении играют технические и эксплуатационные факторы, поскольку без эффективного использования спектра экономические выгоды не могут быть максимальными. При принятии некоторых решений о присвоении частот могут играть роль

культурные и социальные факторы. Однако при выработке решений о присвоении большое значение имеет анализ экономических выгод, поскольку неудача при такой оценке может создать значительные издержки для экономики.

Таким образом, основным преимуществом применения анализа экономических выгод при принятии решений о присвоении (как в рамках одной страны, так и, возможно, на международном уровне) является его способность быть аналитическим инструментом для оптимизации экономического вклада радиосвязи. В настоящее время наличие методологических трудностей приводит к тому, что меньший акцент, чем следовало бы, делается на анализ выгод. Как показывает данный Отчет, сейчас имеются способы оценки экономических выгод, которые благодаря этому могут быть учтены.

### **3.3.3 Изменения в национальном законодательстве по управлению использованием спектра**

Для большинства администраций управление использованием спектра регулируется законодательством. Это может ограничивать возможность изменения методов управления использованием спектра, порядка выдачи лицензий и способов поддержки, которую органы по управлению использованием спектра могут получать от неправительственных организаций. Для обоснования перед правительством необходимости изменения законодательства нередко требуется оценка стоимости реализации этой инициативы и выгод, которые получают пользователи и правительство.

Экономический анализ позволяет рассмотреть экономические выгоды от применения радио в контексте с другими областями экономики и, возможно, обеспечить оценку последующего изменения экономических выгод в результате предлагаемых изменений законодательства. Эта информация может дать правительствам больше данных о влиянии предлагаемого законодательства и о важности законодательных изменений как для управления использованием спектра, так и для экономики в целом. Следовательно, экономический анализ может быть использован для определения сроков внесения предлагаемых изменений в законодательство.

### **3.3.4 Поддержка органов по управлению использованием спектра при проведении аукционов**

Общепризнано, что аукционы являются наилучшим методом определения цены спектра (см. главу 2, где дается подробное описание аукционов). Однако успех аукционов может зависеть от ряда различных параметров, например административных ограничений на аукционы, на операции новой службы или на присвоение частот, а также технических ограничений, налагаемых на новую службу или на присвоение частот. В последнем случае это может включать вопросы помех от национальных или международных источников, зоны покрытия и т. д.

Экономический анализ может дать начальную оценку цены присвоения частот. Это может быть использовано для определения достаточности будущей конкуренции за спектр, для оказания организациям, управляющим использованием спектра, помощи в оценке бизнес-планов заявителей или в определении начальной цены на аукционе.

Начальная цена – это минимальная оговоренная цена товара, устанавливаемая собственником, и если она не будет превышена в процессе торгов, предложивший наивысшую цену участник не сможет выиграть аукцион без дальнейшего согласия собственника. Начальная цена обычно рассчитывается на основе процента от стоимости предмета торгов и устанавливается либо аукционным домом, либо экспертом в данной области. Начальные цены обычно используются во многих формах аукционов, особенно по продаже антиквариата и произведений искусства.

### **3.3.5 Использование экономической оценки для мониторинга показателей экономической эффективности в динамике по времени**

Оценка экономических выгод от использования радио через периодические промежутки времени может быть использована для получения информации о показателях экономической эффективности использования радио в динамике по времени. Мониторинг таких показателей дает лучшую картину состояния радиоспектра, чем разовая оценка, и может использоваться вместе с данными о лицензировании для демонстрации тенденций и изменений в области использования спектра. Эта информация может быть увязана с решениями по управлению использованием спектра (например,

с присвоением частот, изменениями в условиях выдачи лицензий, вводом в действие новых служб) таким образом, чтобы решения по управлению использованием спектра могли быть оценены и их применение при необходимости могло быть изменено. Это позволяет устранять любое нежелательное воздействие на пользователей, пересматривать или отменять неэффективные решения.

Например, в Соединенном Королевстве дальнейшее исследование по данным экономического Отчета за 1993/94 год показало, что вклад радио в ВВП возрос на 11% за год по сравнению с 3% роста остальной экономики, а занятость возросла в течение двух лет на тысячу рабочих мест в неделю. Занятость (см. Примечание 1), обусловленная использованием радио, возросла на 110 тыс. и достигла 410 тыс. рабочих мест, то есть рост составил приблизительно 36%. Хотя этот рост может быть несколько преувеличен из-за недооценки значений занятости в предыдущем исследовании, все же это значительная величина по сравнению с ростом занятости на 485 тыс. рабочих мест для всей экономики за тот же период. В будущем исследование экономической эффективности будет проводиться два раза в год.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Занятость, обусловленная использованием радио, включает отрасли или службы, которые используют радио, но для которых радио не является первичным продуктом (например, служба такси).

### 3.4 Факторы, влияющие на выгоды

В данном разделе исследуется ряд факторов, влияющих на экономические выгоды, возникающие вследствие использования радио. Здесь не дается количественной оценки их влияния, а приводится объяснение воздействия этих факторов на национальную структуру радиосвязи, которая в свою очередь влияет на уровень экономических выгод.

Инфраструктура радиосвязи – это совокупность всех существующих радиосистем, работающих в стране, распределений частот, конкретных присвоений частот, всех необходимых соглашений по координации и резервные участки спектра, которые могут быть использованы при существующей технологии радиосвязи.

Выгоды от использования радиосвязи возрастают с уровнем инвестиций, расширением ее использования, вводом новых услуг и технологий. Однако чем выше уровень инвестиций и чем интенсивнее развитие спектра, тем меньше возможностей для ввода новых служб в той же полосе частот. Обеспечение баланса между противоположными требованиями увеличения использования спектра и резервирования участков спектра для будущих потребностей является чрезвычайно трудной задачей, особенно в низкочастотном диапазоне, и становится еще более трудной при увеличении спроса на доступ к спектру. В следующих разделах дается обзор некоторых данных, которые характеризуют инфраструктуру. Следует отметить, что это применимо как ко всей стране, так и к отдельным ее районам.

#### 3.4.1 Доступность частот

Способность администрации обеспечить доступность частот для использования – это основной фактор при определении возможности достижения этой администрацией экономических выгод. Доступность конкретных частот или частотных диапазонов может влиять на расходы по вводу новых радиосистем, на их жизнеспособность и на количество пользователей, которые будут ими обслуживаться. Чем больше пользователей в рамках согласованных пределов эффективности может обслуживаться на данной частоте, тем больше потенциальные экономические выгоды.

Доступность частот тесно связана с зоной покрытия и требуемой шириной полосы. Чем больше зона покрытия, тем ниже степень повторного использования частоты в данной зоне. Чем шире полоса канала, тем меньше каналов можно разместить в конкретной полосе частот и тем меньшая часть спектра остается другим пользователям или для других видов использования. Зона покрытия определяется многими факторами, например мощностью передатчика, высотой антенны, диаграммой ее направленности. Сокращение зоны покрытия с помощью улучшения диаграммы направленности антенны или экранирования площадки способствует повышению доступности частот. С уменьшением зоны покрытия уменьшается также площадь, которую другие пользователи не могут использовать.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Площадь, закрытая для других пользователей, обычно превышает зону покрытия.



### 3.4.1.1 Пригодность

Предоставление спектра для новой службы не обязательно заключается в поиске свободного блока частот. Помимо разницы в стоимости оборудования для разных частотных диапазонов и влияния условий распространения, которые могут определять экономическую жизнеспособность конкретной службы, ряд служб и применений требуют определенного частотного диапазона. Например, составление профиля температуры и наблюдение за климатом требуют использования линий поглощения кислорода частотой около 60 ГГц, в то время как для международного вещания требуется ВЧ. Ни одна из этих служб не может использовать частоты другой. Кроме того, частотный диапазон, выбранный для службы, может оказывать влияние на структуру системы, стоимость ее ввода в действие и эксплуатацию. Таким образом, правильный выбор частотного диапазона определяет жизнеспособность, а следовательно, и выгоды, которые может обеспечить новая служба.

### 3.4.2 Спрос

Население и промышленность страны порождают спрос на услуги радиосвязи. Целесообразность внедрения коммерческих (то есть не финансируемых государством) услуг по всей стране будет зависеть от уровня этого спроса, если только к поставщику услуг не предъявляются определенные требования (например, в Соединенном Королевстве некоторые компании радиовещания и телефонной связи обязаны обеспечивать универсальное покрытие для определенных услуг). Вероятно, уровень спроса в стране является наиболее важным фактором при решении вопроса об использовании радио и наряду с географией страны определяет конфигурацию инфраструктуры радиосвязи.

Большая численность населения обычно обеспечивает спрос на введение разнообразных радиослужб, но это не может гарантировать их жизнеспособность. Хотя большинство линий связи приходится на населенные центры или промышленные зоны, спрос возможен также в относительно малонаселенных районах, например главные транспортные пути не обязательно проходят через основные населенные пункты. Однако обычно можно предположить, что наибольший спрос будет в районах с наибольшей плотностью населения и/или наибольшей экономической активностью. И наоборот, чем меньше плотность населения, тем ниже уровень спроса и тем меньше конкуренция, которую способен поддерживать рынок. Это может привести к меньшему разнообразию и, следовательно, к увеличению стоимости конкретной услуги.

### 3.4.3 География страны

География страны связаны со многими различными вопросами, которые могут влиять на выгоды, получаемые от использования систем радиосвязи. К ним относятся размер страны, очертание территории, структура рельефа, количество стран в пределах координационного расстояния и их инфраструктуры радиосвязи.

В широком смысле это понимается следующим образом: страны, граничащие с большим числом стран, с большей вероятностью должны координировать с ними большинство своих радиосистем и, таким образом, приводить свою инфраструктуру радиосвязи в соответствие с инфраструктурой соседних стран. Чем более развита инфраструктура в соседних странах, тем, вероятно, сложнее вводить в действие новые службы. Это, по-видимому, не является большой проблемой для стран с низкой плотностью населения, поскольку они обычно имеют малую численность населения, а следовательно, и меньший спрос на спектр. С другой стороны, крупные страны имеют большую свободу в планировании служб в более высокочастотном диапазоне без необходимости координации. Эта свобода возрастает, если у них мало соседей. Те страны, которые не имеют соседей в пределах координационного расстояния для данного частотного диапазона, пользуются преимуществом неограниченного доступа к этим частотам в любой точке в пределах своих границ.

В рамках этого Отчета в структуру рельефа включаются горные районы, густые леса и пустыни. В сочетании с другими элементами географии страны и характеристиками распределения населения структура рельефа помогает определить наиболее подходящий для данной службы частотный диапазон.

### **3.4.3.1 Региональные различия и перегруженность спектра**

География страны и распределение спроса в сочетании могут определять различия в уровне доступности частоты по стране. Равномерное распределение населения на территории страны крайне маловероятно, поскольку имеется тенденция к группированию населения в населенных пунктах разных размеров. На практике такое группирование выгодно для предоставления услуг радиослужб. Однако может быть достигнута точка, в которой уровень спроса может не соответствовать площади, на которой он возникает, это может привести к проблемам доступности частот и, в результате, к перегруженности спектра. Перегруженность спектра является основной проблемой для управляющих использованием спектра организаций, и на нее как на один из главных факторов ссылаются многие администрации при рассмотрении ценовой структуры спектра. На следующем примере показано влияние региональных различий на спрос на спектр.

В Соединенном Королевстве около 25% населения живет на 7% всей территории, в районе, который включает два наиболее интенсивно работающих аэропорта мира и граничит с районом наиболее интенсивного в мире судоходства. Такая концентрация населения и промышленности создает высокий спрос на все виды услуг (например, подвижной связи, фиксированной связи, радиовещания, спутниковых служб, радионавигации), одновременно налагая серьезные ограничения на повторное использование частоты вследствие коротких расстояний. Кроме того, несмотря на то что Соединенное Королевство является островным государством, его близость к другим странам требует координации во многих частотных диапазонах и налагает дальнейшие ограничения на доступность частот. Количество служб подвижной телефонной связи общего пользования кардинально возросло в связи с ростом конкуренции со стороны новых операторов электросвязи, но внедрение служб осуществляется в крупных населенных пунктах и важнейших соединяющих их автомобильных и железных дорогах. Следовательно, в некоторых районах Соединенного Королевства существует дефицит спектра, в то время как в других регионах дефицита не наблюдается. Для таких областей, как юго-восток Англии, характерны перегруженность многих диапазонов и общий дефицит доступного спектра ниже 25 ГГц. В частности, доступность спектра на частотах ниже 3 ГГц является проблемой для подвижных служб. Поэтому в Соединенном Королевстве прилагаются значительные усилия для открытия доступа к частотным участкам свыше 30 ГГц.

### **3.4.4 Различия между странами**

Различия между странами аналогичны различиям на территории страны, за исключением того, что они имеют больший масштаб и некоторые отклонения и дополнительные факторы.

#### **3.4.4.1 Распределение частот**

Вероятно, наиболее существенное различие между странами будет состоять в распределении частот для служб. Оно может возникать вследствие различного распределения частот странам между Районами МСЭ (примечания Статьи 5 Регламента радиосвязи) и индивидуальных различий, отличных от изложенных в этих примечаниях, которые были скоординированы между странами. Эти различия могут влиять как на первичное, так и на вторичное распределение. Эти изменения в первую очередь будут влиять на доступность частот и будут являться предметом координационных соглашений между странами.

#### **3.4.4.2 Подход к регулированию и критерии планирования**

Управляющие использованием спектра органы могут подчиняться различным законодательным нормам и, как следствие, применять различные подходы к регулированию. Кроме того, существует ряд факторов, которые, как правило, различаются в зависимости от страны. Такими факторами являются задачи и цели управления использованием спектра, критерии частотного планирования и функциональные требования.

### **3.4.5 Факторы, которые могут учитываться при международном сравнении уровней платежей**

База данных по лицензионным платежам за спектр содержит подробную информацию о платежах, применяемых в ряде стран. В этой связи возникает вопрос о том, какие уровни платежей выбрать и можно ли их использовать напрямую без доработки, или "при прочих равных условиях", с соответствующим транспонированием перед применением.

Прежде чем ответить на этот вопрос, необходимо провести анализ экономических условий проведения лицензированных работ и составить на основе этого анализа перечень факторов, которые следует учитывать перед транспонированием платежей, имеющихся в базе данных и применяемых в одной стране, в другую страну.

Мы ограничимся рассмотрением случая, когда размер платежей установлен в административном порядке и такие платежи применяются к операторам электросвязи, имеющим разрешения на использование частот (то есть лицензированным операторам).

Некоторые вышеупомянутые факторы можно рассматривать в качестве критериев для сравнения экономических условий, в которых выполняются лицензированные работы в рассматриваемых странах. Это сопоставление позволит соответствующим администрациям определить, каким образом можно осуществить транспонирование на экономической основе.

#### **3.4.5.1 Причины введения лицензионных платежей и их экономическое воздействие**

В большинстве стран радиочастотный спектр находится в собственности государства, и его использование в коммерческих целях является временным владением в частных целях в рамках этой собственности.

Как правило, подобное владение связано с выплатой:

- с одной стороны, платы за управление, рассчитываемой для покрытия административных расходов на управление использованием спектра (в широком смысле этого термина, включая планирование, управление на национальном уровне и мониторинг);
- с другой стороны, лицензионных платежей за предоставление частот, которые должны быть пропорциональны выгодам, извлекаемым получателем.

Кроме прочего, извлекаемые оператором электросвязи от временного владения спектром выгоды можно оценивать с учетом чистого результата операционной деятельности. С этой точки зрения платежи, связанные с использованием частоты и применяемые к оператору, должны быть согласованы с чистым результатом их операционной деятельности.

С экономической точки зрения и с точки зрения бухгалтерского учета операторы воспринимают платежи за использование частот как ограничение ресурсов и/или как операционные расходы, которые сокращают чистый результат их операционной деятельности на соответствующую сумму.

Вот почему, несмотря на то что применение системы лицензионных платежей за использование частот является законным подходом, такие платежи не должны быть слишком высокими, чтобы не препятствовать инициативам и не тормозить развитие новых служб. В любом случае уровень платежей не может превышать сумму, которую оператор готов заплатить.

#### **3.4.5.2 Экономические условия выполнения лицензированных работ**

Чистый результат деятельности оператора представляет собой разницу между общей продажной ценой реализованных товаров и услуг (оборот) и общей суммой затрат на приобретение данных товаров и услуг (производственные издержки).

Само собой разумеется, экономические условия выполнения лицензированных работ влияют как на оборот, так и на производственные издержки, и, следовательно, имеют отношение к чистому результату деятельности оператора.

Таким образом, чем более благоприятны экономические условия для операторов, тем выше готовность последних осуществлять лицензионные платежи, и наоборот.

Поэтому необходимо анализировать и сравнивать экономические условия выполнения лицензированных работ в рассматриваемых странах.

Помимо прочего, такие условия определяются следующими факторами.

**а) Социально-экономические факторы в рассматриваемых странах**

Включены в анализ могут быть следующие факторы:

- ВВП или ВВП на душу населения;
- общая численность населения или плотность населения;
- географическое распределение населения (концентрация в нескольких областях, рассредоточение...);
- размер страны, рельеф (равнины, горы...) и степень изолированности.

**б) Характеристики распределенных разрешений или лицензий**

Особенное внимание следует уделить:

- сроку действия лицензии;
- стабильности условий эксплуатации;
- возможности продления лицензии.

**с) Сфера компетенции уполномоченных операторов**

Обязательства, налагаемые на операторов в пределах их компетенции и повышающие их производственные издержки, могут быть связаны с:

- покрытием на рассматриваемой территории;
- качеством услуги;
- участием в обеспечении универсального обслуживания;
- участием в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в сфере электросвязи;
- дополнительными ограничениями (бесплатные звонки на определенные номера, переносимость номеров...).

**д) Сравнение/транспонирование уровней платежей**

В нижеприведенной таблице описывается влияние экономических условий ведения лицензированных работ на готовность оператора услуг радиосвязи осуществлять лицензионные платежи.

Само собой разумеется, что способствующие увеличению оборота факторы повышают такую готовность, а факторы, увеличивающие производственные издержки, ее снижают.

**Факторы, которые следует учитывать при сравнении или транспонировании уровней платежей**

Социально-экономические факторы в рассматриваемых странах	Замечания
ВВП или ВВП на душу населения	Готовность оператора осуществлять платежи возрастает в соответствии с ВВП, поскольку с ростом ВВП увеличивается потенциальный оборот. Замечание. Существование системы встречной торговли может привести к тому, что расчетный ВВП окажется ниже фактического ВВП
Общая численность населения или плотность населения	Готовность оператора осуществлять платежи возрастает в соответствии с ростом населения, поскольку с ростом населения увеличивается потенциальный оборот
Географическое распределение населения (концентрация в нескольких областях, рассредоточение...)	Готовность оператора осуществлять платежи возрастает в соответствии с концентрацией населения, поскольку в целом затраты на развертывание сети уменьшаются с ростом концентрации населения
Размер страны, рельеф и степень изолированности	Готовность оператора осуществлять платежи понижается в соответствии с размером страны и рельефом, поскольку в целом затраты на развертывание сети растут в соответствии с указанными параметрами
<b>Характеристики распределенных разрешений или лицензий</b>	
Срок действия разрешений	Готовность оператора осуществлять платежи увеличивается в соответствии с увеличением срока действия, поскольку лучше обеспечивается амортизация оборудования и последние годы эксплуатации обычно намного прибыльнее первых лет
Неизменность условий эксплуатации	Готовность оператора осуществлять платежи увеличивается с уровнем стабильности, поскольку в условиях нестабильности операторам необходимо страховать себя от обычных рисков
Возможность продления разрешений	Влияние данного фактора аналогично влиянию срока действия
<b>Содержание сферы компетенции уполномоченного оператора</b>	
Покрытие на рассматриваемой территории	Включение подобных обязательств в сферу компетенции повышает производственные издержки в соответствии со степенью их обязательности и оказывает соответствующее негативное воздействие на готовность операторов платить.
Качество обслуживания	
Участие в обеспечении универсального обслуживания	
Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в сфере электросвязи	Для проведения подробного сравнения необходимо проанализировать степень обязательности каждого обязательства, в частности учитывая следующее: – регулирующие международный доступ условия, которые могут влиять на качество услуг; – наличие местных практик/традиций (например, бесплатное обслуживание определенных категорий пользователей, что снижает результат эксплуатационной деятельности)
Прочие обязательства (бесплатные звонки на определенные номера, переносимость номеров, мониторинг спектра...)	

### 3.5 Заключение

Значение, которое использование радиосвязи и развитие новых служб может представлять для экономики страны, выражается в экономических выгодах, определенных в исследованиях, проведенных некоторыми администрациями. В прошлом безуспешные попытки выявления экономического вклада радиосвязи в экономику страны, возможно связанные с неопределенностью методологии, могли означать, что анализ выгод не рассматривался как источник информации, значимой для управления использованием спектра. В данном Отчете показано, что в настоящее время существует методика количественной оценки экономических выгод, которая дает информацию, ранее недоступную органам, управляющим использованием спектра. Эта информация может учитываться при принятии решений о присвоении частот и для оценки эффективности решений по управлению использованием спектра. Кроме того, анализ экономических выгод может быть использован для поддержки обоснованности финансирования управления использованием спектра. Эффективное управление использованием спектра является крайне важным для поддержания доступа к радиоспектру и, следовательно, для получения выгод, которые использование радиосвязи может дать стране.

## ГЛАВА 4

### Руководящие принципы по методологии разработки формулы расчета и системы платежей за использование спектра

#### 4.1 Разработка формулы

Для того чтобы механизм оплаты спектра работал эффективно, необходимо создать формулы. При разработке таких формул рекомендуется, чтобы администрация провела консультации с радиопромышленностью по вопросам надлежащих технических параметров и определению критериев, которые должны использоваться в формулах (например, плотнозаселенные географические зоны и диапазоны частот). Формулы определения цены спектра должны быть справедливыми, объективными, прозрачными и простыми. Особое значение имеет простота, иначе могут возникнуть трудности с использованием формул и работы с ними. Консультации также могут быть полезными для определения параметров, соответствующих данной службе, и решения любых спорных вопросов в отношении определения зон с высоким уровнем использования. Процесс консультаций также важен для пользователей, поскольку обеспечивает прозрачность при разработке процедур определения цены использования спектра.

Если введение платы за спектр требует разработки нового программного обеспечения, может возникнуть необходимость в проведении испытания такого программного обеспечения и подготовки кадров для его использования. Это особенно важно, если администрация никогда прежде не взимала плату за лицензию на использование спектра. Определение уровня платежа имеет решающее значение для внедрения платы за спектр, и необходимо обеспечить достаточную дифференциацию по размерам платежей между зонами с высоким и низким уровнями использования спектра.

#### 4.2 Руководящие принципы установления административных платежей (или административных сборов)

##### 4.2.1 Замечания и общие подходы

Административные сборы предназначены для покрытия всех расходов связи:

- с деятельностью, относящейся к планированию, управлению и мониторингу спектра;
- с деятельностью в отношении спектра, осуществляемой государственными органами и уполномоченными организациями;
- с занятостью спектра исключительно для частного пользования.

Подобные расходы будут в дальнейшем называться "административные расходы". Функция управления включает деятельность, связанную с выдачей лицензий и разрешений на использование

спектра, установлением и взиманием соответствующих сборов. Административные расходы складываются из расходов по персоналу, операционных расходов и стоимости (амортизации) зданий и оборудования, относящихся к вышеупомянутой деятельности. Для примера можно привести следующие организации, которые в своей деятельности в большей или меньшей степени занимаются вопросами, связанными со спектром, и поэтому должны учитываться при определении административных расходов: организация(и) управляющая(ие) использованием спектра, регулятор рынка электросвязи; орган, ответственный за радио и телевидение, министерство(а), отвечающее(ие) за радио, телевидение и электросвязь; министерство иностранных дел. Уровни сборов обычно устанавливаются на период в один год. В тех случаях, когда период пользования частотами составляет менее одного года, соответствующие суммы определяются *пропорционально времени* пользования этими частотами. Если эти суммы оказываются меньше минимального коэффициента взыскания платежей, то применяется последняя величина (минимальный коэффициент взыскания платежей – это пороговая величина, ниже которой затраты, связанные с взысканием платежей, оказываются выше, чем суммы самих платежей). Общая величина ежегодных взимаемых сборов должна по возможности максимально соответствовать общей величине ежегодных административных расходов. Поэтому ежегодные административные расходы должны оцениваться с учетом их распределения между всеми пользователями присвоенных или выделенных частот. Административные расходы могут быть определены с относительной точностью путем использования подходящего механизма калькуляции издержек. В конце каждого календарного или финансового года, а также в случае значительного расхождения между суммой подлежащих уплате платежей и суммой фактически учтенных административных расходов, рекомендуется произвести корректировку для устранения этого расхождения. Для того чтобы распределить сумму административных расходов между теми, кому надлежит уплачивать административный сбор, рекомендуется использовать правило, которое было бы простым и по возможности отражало бы административную работу, выполненную в отношении каждой категории плательщиков.

#### 4.2.2 Правило распределения административных расходов – пример 1

Ежегодные административные расходы распределяются между всеми, кому надлежит уплачивать сбор за управление, пропорционально их обороту.

Таким образом, для плательщика, оборот которого равен  $CA$ , годовая сумма административных расходов  $Ra$  за рассматриваемый год равна произведению суммы административных расходов за рассматриваемый год и суммы оборотов каждого плательщика за рассматриваемый год.

Преимуществом данного правила является его простота, однако оно может поставить в невыгодное положение плательщиков, которые эксплуатируют только частную радиосеть, и промышленная и коммерческая деятельность которых значительна, но не связана с областью частот, и поэтому им пришлось бы уплачивать сборы, намного превышающие стоимость предоставленных услуг.

Это правило может использоваться в тех случаях, когда невозможно применить правило, описанное в пункте 4.3.

#### 4.2.3 Правило распределения административных расходов – пример 2

Административные расходы распределяются пропорционально количеству присвоений и выделений, распределенных соответственно каждому из тех, кто должен уплачивать сбор за управление. На практике это правило предусматривает определение двух исходных денежных величин, соответствующих, во-первых, сумме административного сбора за присвоенную частоту ( $G$ ) и, во-вторых, сумме административного сбора за выделенную полосу частот в 1 МГц ( $G'$ ). Определение  $G$  и  $G'$  таково, что оно должно позволить обеспечить, насколько это возможно, следующее равенство для соответствующего года:

$$\begin{aligned} \text{Административные расходы} = & \text{Общее количество присвоенных на территории частот} * G + \\ & + \text{Общее количество МГц, выделенных на территории} * G'. \end{aligned} \quad (5bis)$$

Например, плательщик, использующий 50 присвоенных частот и выделение в 20 МГц, будет уплачивать ежегодный административный сбор  $Ra$  в размере

$$Ra = 50 * G + 20 * G'. \quad (6)$$

Во многих случаях объем административной работы, связанной с выделением, превышает объем административной работы, связанной с присвоением. Поэтому данный аспект следует учитывать, придавая больший вес выделениям при распределении административных расходов, то есть при определении  $G$  и  $G'$ .

Значения  $G$  и  $G'$  легко определить путем использования соответствующего механизма учета затрат. Преимуществом данного правила распределения административных расходов является то, что оно достаточно хорошо отражает предоставленную услугу, поскольку объем необходимой административной работы растет по мере увеличения количества присвоенных частот и количества выделенных МГц, которые распределены данному плательщику.

### **4.3 Руководящие принципы установления платежей за использование спектра**

Процедура расчета платежей за использование спектра включает пять общих этапов<sup>3</sup>.

#### **4.3.1 Определение целей взимания платежей за использование спектра**

##### **4.3.1.1 Замечания и общие подходы**

Система платежей за использование спектра должна учитывать, помимо прочего, вышеописанные экономические принципы. Кроме того, при определении набора параметров, которые будут использоваться в качестве основы при расчете платежей, она также должна учитывать принципы реальности.

##### **4.3.1.2 Бюджетная задача государственных органов**

Вообще говоря, бюджетная задача выражается в величине суммы общего дохода, который платежи должны обеспечивать для Государства. При ориентации на общую сумму доходов, установленную государственными органами, рекомендуется корректировать уровни платежей в соответствии с рассматриваемыми видами применения. Это позволяет как можно полнее учесть три других цели, стоящие перед системой платы за использование спектра.

##### **4.3.1.3 Платежи за использование частот, предназначенных для удовлетворения собственных потребностей пользователя**

###### **Замечания и общие подходы**

Прежде всего при определении способов установления размера платежей следует учитывать вышеупомянутые факторы. При формировании базы для расчета размера платежей рекомендуется учитывать только минимальное количество элементов, необходимых для достижения целей эффективного управления использованием спектра и эффективного использования частот. Рекомендуется использовать простую формулу расчетов. Весьма подходящей формулой определения уровней платежей на основе элементов, выбранных при формировании базы для расчета, представляется умножение. При корректировке уровня платежей в соответствии с видом применения рекомендуется для каждого из рассматриваемых видов применения определять исходную величину денежной оценки "k", выраженную в наиболее широко распространенной валюте. Такая величина "k" будет одним из коэффициентов вышеупомянутой формулы умножения.

### **4.3.2 Оценка спроса на спектр**

На данном этапе будет исследоваться спрос на каждую услугу с целью выявления наличия избыточного спроса на спектр со стороны какой-либо службы.

### **4.3.3 Оценка стоимости спектра**

Стоимость спектра следует рассматривать как стоимость управления использованием спектра, что может включать присвоение частот, получение разрешений, согласование и прочие процедуры, зависящие от типа службы.

---

<sup>3</sup> NOZDRIN, V. [2003] Spectrum pricing. Regional Radiocommunication Seminar, Lusaka 2003.



#### 4.3.4 Выбор подхода для расчета платежей

Описание подходов к расчету платежей содержится в пункте 2.3.4.

#### 4.3.5 Определение размера платежей

Данный этап администрации должны рассматривать в индивидуальном порядке в соответствии с различными экономическими и политическими факторами.

### 4.4 Примеры формул расчета платежей

#### 4.4.1 Обозначения и определения коэффициентов

Определенные ниже коэффициенты используются в примерах формул расчета размера платежей.

- Коэффициент  $L$  обозначает распределенную полосу частот.
- Коэффициент  $bf$  обозначает положение частоты или распределенной полосы частот в пределах спектра. На практике составляется таблица, в которой для каждого рассматриваемого блока частот приводится значение соответствующего коэффициента  $bf$ .
- Коэффициент  $a$  обозначает разрешения на использование частоты при выделении.
- Коэффициент  $c$  обозначает площадь поверхности, на которую распространяется разрешение на использование частоты. Вообще говоря, поверхность, на которую распространяется присвоение, представляет собой диск, в центре которого находится соответствующая станция, а радиус которого равен максимальному расстоянию использования присвоенной частоты в условиях действия ненаправленной антенны, либо сегмент этого диска, соответствующий угловой ширине антенны, в случае если она направленная. На практике составляется таблица, в которой приводится значение коэффициента  $c$ , соответствующее значениям рассматриваемых поверхностей. Преимущество такой таблицы заключается в том, что она корректирует слишком большой разброс размеров платежей, который мог бы возникнуть в случае прямого рассмотрения площади поверхности распределения.
- Коэффициенты  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  и  $k_4$  являются исходными величинами денежной оценки, характерными для рассматриваемых видов применения. При установлении таких величин, приоритетное внимание следует уделять возможности выполнения поставленной властями бюджетной задачи, пусть даже не совпадающей с экономическими задачами, установленными государственными органами в отношении национального развития и развития новых служб.

#### 4.4.2 Платежи, применяемые в случае присвоения частот для фиксированной службы при передаче из пункта в пункт

Для определения размера ежегодного платежа  $R_s$  за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = L * bf * k_1. \quad (7)$$

#### 4.4.3 Платежи, применяемые в случае выделения частот для фиксированной службы при передаче из пункта в пункт

Для определения размера ежегодного платежа  $R_s$  за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = L * bf * a * c * k_1, \quad (8)$$

где  $c$  – отношение между площадью поверхности, которую охватывает данное выделение, и общей площадью поверхности территории страны.

#### 4.4.4 Платежи, применяемые в случае выделения частот для беспроводной местной линии связи в фиксированной службе

Для определения размера ежегодного платежа  $R_s$  за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = L * bf * a * c * k_2, \quad (9)$$

где  $c$  – отношение между площадью поверхности, которую охватывает данное выделение, и общей площадью поверхности территории страны.

#### 4.4.5 Платежи, применяемые в случае присвоения частот наземной станции фиксированной или подвижной спутниковой службы

Для определения размера ежегодного платежа  $R_s$  за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = L * bf * a * c * k_3. \quad (10)$$

#### 4.4.6 Платежи, применяемые в случае выделения частот для фиксированной или подвижной спутниковой службы

Для определения размера ежегодного платежа  $R_s$  за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = L * bf * k_3 * a. \quad (11)$$

#### 4.4.7 Платежи, применяемые в случае присвоения частот для частных сетей подвижной службы

Для определения размера ежегодного платежа  $R_s$  за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = L * bf * c * k_4. \quad (12)$$

#### 4.4.8 Практический пример формулы расчета размера платежей в Республике Колумбия

См. пункт 5.2.13.

### 4.5 Платежи за использование частот при предоставлении или продаже услуг, предназначенных для потребительского рынка

#### 4.5.1 Замечания и общие подходы

Вообще говоря, платежи, применяемые в отношении вышеупомянутых частот, составляют основную часть бюджетных поступлений, которые государство получает от сборов за использование спектра. Для того чтобы определить доход, извлекаемый из ренты за выгодное местоположение, следует принять во внимание различные факторы, такие как численность населения, охваченного лицензией, часть территории, на которую распространяется лицензия, или оборот, полученный в результате предложения или продажи услуг. Очень часто в качестве наиболее показательного фактора в плане ренты за выгодное местоположение оператора выступает оборот. Если в качестве базы для расчета размера платежа выбирается оборот, то рекомендуется четко определить его внешнюю границу и содержание.

#### 4.5.2 Пример платежей, применяемых к услуге подвижной связи второго поколения

Для определения размера ежегодного платежа  $R_s$  за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = F + t\% * CA, \quad (13)$$

где:

$F$ : фиксированная сумма, уплачиваемая ежегодно. Сумма может быть пропорциональна общей ширине полосы, распределенной данному оператору для предоставления услуги второго поколения;

- CA*: оборот данного оператора за соответствующий год, связанный с использованием частот для предоставления услуг подвижной связи второго поколения;
- t%*: процент с оборота данного оператора. Вообще говоря, величина *t%*, применяемая администрациями, составляет 1% или около того.

#### 4.5.3 Пример платежей, применяемых к услуге подвижной связи третьего поколения

Для определения размера ежегодного платежа *Rs* за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = t\% * CA, \quad (14)$$

где:

- CA*: оборот данного оператора за соответствующий год, связанный с использованием частот для предоставления услуг подвижной связи третьего поколения;
- t%*: процент с оборота данного оператора.

Помимо этого ежегодного платежа взимается также вступительный взнос, уплачиваемый в момент распределения лицензии. Величина вступительного взноса, которая может быть пропорциональна распределенной ширине полосы, должна устанавливаться с учетом, в частности, пункта [23], с тем чтобы в соответствующем случае не сдерживать развертывание сетей новых участников рынка.

#### 4.5.4 Другой пример платежей, применяемых к фиксированной службе беспроводной местной линии связи

Для определения размера ежегодного платежа *Rs* за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = t\% * CA, \quad (15)$$

где:

- CA*: оборот данного оператора за соответствующий год, связанный с использованием частот для фиксированной службы беспроводной местной линии связи;
- t%*: процент с оборота данного оператора.

Помимо этого ежегодного платежа взимается также вступительный взнос, уплачиваемый в момент распределения лицензии. Величина вступительного взноса, которая может быть пропорциональна распределенной ширине полосы, должна устанавливаться с учетом, в частности, пункта [23], с тем чтобы в соответствующем случае не сдерживать развертывание сетей новых участников рынка.

#### 4.5.5 Примеры платежей, применяемых к производителям телепрограмм

Для определения размера ежегодного *Rs* платежа за использование спектра можно применять следующую формулу:

$$R_s = F + t\% * CA, \quad (16)$$

где:

- F*: фиксированная сумма, уплачиваемая ежегодно. Сумма может быть пропорциональна общей ширине полосы, распределенной рассматриваемому оператору для целей телевидения;
- CA*: означает оборот данного оператора за соответствующий год, включающий доходы от рекламы, а также, в зависимости от обстоятельств, доходы от абонентской платы и платы за просмотр;
- t%*: процент с оборота данного оператора.

#### 4.6 Аналитическая модель расчета лицензионных платежей на основе указанных стимулирующих факторов, предназначенных для содействия эффективному использованию спектра

Данная модель была разработана в рамках осуществляемого в Азии и Тихоокеанском регионе проекта БРЭ по проверке соответствия и лицензированию спектра (Бангкок, 2000 год). В исследовании рассматривается конкретный метод расчета платежей за использование спектра. Основой для модели послужила концепция, согласно которой существует очевидная потребность установления платы за спектр и что плата за использование спектральных ресурсов должна вводиться не только ради удобства администрации. Данная точка зрения также подкрепляется мнениями администраций, принявших участие в сборе данных и анализе политики стран Юго-Восточной Азии в рамках вышеуказанного Проекта. Более подробные сведения представлены на веб-сайте МСЭ: [http://www.itu.int/ITU-D/tech/spectrum\\_management/docs/MODEL\\_FULLL.pdf](http://www.itu.int/ITU-D/tech/spectrum_management/docs/MODEL_FULLL.pdf).

Важность такой модели заключается в том, что она предоставляет администрациям функциональный инструмент, который можно использовать для расчета платежей за использование спектра на основе реальных критериев. Фактически она попадает в категорию административных подходов на основе стимулирующих платежей. Подобно наиболее распространенным административным подходам на основе стимулирующих платежей, эта модель допускает вариации не только критериев, используемых в качестве исходных данных при определении размера платежей, но также обеспечивает взвешивание таких критериев по степени значимости для отражения важности определенных переменных, связанных с использованием спектра. Она также может использоваться для внесения изменений в размер платежей в зависимости от типов использования спектра, с учетом подразумеваемого дефицита спектра.

Будучи достаточно сложной для расчета вручную, данная модель является наиболее эффективной при применении автоматизированных систем управления использованием спектра на национальном уровне. Программное обеспечение может быть адаптировано в соответствии с моделью, а все прочие вычисления будут выполняться автоматически, без участия системных операторов. Аналогичный опыт описывается Администрацией Кыргызской Республики в пункте 5.2.6.

##### 4.6.1 Общее назначение модели

Модель предназначена для повышения эффективности использования спектра. Она обеспечивает недискриминационный доступ к спектру для различных категорий пользователей, стимулирует использование наименее загруженных (в частности, высоко-) частотных диапазонов, содействует гармоничному развитию служб радиосвязи на всей территории страны и способствует покрытию расходов на управления использованием спектра. Модель учитывает поэтапное развитие и/или обслуживание средств управления использованием и мониторинга спектра, а также возмещение расходов национальной администрации электросвязи, в том числе в связи с международной деятельностью, осуществляемой администрацией в рамках МСЭ.

Данная модель определяет величину ежегодных платежей, взимаемых за использование спектра с каждой передающей радиостанции, с использованием формулы расчета платежей с учетом нижеприведенных основных элементов:

- трехмерный радиочастотный-пространственный-временной ресурс (см. Примечание 1), именуемый *спектральным ресурсом*, используемый в стране и представляющий собой общую спектральную стоимость, применимую для всех присвоенных частоты, хранимых в национальной базе данных по управлению использованием спектра, и рассчитываемую на ежегодной основе;
- спектральная стоимость по каждому присвоению частоты определяется полосой частот, занятой излучением, помноженной на площадь, занятую излучением (которое определяется мощностью передатчика, высотой и направлением антенны и т. д.) и на отрезок времени, в течение которого указанный передатчик функционирует с заданным излучением согласно условиям соответствующей лицензии. Соответствующие допущения и критерии приведены ниже в пункте 4.6.5;
- ежегодные административные затраты на управление использованием спектра, включая поэтапное развитие и/или техническое обслуживание средств управления использованием и мониторинга спектра, а также возмещение расходов национальной администрации электросвязи;
- средняя цена единицы спектрального ресурса, определяемая на основе вышеприведенных величин;

- сумма ежегодного платежа для конкретного пользователя, определяемая по фактической стоимости используемого спектрального ресурса.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Для простоты, а также с учетом того, что условием совместного использования спектра обычно является территориальный разнос станций, в рамках данной модели пространственный (трехмерный) ресурс представлен территориальным (двухмерным).

В формулу вводится ряд весовых коэффициентов, показывающих значимость тех или иных стимулирующих факторов. Так, цена спектра или плата за спектр будут зависеть не только от соответствующих значений занимаемой ширины полосы и зоны покрытия, но также от условий режима разделения времени, географического местоположения станции, уровня экономического развития или плотности населения в зоне покрытия, социальных факторов, исключительности, типа радиослужбы, занятости спектра, а также от ряда эксплуатационных факторов (например, сложность радиоконтроля и введения санкций и т. д.).

Предлагаемая модель позволяет пользователю в любой момент определять величину его ежегодного платежа за спектр, обеспечивая прозрачность расчетов такого платежа и их доступность для всех пользователей. Поэтому, если пользователь эксплуатирует более широкую полосу и зону обслуживания, функционирует в густонаселенной географической либо экономически более развитой зоне и постоянно использует более загруженные полосы частот, его платеж будет больше.

Данный подход способствует более эффективному использованию спектра и стимулирует пользователя к применению более современного оборудования и работы в новых более высоких частотных диапазонах. Он также должен стимулировать (по возможности) использование вместе с другими пользователями режимов разделенного времени, не допускать применения избыточных запасов мощности передатчика и высоты антенны и т. д., и поддерживать распространение своей зоны покрытия на сельские и удаленные районы.

#### 4.6.2 Этапы разработки модели

Предлагаемый алгоритм платы за использование спектра включает следующие этапы.

- Определение ежегодных расходов государства на управление фактически используемым спектральным ресурсом и определение общей суммы ежегодных платежей за все спектральные ресурсы.
- Определение стоимости спектрального ресурса, используемого каждой радиостанцией, и – через суммирование отдельных стоимостных величин – всеми станциями, зарегистрированными в национальной Базе данных по управлению использованием спектра.
- Определение цены за единицу спектрального ресурса.
- Установление размера ежегодного платежа для конкретного пользователя, определяемого на основании фактической стоимости используемого спектрального ресурса с применением дифференцированного и недискриминационного подхода.

Каждый из этих этапов подробно описывается ниже.

#### 4.6.3 Общие принципы разработки модели

Следует подчеркнуть, что количество и значения всех конкретных нижеприведенных коэффициентов представлены исключительно в качестве примеров для иллюстрации. Они основаны на доступных данных и экспертных оценках применительно к странам Юго-Восточной Азии. Каждая национальная администрация электросвязи может выбирать другие величины и добавлять иные коэффициенты, отражающие конкретные потребности и конкретный опыт страны. Если нет конкретных указаний, все значения коэффициентов могут быть целыми или дробными числами.

Модель предназначена для охвата тех случаев (составляющих большую часть присвоений частот), для которых могут использоваться упрощенные методы расчета ряда важных параметров, касающихся главным образом зоны обслуживания или занятия.

Данный подход также был выбран исходя из понимания того, что для расчета платежей более важно обеспечить универсальные процедуры, гарантирующие равные условия для всех пользователей одной группы (по радиослужбе или конкретному типу применения), а не получение высокой точности при расчете технических параметров.

Основываясь на общем принципе, согласно которому не только передатчик, но и приемник занимает определенный спектральный ресурс, препятствуя работе других передатчиков (не являющихся устройством связи) в конкретном частотном диапазоне в пределах конкретной территории (Рекомендация МСЭ-R SM.1046-2), модель можно также использовать для расчета платежей по приемникам в случае, когда пользователю приемника требуется защита от помех и такой пользователь зарегистрирован в Национальной базе данных частотных присвоений.

В Приложении 1 Рекомендации МСЭ-R SM.1046-2 администрациям также предлагается ряд вариантов упрощения процедуры расчета, ведущего к снижению точности расчета, либо ее усложнения для повышения такой точности.

Для некоторых новых систем радиосвязи, по которым расчеты зоны обслуживания или занятой полосы частот очень сложны, а также в случае отсутствия их фиксирования (системы на основе сигналов с расширенным спектром, подвижная спутниковая связь с использованием околоземной орбиты (LEO), средневысотной околоземной орбиты (МЕО) и т. д.), осуществление расчетов можно отнести на более поздний срок и продолжить использование режимов фиксированных лицензионных платежей.

#### 4.6.4 Расходы и доходы государства при управлении использованием спектра

В данном разделе представлена основа для расчета затрат государства или администрации на управление использованием спектра.

Общую сумму ежегодных платежей за спектральный ресурс  $C_{an}$ , взимаемую со всех пользователей, можно представить следующим образом:

$$C_{an} = C_1 + C_2 - I_{an} \quad (\text{единицы национальной валюты}), \quad (17)$$

где:

- $C_1$ : доля суммы, необходимой для покрытия расходов государства по всем видам деятельности по управлению использованием спектра на национальном и международном уровнях;
- $C_2$ : чистый доход государства, если применяется;
- $I_{an}$ : общая сумма ежегодных платежей за контроль радиосвязи, если применяется.

Последний член применяется, если администрация вводит отдельные дополнительные тарифы для проверочных и инспекционных мероприятий (проверка форм заявлений на присвоение частот, инспекция радиостанций после их установки и до ввода в эксплуатацию, систематические проверки радиоустановок на соответствие условиям лицензии и т. д.). Данное значение можно оценивать по каждому текущему году, основываясь на данных за предшествующий год.

Члены  $C_1$  и  $C_2$  также можно подразделить на дополнительные компоненты:

$$C_1 = C_{11} + C_{12} + C_{13} + C_{14}, \quad (18)$$

где:

- $C_{11}$ : средства, необходимые для приобретения и эффективной эксплуатации средств системы управления использованием спектра, в том числе оборудования станций радиоконтроля, радиопеленгаторов, компьютеров и программного обеспечения для станций радиоконтроля, а также для национальной Базы данных по управлению использованием спектра, оборудования для инспекционных целей, материалов, амортизации зданий, сооружений, транспортных средств и т. д.;
- $C_{12}$ : средства, необходимые для проведения вспомогательных научных исследований, приобретения научной и технической литературы, международных стандартов и рекомендаций, проведения анализа электромагнитной совместимости в целях поддержки процесса присвоения частот и т. д.;

$C_{13}$ : средства, необходимые для эффективной деятельности национальной администрации электросвязи в рамках МСЭ-R, а также для выполнения двусторонних и многосторонних обязательств по координации частот, связанных с наземными и спутниковыми радиослужбами и т. д.;

$C_{14}$ : заработная плата персонала по управлению использованием спектра.

Суммы  $C_{11} - C_{14}$  не включают налоги.

Коэффициент  $C_2$  можно представить в виде следующих компонентов:

$$C_2 = C_{21} + C_{22}, \quad (19)$$

где:

$C_{21}$ : налоги на доходы национального органа по управлению использованием спектра, а также налоги, включенные в стоимость оборудования, программного обеспечения, материалов и т. д., приобретаемых данным органом на рынке;

$C_{22}$ : дополнительные платежи за использование спектра, направляемые напрямую в бюджет государства.

Для обеспечения ускоренного развития служб радиосвязи в целях поддержки экономического развития страны некоторые страны не используют такие дополнительные виды платежей. В формулах (17) и (19) не учитываются косвенные доходы государства от используемого спектрального ресурса, получаемые в форме налогов с доходов операторов электросвязи, чья деятельность связана с использованием спектрального ресурса (например, налоги с доходов операторов сотовой связи). Данный компонент дохода государства обычно взимается и, как правило, превышает приемлемые значения  $C_{22}$ , если такие налоги собираются. Вместе с тем такие налоги также представляют собой доход государства от использования спектрального ресурса, хотя и косвенный.

По сути,  $C_{22}$  – это вид авансового платежа государству за использование спектра. Многие операторы электросвязи, особенно в развивающихся странах, не в состоянии сразу осуществить такие крупные платежи, поэтому в дальнейшем данный компонент может стать препятствием для развития.

Разумным способом экономического стимулирования является уменьшение до минимума компонента  $C_{22}$ , с тем чтобы оператор электросвязи начинал предоставление услуг как можно быстрее. Неполучение компонента  $C_{22}$  государство может с легкостью компенсировать при помощи налогов на деятельность оператора электросвязи.

Таким образом, для целей скорейшего развития информационных служб и служб электросвязи в стране и создания экономических стимулов для операторов электросвязи важно, чтобы платежи за использование спектра поддерживались на минимально необходимом уровне, компенсирующем затраты по управлению использованием спектра на национальном уровне. Администрации могут получать дополнительные доходы от платежей за лицензии по видам применения спектра, а налоги на доходы оператора могут компенсировать упущенный доход. Именно так и происходит в случаях, когда платежи за использование спектра и лицензирование осуществляются раздельно.

#### 4.6.5 Определение стоимости используемого спектрального ресурса

При помощи формул (17)–(19) можно определить величину  $C_{an}$ , представляющую суммарные ежегодные расходы и выплаты доходов по всем спектральным ресурсам, используемым в стране. Далее необходимо определить стоимость спектрального ресурса, используемого каждым пользователем, а затем и всеми пользователями. Эти значения рассчитываются на основе данных по каждому присвоению частот, содержащемуся в национальной Базе данных по управлению использованием спектра.

Предлагается следующий метод.

Для любого  $i$ -го присвоения частоты (от общего количества  $n$ , приведенного в национальной базе данных) трехмерная стоимость спектрального ресурса, обозначаемая как  $W_i$ , определяется следующим образом:

$$W_i = \alpha_i \cdot \beta_i \cdot (F_i \cdot S_i \cdot T_i), \quad (20)$$

где для  $i$ -го присвоения частоты:

$F_i$ : частотный ресурс;

$S_i$ : территориальный ресурс;

$T_i$ : временной ресурс;

$\alpha_i$ : суммарный коэффициент, учитывающий ряд взвешенных коммерческих, социальных и эксплуатационных факторов, приведенных ниже;

$\beta_i$ : весовой коэффициент, определяющий исключительность частотного присвоения в представленном ниже виде.

Рассмотрим компоненты формулы (20) в обратном порядке.

#### 4.6.6 Определение временного ресурса, используемого источником излучения

Временной ресурс  $T_i$ , используемый  $i$ -м источником излучения, определяется как

$$T_i \leq 1 \text{ (год)} \quad (21)$$

и для каждого частотного присвоения представляет собой определяемый разными способами временной отрезок в пределах одного года, в ходе которого радиопередатчик функционирует согласно условиям соответствующей лицензии. Это может быть часть дня, как в случае с вещательной службой или ЧПР, либо часть года для сезонной деятельности (например, экспедиций, сельскохозяйственной деятельности и т. д.).

Например, если какой-либо ТВ-передатчик согласно условиям лицензии работает только 16 ч в день в течение всего года, тогда  $T_i = 16/24 = 0,67$  года. Если другой передатчик (например, ВЧ-диапазона, используемый согласно условиям своей лицензии, функционировать только 3 месяца в году, то:  $T_i = 3/12 = 0,35$  года.

Очевидно, что для постоянно работающего передатчика, например для СВЧ-передатчика (РРЛ) (короткие интервалы перерывов на техническое обслуживание обычно не учитываются, если это особо не оговорено в лицензии),  $T_i = 1$  год. Последняя ситуация характерна для большинства частотных присвоений, содержащихся в любой национальной Базе данных по управлению использованием спектра. Данный режим запрашивается и лицензируется наиболее часто.

#### 4.6.7 Определение территориального ресурса, используемого источником излучения

Территориальный ресурс  $S_i$ , используемый  $i$ -м источником излучения, определяется как

$$S_i = b_{ij} \cdot s_i \text{ (км}^2\text{)}, \quad 1 \leq j \leq m, \quad (22)$$

где:

$S_i$ : территория, фактически занятая (покрытая) излучением, в соответствии с определенными критериями (км<sup>2</sup>);

$b_{ij}$ : весовой коэффициент, зависящий от  $j$ -й категории территории, фактически занятой излучением;

$m$ : количество категорий.

Количество категорий  $m$  и соответствующие значения весовых коэффициентов  $b_j$  устанавливаются национальными администрациями электросвязи. Такие категории могут учитывать плотность населения и/или уровень экономического (промышленного и/или сельскохозяйственного) развития различных регионов страны. Они определяют степень привлекательности для операторов радиосвязи и вещания. Категории также могут дифференцировать городские и сельские районы,



континентальные и островные зоны. Дополнительно также могут учитываться тип поселений и число постоянных или временных жителей.

Наглядные примеры приведены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

**Пример весовых коэффициентов для учета плотности населения (уровня экономического развития) в различных регионах страны**

	Обозначение	$b_j$
1	Наименее населенные и/или экономически развитые регионы (пустыни, высокогорье, густые джунгли и т. д.), обычно наименее привлекательные для операторов радиосвязи и вещания	0,1
2 – j – ...	Регионы с рядом промежуточных и растущих градаций плотности населения и/или показателей уровня экономического развития	0,2–0,9
...	Наиболее населенные и/или экономически развитые регионы (столичные районы, основные промышленные и/или сельскохозяйственные районы и т. д.), обычно наиболее привлекательные для операторов радиосвязи и вещания	1

Города и поселения городского типа		
...	С населением от 10 тыс. до 50 тыс. жителей	1,2
...	С населением от 50 тыс. до 100 тыс. жителей	1,5
$m - 2$	С населением от 100 тыс. до 500 тыс. жителей	2,0
$m - 1$	С населением от 500 тыс. до 1 млн. жителей	3,0
$m$	С населением более 1 млн. жителей	4,0

Территория  $s_i$ , фактически занимаемая излучением, рассчитывается отдельно для каждого  $i$ -го источника излучения на основании соответствующей концепции зоны обслуживания (и ее эквивалента для связи между двумя пунктами) в соответствии с критерием номинально используемой напряженности поля  $E_n$  по границе зоны. Если фактически занимаемая  $i$ -м источником излучения территория включает регионы  $K$ , относящиеся к разным вышеприведенным категориям, соответствующий территориальный ресурс  $\Sigma S_i$  можно определить следующим образом:

$$\Sigma S_i = \sum_{k=1}^K b_{ik} \cdot \Delta s_{ik}, \quad (23)$$

где:

$b_{ik}$ : соответствующий весовой коэффициент для категории  $q$ -й зоны;

$s_{ik}$ : соответствующая пропорция полностью занятого региона  $s_i$ ,

то есть

$$s_i = \sum_{k=1}^K \Delta s_{ik}, \quad 1 \leq k \leq 3 \text{ (обычно)}.$$

Также представлены примеры расчета пропорциональных величин  $s_{ik}$  для разных случаев. Если у администрации имеется цифровая административная база данных о рельефе местности, взаимосвязанная с соответствующим программным обеспечением по частотному присвоению, расчеты  $\Sigma S_i$  можно проводить автоматически при помощи программного обеспечения.

#### 4.6.8 Определение частотного ресурса, используемого источником излучения

Частотный ресурс  $F_i$ , используемый  $i$ -м источником излучения, определяется как

$$F_i = \chi B_{ni} \quad (\text{МГц}), \quad (24)$$

где:

$B_{ni}$ : необходимая ширина полосы источника излучения (МГц), рассчитываемая согласно Рекомендации МСЭ-R SM.1138-2 с учетом того, что занимаемая ширина полосы источника излучения должна быть равной необходимой ширине полосы (Рекомендация МСЭ-R SM.328-11);

$\chi$ : может использоваться корректировка ( $0 \leq \chi \leq 1$ ) в ряде случаев, например для уменьшения слишком большой разницы в платежах между звуковым и телевизионным вещанием, при одинаковой мощности передатчиков, вследствие значительной разницы в необходимой ширине полос. Корректировка также может использоваться при применении радаров (пример расчетов см. ниже) и т. д.

#### 4.6.9 Определение весовых коэффициентов

Общий весовой коэффициент  $\alpha_i$  в формуле (20) можно представить как произведение следующих дробных коэффициентов:

$$\alpha_i = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5, \quad (25)$$

где:

$\alpha_1$ : учитывает рыночную стоимость используемого спектрального диапазона;

$\alpha_2$ : учитывает социальный фактор;

$\alpha_3$ : учитывает характеристики местоположения передатчика;

$\alpha_4$ : учитывает сложность функций по управлению использованием спектра;

$\alpha_5$ : прочий коэффициент/прочие коэффициенты, которые могут вводиться администрацией для отражения собственных конкретных потребностей.

Наглядные примеры значений таких коэффициентов приведены в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2

Таблица коэффициентов в зависимости от службы

Служба/ $\alpha_i$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$		$\alpha_4$
			Город	Деревня	
Радиорелейная линия в диапазоне выше 1 ГГц	0,1	0,1	1	0,1	0,2
Радиорелейная линия в диапазоне ниже 1 ГГц	0,4	0,2	1	0,1	0,2
Телевидение метрового диапазона (МВ ТВ)	1	0,1	1	0,1	1
Телевидение дециметрового диапазона (ДМВ ТВ)	1	0,2	1	0,1	1
Звуковое вещание в диапазоне ОВЧ	2,4	1	1	0,1	1
Вещание в диапазоне НЧ-ВЧ	1	1	1	0,1	0,8

ТАБЛИЦА 2 (окончание)

Служба/ $\alpha_i$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$		$\alpha_4$
			Город	Деревня	
ВЧ радиосвязь	2,6	1,2	1	0,1	0,8
Перераспределение каналов	2,4	1,2	1	0,1	1
Сотовая	3	1,2	1	0,1	1
Пейджинговая	3,5	1,2	1	0,1	1
Связь ЧПР	2	1,2	1	0,1	1
Радиосвязь диапазона частной и служебной связи	0,1	0,2	1	0,1	0,2
Радиолокация	0,1	0,02	1	0,1	0,2
Аэронавигационная радиосвязь и навигация	0,1	0,2	1	0,1	0,8
Морская радиосвязь	1	0,2	1	0,1	1
Наземная станция для ФСС	4	0,2	1	0,1	0,2
Наземные станции для прочих спутниковых служб, в том числе фидерные линии	1,4	0,1	1	0,1	0,2

Коэффициент  $\alpha_1$  определяется в основном двумя факторами:

- рыночной стоимостью радиослужб. Данный фактор связан с готовностью пользователей и операторов платить за право предоставления услуг или пользования услугами, эксплуатирующими конкретную частоту;
- необходимостью использования менее загруженных (как правило высоко-) частотных диапазонов. Некоторые радиослужбы можно перенести на более высокие частоты по мере накопления опыта или изменения технологий, что уменьшит нагрузку на диапазоны более низких частот. Это экономический рычаг, который должен стимулировать использование диапазонов более высоких частот.

Коэффициент  $\alpha_2$  учитывает социальный фактор. Для радиослужб, существование которых жизненно необходимо для всех групп населения, в том числе для наиболее нуждающихся, данный коэффициент имеет малое значение, отражающее истинную общественную ценность или обязательство со стороны администрации.

Например, для станций выше 1 ГГц, через которые обеспечивается дальняя связь и телевизионное вещание, коэффициент  $\alpha_2$  имеет малое значение, а для сотовой связи значение коэффициента  $\alpha_2$  гораздо больше.

Коэффициент  $\alpha_3$  учитывает свойства местоположения объекта в городской или сельской местности. В сельских условиях с низкой плотностью населения и низким уровнем доходов, рыночная стоимость услуг связи также будет низкой, тогда как технологические затраты на предоставление таких услуг будут высокими. Поэтому в целях поддержки операторов и служб электросвязи, а также стимулирования развития служб радиосвязи здесь целесообразно использовать меньший коэффициент  $\alpha_3$ , хотя в городских районах он может быть значительно выше.

Коэффициент  $\alpha_4$  отражает сложность выполняемых функций по управлению использованием спектра. Как правило, данный коэффициент имеет наивысшее значение для служб подвижной связи. Именно здесь требуется осуществление функции радиоопределения подвижных объектов. Аналогичным образом, для телевизионного вещания ряд соответствующих параметров необходимо определять с высокой точностью.

Другим весовым коэффициентом в формуле (20) является  $\beta_i$ . Этот коэффициент определяет исключительность присвоения частоты. Если тот или иной участок спектра используется на исключительной основе, то  $\beta_i = 1$ . При совместном использовании  $\beta_i$  изменяется в пределах от 0 до 1, в зависимости от условий совместного использования. Совместное использование возможно на

основании территориального разноса, который может привести к сокращению фактической зоны обслуживания и т. д.

#### 4.6.10 Определение полной стоимости используемого спектрального ресурса

Таким образом, при помощи весовых коэффициентов  $b_j$ ,  $\alpha_i$  и  $\beta_i$ , согласно формуле (20), можно определить (с учетом различных факторов) спектральный ресурс  $W_i$ , фактически использованный для каждого присвоения частоты. После этого общую стоимость спектрального ресурса  $W$ , используемого в стране, можно определить по формуле

$$W = \sum_{j=1}^n W_j \quad (\text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год}), \quad (26)$$

где:

$W_i$ : спектральный ресурс, используемый  $i$ -м присвоением частоты;

$n$ : общее количество частотных присвоений, зарегистрированных в национальной Базе данных по управлению использованием спектра.

#### 4.6.11 Цена условной единицы используемого спектрального ресурса

На основании формул (17)–(19) определяется общая сумма ежегодного платежа, получаемого от всех пользователей всего спектрального ресурса или его части. Сумма может рассчитываться для всех пользователей вместе или для индивидуальных служб, например подвижной сотовой связи или вещания. На основании формул (20)–(26) определяется общая стоимость ежегодно используемого в стране спектрального ресурса.

После этого можно определить цену  $\Delta C_{an}$  условной единицы спектрального ресурса:

$$\Delta C_{an} = L(C_{an}/W) \quad (\text{единицы национальной валюты}/(\text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год})), \quad (27)$$

где:

$L$ : корректирующий коэффициент, учитывающий вероятные изменения в ценах/затратах страны в следующем финансовом году.

#### 4.6.12 Ежегодные платежи за конкретное частотное присвоение

На основании формулы (27) определяется цена  $\Delta C_{an}$  условной единицы спектрального ресурса. Формула (20) дает значение спектрального ресурса  $W_i$ , использованного для конкретного  $i$ -го частотного присвоения. Это позволяет определить сумму ежегодного платежа  $C_i$  конкретного пользователя спектра за данное частотное присвоение следующим образом:

$$C_i = \Delta C_{an} \cdot W_i. \quad (28)$$

Если конкретный оператор радиосвязи имеет несколько частотных присвоений, плата за каждое присвоение определяется вышеописанным способом, после чего все результаты по всем частотным присвоениям оператора суммируются.

### 4.7 Процедуры и примеры расчета используемого спектрального ресурса применительно к разным радиослужбам

Формулы, используемые для расчета размера платы за использование спектра, обычно отражают определенные характеристики, которые непосредственно связаны с конкретной службой. Например, существуют некоторые основные параметры, такие как тип услуг, ширина полосы частот и диапазон частот. Было бы целесообразно также включить в формулы другие параметры, например, был бы полезен коэффициент, зависящий от расстояния, для содействия надлежащему использованию полос в соответствии с условиями распространения. Еще одним удобным параметром, который необходимо

включить, мог бы быть коэффициент "перегруженности" спектра, отражающий цену возможности этого ресурса.

Кроме того, для расчета платежей более важно обеспечить универсальные процедуры, гарантирующие равные условия для всех пользователей одной группы (радиослужба или конкретный тип применения), а не получение высокой точности при расчете технических параметров.

Однако, в зависимости от наличия автоматизированных систем управления использованием спектра (см. Рекомендацию МСЭ-R SM.1370), администрации в целях содействия эффективному использованию спектра могут включать в формулы для расчета размера платы за использование спектра коэффициенты, направленные на обеспечение такой эффективности и отражающие цену возможности. Например, в целях сокращения перегруженности некоторых служб или полос частот администрации могут включать в формулы расчета размера платы за спектр коэффициент, позволяющий уменьшить спрос пользователей. Это может способствовать лучшему использованию других менее перегруженных участков полосы частот. Еще один возможный вариант – учитывать протяженность линий связи. Параметр такого типа в формулах также направлен на достижение цены, содействующей надлежащему использованию определенной полосы.

Несмотря на такую возможность модификации формул расчета размера платы за использование спектра, в рамках представленной модели расчета лицензионных платежей предлагается использовать значительно упрощенные методы. Основной установкой является использование предварительно рассчитанных графиков и таблиц, а не сложных формул. Для наиболее сложных случаев (ВЧ-вещание, спутниковая связь и т. д.) частные расчеты зоны обслуживания, длины каналов фиксированной связи и т. д. можно заменять значениями, взятыми непосредственно из соответствующих форм заявок на лицензии либо полученными от операторов по особому требованию.

Другим общим подходом является оценка зоны обслуживания или занятия только в пределах национальных границ страны. Для морских служб можно использовать концепцию национальной морской экономической границы (обычно 200 миль или примерно 360 км).

Для систем подвижной сотовой радиосвязи, которые могут включать большое количество базовых станций, в том числе микро- и пикосотовых для работы на близком расстоянии или внутри помещений, выполнение расчетов на основе определения зон обслуживания отдельных базовых станций может занять слишком много времени. В таком случае для расчета спектрального ресурса, используемого всей сетью, можно использовать общую зону обслуживания соответствующей сети сотовой связи и общие полосы частот, присвоенные для связи между базовыми и подвижными и между подвижными и базовыми станциями.

Занятые наземными станциями систем спутниковой связи зоны предлагается определять на основании координационных расстояний, согласованных в процессе координирования и уведомления о частотных и орбитальных присвоениях в МСЭ-R. Если информация о таких расстояниях недоступна, предлагается использовать универсальное координационное расстояние в 350 км для станций с очень малой апертурой и 750 км для прочих станций. В некоторых случаях также можно использовать значения, согласованные между администрацией и оператором.

Как указано выше, данная модель также может применяться для приемников, которые пользователи считают необходимым особо защищать от помех. Для расчета соответствующих платежей в соответствии с принципом взаимности для передатчика и приемника, приемник заменяется передатчиком стандартной мощности (либо мощности, согласованной с пользователем) и антенной, значения действующей высоты, коэффициента усиления и направления которой соответствуют значениям для приемника. По данному набору параметров плата за соответствующий спектральный ресурс и последующие лицензионные платежи за радиосвязь рассчитываются согласно процедурам, представленным ниже для соответствующих радиослужб и видов их применения.

Следует отметить, что в зависимости от определенных условий и возможностей администрация может принять решение в пользу упрощения ряда предложенных процедур расчета. В частности, это включает отказ от подразделения зоны обслуживания/занятия на разные участки, относящиеся к различным категориям лицензионных платежей, что позволяет использовать только одну категорию, соответствующую самой крупной зоне обслуживания/занятия. Это также включает отказ от определения действующей высоты антенны и т. д.

#### 4.7.1 Процедуры расчета для звукового и телевизионного вещания в ОВЧ/УВЧ диапазоне

##### а) Определение радиуса зоны обслуживания

В отсутствие цифровой карты рельефа местности и моделей компьютеризированного распространения и частотного планирования, которые способны обеспечить точные автоматические расчеты, предлагается использовать следующий упрощенный метод определения зоны обслуживания. Эта процедура основана главным образом на положениях Рекомендации МСЭ-R P.1546-4, в которой представлены кривые распространения и процедуры их использования для определения расстояний, на которых напряженность поля принимает конкретные значения, определенные как минимально допустимые по Рекомендации МСЭ-R BT.417-5.

Содержащиеся в Рекомендации МСЭ-R P.1546-4 кривые распространения представляют значения напряженности поля по диапазонам ОВЧ и УВЧ в дБ(мкВ/м) как функцию разных параметров и относятся к сухопутным трассам. Эти кривые относятся к мощности передатчика 1 кВт, излучаемой полуволновым диполем, и представляют собой значения напряженности поля, превышаемые в 50% мест и в 50% времени. Такие значения напряженности поля обычно используются для определения зоны обслуживания. Кривые также соответствуют различным высотам передающей антенны и высоте приемной антенны, равной 10 м. Для разных значений действующей высоты может быть использована линейная интерполяция между двумя кривыми, соответствующими значениям действующей высоты непосредственно выше и ниже действительного значения.

Действующая высота передающей антенны  $h_{ef}$  определяется как ее высота относительно среднего уровня поверхности земли на расстоянии от 3 до 15 км от передатчика в направлении приемника. Процедуры расчета значений  $h_{ef}$ , используемые для определения радиуса зоны обслуживания, представлены в пункте б).

Границы зон обслуживания определяются значениями минимально используемой напряженности поля  $E_{mi}$ , которые обычно используются для целей частотного планирования. Их величины приведены в таблице 3.

Значения радиуса зоны обслуживания  $R$ , полученные по кривым на рисунках 2 и 3 при различных значениях эффективной излучаемой мощности (ЭИМ)  $P_{ef}$ , действующей высоты передающей антенны  $h_{ef}$  и для значений минимально используемой напряженности поля, приведенных в таблице 3, представлены в таблицах 4–9. Интерполяция и экстраполяция напряженности поля в зависимости от частоты осуществляется согласно Приложению 5 Рекомендации МСЭ-R P.1546. Конкретные частоты  $f_c$  для пересчета приведены в заголовке таблиц. Расчеты выполнены для значений действующей высоты антенны, стандартной для вещания.

ТАБЛИЦА 3

Значения минимально используемой напряженности поля  $E_{mi}$

Полоса частот	Ниже 76 МГц (ТВ)	76–108 МГц (ТВ)	108–230 МГц (ТВ)	230–582 МГц (ТВ)	Выше 528 МГц (ТВ)	Ниже 108 МГц (Звук)
$E_{mi}$ (дБ(мкВ/м))	48	52	55	65	70	54

ЭИМ определяется как

$$P_{ef} = P + G_t + \eta \quad (\text{дБВт}), \quad (29)$$

где:

$P$  : мощность передатчика в дБ относительно 1 Вт (дБВт);

$G_t$  : усиление антенны относительно полуволнового диполя (дБ);

$\eta$  : потери в фидере (дБ).

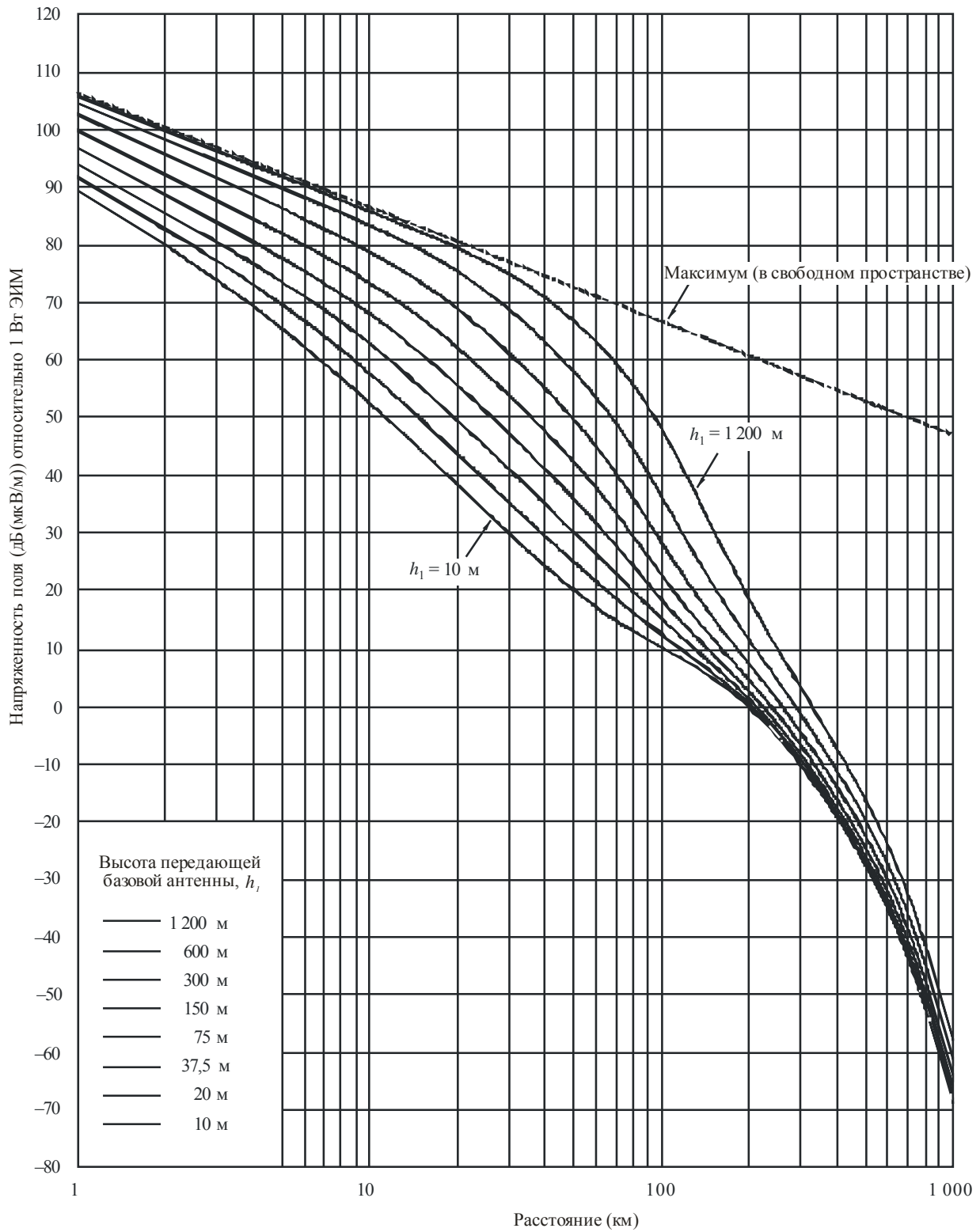
Для целей данной модели расчета лицензионных платежей предложено принять  $\eta = 0$  для всех случаев.

Необходимо отметить, что при больших мощностях и низких высотах антенны и, особенно, для нижних частот расчетный радиус зоны обслуживания превышает расстояние до радиогоризонта. Поскольку качество обслуживания за пределами радиогоризонта значительно ухудшается, это означает, что чрезмерная мощность передатчика используется неэффективно. В случаях когда соответствующие расстояния до радиогоризонта меньше, чем радиусы зон обслуживания, они обозначены вторыми числами в ячейках таблиц 4–6.

Следует упомянуть, что данные рисунков 2 и 3 без какого-либо изменения масштаба соответствуют данным таблиц 5–8 для рядов, соответствующих 30 дБВт (поскольку 1 кВт соответствует 30 дБВт). Например, расстояния, которые соответствуют точкам, обозначенным на кривых этих рисунков, и могут быть отсчитаны по осям абсцисс, выделены жирным шрифтом в соответствующих рядах таблиц 5–8.

РИСУНОК 2

## Кривые распространения в диапазоне частот 30–300 МГц



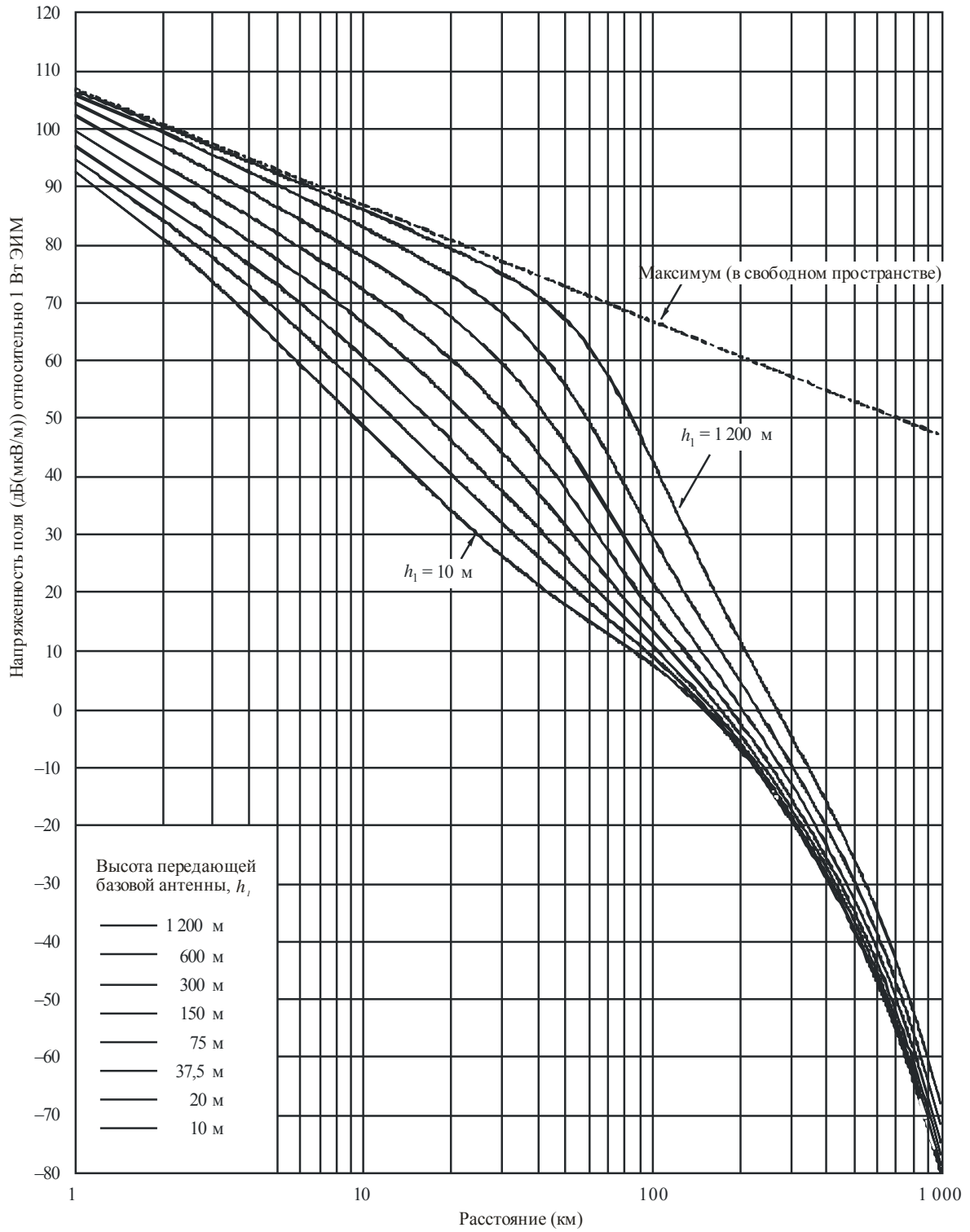
50% мест расположения

 $h_2$  – репрезентативная высота помех



РИСУНОК 3

Кривые распространения в диапазоне частот 300–1000 МГц



50% мест расположения

$h_2$  – репрезентативная высота помех

ТАБЛИЦА 4

Радиус зоны обслуживания (км) для ТВ на частотах ниже 76 МГц,  
 $E_{mi} = 48$  дБ(мкВ/м),  $f_c = 70$  МГц

$h_{ef}$ (м) \ $P_{ef}$ (дБВт)	30	50	75	100	150	200	250	300	350	400	500
15,0	9	12	14	16	20	23	26	28	31	33	37
20,0	12	15	18	21	25	29	33	36	39	42	47
25,0	16	20	24	27	33	37	42	45	49	53	58
30,0	20	25	30	34	41	47	52	56	60	64	70
35,0	26	32	38	43	51	58	63	68	72	76	82
40,0	33	41	48	54	63	70	75	79	84	88	95
43,0	38/36	47/42	55/49	61/54	70/63	77/71	83/78	87/84	92/90	96/95	103
46,0	44/36	54/42	63/49	69/54	78/63	85/71	91/78	95/84	100/90	104/95	112/105
50,0	54/36	65/42	73/49	80/54	89/63	97/71	102/78	107/84	112/90	117/95	124/105
55,0	69/36	80/42	89/49	96/54	105/63	113/71	119/78	124/84	130/90	135/95	143/105
60,0	88/36	100/42	108/49	115/54	125/63	134/71	140/78	145/84	152/90	157/95	166/105

ТАБЛИЦА 5

Радиус зоны обслуживания (км) для ТВ в полосе частот 76–108 МГц,  
 $E_{mi} = 52$  дБ(мкВ/м),  $f_c = 100$  МГц

$h_{ef}$ (м) \ $P_{ef}$ (дБВт)	30	50	75	100	150	200	250	300	350	400	500
15,0	7	9	11	13	15	18	20	23	25	26	30
20,0	9	12	14	17	20	24	27	29	32	34	39
25,0	13	16	19	22	26	30	34	37	40	43	48
<b>30,0</b>	16	20	<b>24</b>	28	<b>33</b>	38	42	<b>46</b>	50	53	59
35,0	21	26	31	35	42	47	52	56	60	64	70
40,0	26,3	32,8	38,7	43,8	51,4	57,8	62,9	67,0	71,4	75,2	81,7
43,0	30	38	44	50	58	65	70	74	78	82	89
46,0	37/36	43/42	51/49	56/54	65/63	72/71	77	81	86	90	97
50,0	43/36	52/42	60/49	66/54	75/63	82/71	87/78	91/84	96/90	101/95	108/105
55,0	54/36	65/42	73/49	80/54	88/63	96/71	101/78	106/84	111/90	116/95	123/105
60,0	69/36	80/42	89/49	95/54	104/63	112/71	118/78	123/84	129/90	133/95	141/105

ТАБЛИЦА 6

Радиус зоны обслуживания (км) для ТВ в полосе частот 108–230 МГц,  
 $E_{mi} = 55$  дБ(мкВ/м),  $f_c = 150$  МГц

$h_{ef}$ (м) \ $P_{ef}$ (дБВт)	30	50	75	100	150	200	250	300	350	400	500
15,0	6	7	9	10	13	15	17	19	20	22	25
20,0	8	10	12	14	17	20	22	25	27	29	33
25,0	10	13	16	18	22	25	29	31	34	37	41
30,0	13	17	20	23	28	32	36	39	43	45	51
35,0	17	21	26	29	35	40	45	48	52	55	61
40,0	22	27	32	37	44	49	54	58	62	65	72
43,0	25	31	37	42	49	55	60	64	68	72	78
46,0	29	36	42	48	55	62	67	71	75	79	85
50,0	36/36	43/42	50/49	56/54	64/63	71	76	80	85	89	95
55,0	50/36	54/42	62/49	68/54	76/63	83/71	88/78	93/84	97/90	102/95	109/105
60,0	57/36	67/42	75/49	81/54	90/63	97/71	103/78	107/84	113/90	117/95	125/105

ТАБЛИЦА 7

Радиус зоны обслуживания (км) для ТВ в полосе частот 230–528 МГц,  
 $E_{mi} = 65$  дБ(мкВ/м),  $f_c = 250$  МГц

$h_{ef}$ (м) \ $P_{ef}$ (дБВт)	30	50	75	100	150	200	250	300	350	400	500
15,0	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20,0	4	5	6	7	9	10	12	13	14	15	18
25,0	6	7	9	10	12	14	16	18	20	21	25
30,0	7	9	11	13	16	19	22	24	26	28	32
35,0	10	12	15	17	21	25	28	31	33	36	41
40,0	13	16	19	22	27	31	35	38	41	44	49
43,0	15	19	22	26	31	36	40	43	46	49	55
46,0	17	22	26	30	35	40	45	48	51	55	60
50,0	21	26	31	35	42	47	51	55	59	62	68
55,0	27	33	39	43	50	56	61	65	69	73	79
60,0	34	41	48	53	60	67	71	75	80	84	90

ТАБЛИЦА 8

Радиус зоны обслуживания (км) для ТВ на частотах выше 528 МГц,  
 $E_{mi} = 70$  дБ(мкВ/м),  $f_c = 550$  МГц

$h_{ef}$ (м) \ $P_{ef}$ (дБВт)	30	50	75	100	150	200	250	300	350	400	500
15,0	2	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7
20,0	3	4	4	5	6	7	8	9	9	10	11
25,0	4	5	6	7	8	10	11	12	14	15	17
<b>30,0</b>	5	7	<b>8</b>	9	<b>12</b>	14	15	<b>17</b>	19	21	24
35,0	7	9	11	13	16	18	21	23	25	27	31
40,0	9	12	14	17	20	24	27	30	32	35	39
43,0	11	14	17	19	23	27	31	34	37	39	44
46,0	13	16	19	22	27	31	35	38	41	44	49
50,0	15	19	23	27	32	37	41	44	47	50	55
55,0	19	24	29	33	39	44	48	51	55	58	64
60,0	25	31	36	41	47	52	57	60	64	67	73

ТАБЛИЦА 9

Радиус зоны обслуживания (км) для звукового радиовещания на частотах выше 108 МГц,  
 $E_{mi} = 54$  дБ(мкВ/м),  $f_c = 550$  МГц

$h_{ef}$ (м) \ $P_{ef}$ (дБВт)	30	50	75	100	150	200	250	300	350	400	500
15,0	6	8	9	11	14	16	18	20	22	24	27
20,0	9	11	13	15	18	21	24	26	29	31	35
25,0	11	14	17	19	24	27	31	34	37	39	44
30,0	15	18	22	25	30	35	39	42	46	49	54
35,0	19	23	28	32	38	43	48	52	56	59	65
40,0	24	30	35	40	47	53	59	63	67	71	77
43,0	28	34	41	46	53	60	65	69	74	78	84
46,0	33	39	46	52	60	67	72	76	81	85	92

#### б) Определение действующей высоты антенны

Как упоминалось выше, действующая высота передающей антенны  $h_{ef}$  определяется как ее высота относительно среднего уровня поверхности земли на расстоянии от 3 до 15 км от передатчика в направлении приемника (см. рисунок 4), то есть

$$h_{ef} = h_s - h_{av}, \quad (30)$$

где:

$h_s$ : высота антенны относительно уровня моря (то есть высота антенной мачты плюс высота места установки антенны относительно уровня моря);

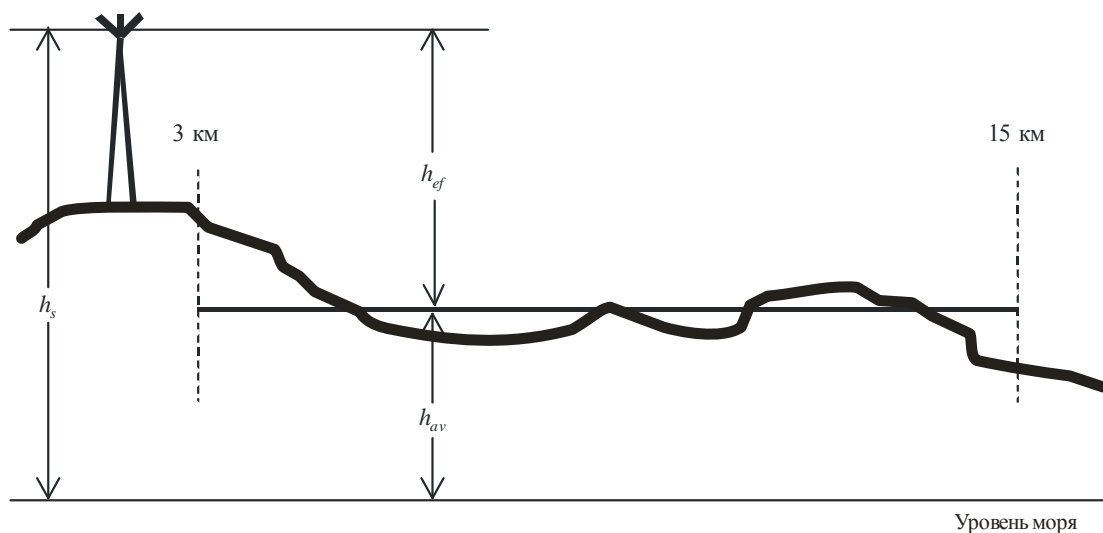
$h_{av}$ : средний уровень поверхности земли на расстоянии от 3 до 15 км от передатчика.

Необходимо принимать во внимание не физическую (высота мачты), а действующую высоту антенны, поскольку антенны часто устанавливаются на вершинах холмов, высоты которых могут быть сопоставимы или значительно больше, чем высоты мачт (см. рисунок 4). Средний уровень поверхности земли на расстоянии от 3 до 15 км от передатчика определяется с помощью соответствующих топографических карт (предпочтительно имеющих масштаб 1 : 200 000 или

1 : 500 000). Отсчеты высот по картам в заданном направлении должны производиться через каждые 1 или 2 км на расстоянии от 3 до 15 км от передатчика, а средний уровень поверхности рассчитывается как сумма всех отсчетов, поделенная на их число. Прочие примеры расчета действующей высоты приведены в Приложении 5 Рекомендации МСЭ-R P.1546-4.

РИСУНОК 4

## Определение действующей высоты антенны



Report SM.2012-04

Очевидно, что даже в случае использования ненаправленных передающих антенн реальная зона обслуживания обычно не будет круговой, поскольку средние уровни поверхности земли на расстоянии от 3 до 15 км от передатчика в различных направлениях будут различны и поэтому соответствующие действующие высоты антенны также будут различными. Тем не менее для целей данной модели расчета лицензионных платежей в большинстве случаев предполагается, что зона обслуживания является круговой и определяется на основе расчета действующей высоты антенны в одном направлении.

Если администрация желает увеличить точность расчетов в случаях, когда профили поверхности земли в различных направлениях от антенны сильно различаются, выводится некая средняя величина действующей высоты антенны, определяемая по четырем значениям, полученным по северному, восточному, южному и западному направлениям от антенны. Пример расчетов приведен в таблице 10.

ТАБЛИЦА 10

## Пример расчета действующей высоты антенны для случая сильно пересеченной местности

№	Расстояние отсчета от антенны (км)	Отсчеты высот поверхности (м)			
		Север	Юг	Восток	Запад
1	3	250	240	300	240
2	4	240	220	300	220
3	5	220	180	290	200
4	6	230	180	280	170
5	7	240	160	270	160
6	8	260	140	260	180
7	9	260	120	250	200
8	10	280	120	230	250
9	11	280	110	220	250
10	12	280	100	210	240
11	13	290	100	200	200
12	14	300	80	200	180
13	15	320	60	200	140
	Суммы отсчетов, $S_d$ (м)	3 450	1 810	3 210	2 630
	Действующие высоты, $S_d / 13$ (м)	265	139	245	202
	Средняя действующая высота, $h_{ef}$ (м)	213			

## с) Определение зоны обслуживания

Вычислив радиус зоны обслуживания  $R$  (км) в соответствии с методиками, представленными в пунктах а) и б), зона обслуживания, очевидно, рассчитывается как

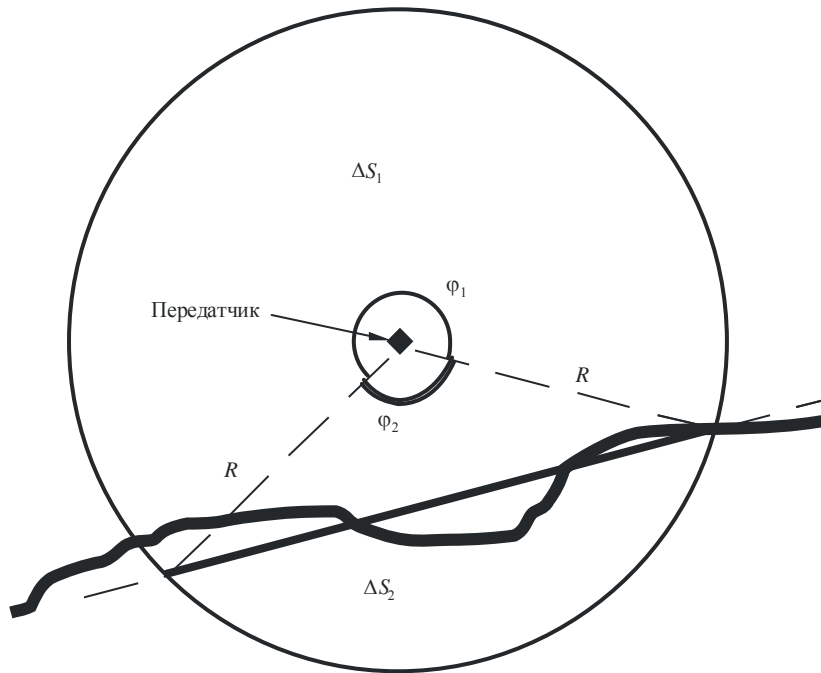
$$s = \pi R^2 \quad \text{км}^2. \quad (31)$$

Может случиться, что зона обслуживания включает два (см. пример на рисунке 5) или даже три (см. пример на рисунке 6) участка, принадлежащих к различным категориям лицензионных платежей, согласно пункту 5.2 модели. Такая ситуация может также иметь место на границе данной страны с другими странами. В таких случаях, а также если у администрации нет цифровой административной базы данных рельефа местности, взаимосвязанной с соответствующим программным обеспечением по частотному присвоению, для определения частей зоны обслуживания, принадлежащих разным категориям, используются следующие упрощенные процедуры.

Реальные кривые линии границ различных участков зоны обслуживания аппроксимируются прямыми линиями, проведенными таким образом, чтобы площади различных участков по обе стороны от аппроксимирующей линии были примерно равны (см. рисунки 5 и 6). Аппроксимирующая линия между участками  $S_2'$  и  $S_3$  на рисунке 6 должна проходить по радиусу зоны обслуживания, как это показано на рисунке 6.

РИСУНОК 5

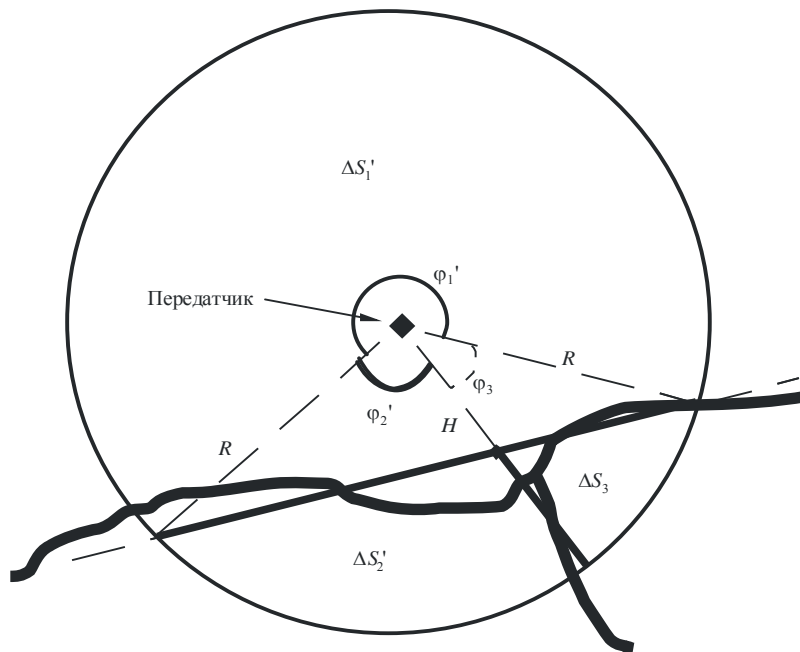
Пример с покрытием двумя различными зонами обслуживания



Report SM.2012-05

РИСУНОК 6

Пример с покрытием тремя различными зонами обслуживания



Report SM.2012-06

Площадь  $\Delta S_2$  участка  $S_2$  для случая двух зон (рисунок 5) рассчитывается как

$$\Delta S_2 = \frac{R^2}{2} \left( \frac{\pi \varphi_2}{180} - \sin \varphi_2 \right), \quad (32)$$

где:

$\varphi_2$  : угол соответствующего сектора (см. рисунок 5),

площадь  $\Delta S_1$  сегмента  $S_1$  рассчитывается как

$$\Delta S_1 = \pi R^2 - S_2. \quad (33)$$

В случае трех зон (рисунок 6) участки  $S'_2$  и  $S_3$  общего сектора ( $S'_2 + S_3$ ) имеют соответственно следующие площади:

$$\Delta S'_2 = \frac{R^2}{2} \left( \frac{\pi \varphi'_2}{180} - \Psi \sin \varphi'_2 \right); \quad (34)$$

$$\Delta S_3 = \frac{R^2}{2} \left( \frac{\pi \varphi_3}{180} - \Psi \sin \varphi_3 \right); \quad (35)$$

$$\Psi = \frac{H}{R},$$

где:

$H$  : расстояние от передатчика до пересечения аппроксимирующих линий (см. рисунок 6) (км);

$\varphi'_2$  и  $\varphi_3$  : углы соответствующих секторов (см. рисунок 6) (градусы).

Тогда:

$$\Delta S'_1 = \pi R^2 - \Delta S'_2 - \Delta S_3. \quad (36)$$

В качестве примера вычислим относительные площади трех участков для случая, представленного на рисунке 6. Из этого рисунка мы имеем:  $\varphi'_2 = 88^\circ$ ,  $\varphi_3 = 39^\circ$  и  $\psi = 0,51$ .

Тогда из формул (34), (35) и (36) следует, что:

$$\Delta S'_2 = \frac{R^2}{2} \left( \frac{\pi \cdot 88}{180} - 0,51 \cdot 0,999 \right) = 0,51 R^2;$$

$$\Delta S_3 = \frac{R^2}{2} \left( \frac{\pi \cdot 39}{180} - 0,51 \cdot 0,63 \right) = 0,18 R^2;$$

$$\Delta S'_1 = (3,14 - 0,51 - 0,18) R^2 = 2,45 R^2.$$



## 4.7.2 Пример расчетов

### а) Исходные параметры

Определим спектральный ресурс, используемый звуковой ЧМ-радиовещательной станцией, работающей в городской зоне 20 ч каждый день с мощностью 1,5 кВт в исключительном режиме (без совместного использования). Антенна с мачтой высотой 100 м расположена на вершине холма высотой 360 м над уровнем моря. Рельеф местности вокруг передатчика соответствует примеру из пункта б), то есть, согласно таблице 10, средний уровень над уровнем моря на расстоянии 3–15 км от передатчика,  $h_{av}$ , равен 213 м. Коэффициент усиления антенны относительно полуволнового диполя равен 3 дБ. Действуют стандартные условия модуляции: пиковое отклонение составляет 75 кГц, максимальная частота модуляции равна 15 кГц.

### б) Используемые временной и частотный ресурсы

Согласно формуле (21) используемый временной ресурс рассчитывается следующим образом:

$$T = 20/24 \text{ (каждый день)} = 0,83 \text{ года.}$$

В соответствии с Рекомендацией МСЭ-R SM.1138-2 "Звуковое вещание" (класс излучения F3E) требуемая ширина полосы составляет 180 кГц, то есть при  $\chi = 1$ , использующий частотный ресурс, согласно формуле (24), равен:

$$F = 0,18 \text{ МГц.}$$

### в) Используемый территориальный ресурс

Прежде всего следует рассчитать ЭИМ передатчика, действующую высоту антенны и радиус зоны обслуживания.

Согласно данным из пункта 4.7.1 а) и формулы (29), ЭИМ передатчика составляет

$$P_{ef} = 10 \log 1500 + 3 = 31,8 + 3 = 34,8 \cong 35 \text{ дБВт.}$$

Согласно данным из пункта 4.7.1 а) и формулы (30), проводим вычисления:

$$h_s = 100 + 360 = 460 \text{ м;}$$

$$h_{ef} = 460 - 213 = 247 \text{ м} \cong 250 \text{ м.}$$

Следует отметить, что в данном конкретном случае действующая высота антенны в 2,5 раза больше высоты мачты антенны, что серьезно влияет на результаты расчетов.

Согласно таблице 9, при  $P_{ef} = 35$  дБВт и  $h_{ef} = 250$  м следует, что

$$R = 47,8 \text{ км; } R^2 = 2285 \text{ км}^2.$$

Предположим, что рассматриваемая зона обслуживания подразделяется на три зоны различных категорий в пропорции, представленной в пункте 4.7.1 в), то есть  $\Delta S'_1 = 2,45 R^2$ ,  $\Delta S'_2 = 0,51 R^2$  и  $\Delta S_3 = 0,18 R^2$ . Предположим, что соответствующие коэффициенты  $b_j$  из таблицы 1 равны:  $b_1 = 1$ ,  $b_2 = 0,8$  и  $b_3 = 0,6$ . Тогда в соответствии с формулой (23) проводим расчет:

$$\sum S = 2285 \cdot (1 \cdot 2,45 + 0,8 \cdot 0,51 + 0,6 \cdot 0,18) = 6777 \text{ км}^2.$$

В случае когда вся зона обслуживания находится в пределах одной зоны со значением  $b = 1$ , результатом является величина 7179 км<sup>2</sup>.

#### d) Используемый спектральный ресурс

Подставив рассчитанные в пунктах b) и c) значения в формулу (20), при помощи весовых коэффициентов из таблицы 2 и с учетом условий исключительного использования ( $\beta = 1$ ), получаем:

$$W = 2,4 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,18 \times 6\,777 \times 0,83 = 2\,430 \quad \text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год.}$$

### 4.7.3 Звуковое вещание в диапазоне НЧ–ВЧ

Для станций звукового вещания в диапазоне НЧ–ВЧ используемые временной и частотный ресурсы определяются согласно пункту 4.7.1 b). Необходимые значения ширины полосы рассчитываются в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R SM.1138-2 "Звуковое вещание", строка "Звуковое вещание, с двумя боковыми полосами" (класс излучения АЗЕ). Следует отметить, что для данного типа вещания администрации обычно используют передатчики разного качества в зависимости от наивысшей частоты модуляции, которая определяет необходимое значение ширины полосы. Соответствующие данные следует брать из Национальной базы частотных присвоений.

Что касается используемого территориального ресурса, его расчет в данном случае сопряжен с рядом трудностей, вызванных сложностью расчетов, особенно при вещании в ВЧ-диапазоне, которые вряд ли можно существенно упростить без потери минимально необходимого уровня точности. Для СЧ-передатчиков зона обслуживания сильно отличается при функционировании в дневное и ночное время. С учетом того, что во многих странах количество станций вещания в НЧ–ВЧ диапазоне незначительно, предлагается вместо сложных расчетов зоны обслуживания использовать соответствующие данные из Национальной базы данных частотных присвоений. При отсутствии таких данных их можно запросить у операторов. Как правило, операторы имеют данные по своим зонам обслуживания, полученные посредством расчетов и/или мониторинга.

По получении таких данных величина используемого спектрального ресурса может быть рассчитана согласно пункту c). Что касается СЧ-передатчиков, значения зоны обслуживания которых обычно сильно различаются при работе в дневное и ночное время, то общую величину используемого спектрального ресурса можно определить как сумму двух частичных спектральных ресурсов, соответствующих этим разным значениям зоны обслуживания.

Следует также отметить, что зоны обслуживания для НЧ-, СЧ- (ночное время) и ВЧ-передатчиков вещания могут быть весьма обширными и распространяться за пределы границ тех стран, которые относительно невелики по размерам. В таком случае (что определяется совместно с соответствующими операторами), зоной обслуживания может считаться вся территория страны либо бóльшая ее часть. Площади зон разных категорий определяются по данным соответствующей административной документации или оцениваются по картам.

В случае применения направленных передающих антенн можно использовать концепцию "сектора обслуживания", представленную в Рекомендации МСЭ-R F.162-3.

### 4.7.4 Подвижные службы радиосвязи

#### 4.7.4.1 Сухопутная подвижная служба радиосвязи

##### a) Исходные данные для процедур расчета

Методика в целом соответствует модели распространения радиоволн, известной как модифицированная модель Окамуры–Хата, основа которой изложена в Приложении 8 Рекомендации МСЭ-R P.1546-4. Модель предполагает наличие однородной городской застройки в пределах зоны обслуживания, отсутствие прямой видимости между передатчиком БС и подвижным персональным приемником; высоты передающей и приемной антенн находятся в пределах 20–200 м (но в большинстве случаев их высота составляет 40–100 м) и 1,5–10 м соответственно.

Считая, что для целей данной методики потери в фидерах передающей и приемной антенн равны нулю, мощность сигнала  $P_r$  (дБВт) на входе приемника может быть представлена как

$$P_r = P_t + G_t + G_r - L(R) \quad \text{дБВт}, \quad (37)$$

где:

- $P_t$ : мощность передатчика (дБВт);
- $G_t$ : усиление антенны передатчика (дБ);
- $G_r$ : усиление антенны приемника (дБ);
- $L(R)$ : потери передачи между передатчиком и приемником (дБ).

Для обеспечения необходимого качества принятого сигнала на границе зоны обслуживания должно удовлетворяться следующее условие:

$$P_r = P_{\min} + k_f \sigma,$$

где:

- $P_{\min}$ : минимальная мощность принимаемого сигнала, который приравнивается к чувствительности приемника (дБВт);
- $k_f$ : допуск на замирание сигнала в течение заданного времени ухудшения качества сигнала;
- $\sigma$ : среднеквадратичное значение флуктуаций сигнала (дБ).

Для 50% времени  $k_f = 0$ , для 95% времени  $k_f = 1,65$ . Для обычных городских зон  $\sigma$  изменяется в пределах от 6 до 8 дБ. Допуская, как и в случае радиовещания, что зона обслуживания определяется по критерию 50% времени, то есть  $k_f = 0$ , произведение  $k_f \sigma$  становится равным нулю и

$$P_r = P_{\min}. \quad (38)$$

Уравнивая правые части формул (37) и (38), чтобы удовлетворить условию качественного приема сигнала на границе зоны обслуживания, получаем

$$P_t + G_t + G_r - L(R) = P_{\min},$$

где:

$$L(R) = P_t + G_t + G_r - P_{\min}. \quad (39)$$

В соответствии с модифицированной моделью распространения радиоволн Окамуры–Хата для медианной величины напряженности поля сигнала (то есть для 50% времени)

$$L(R) = \vartheta + \xi \log R, \quad (40)$$

где  $\vartheta$  и  $\xi$  являются коэффициентами в дБ, величины которых зависят от частоты и высоты антенн передатчика и приемника. Для обычных городских зон:

$$\xi = 44,9 - 6,55 \log h_i; \quad (41)$$

$$\vartheta = 65,55 - 6,16 \log f + 13,82 \log h_t + a_r(h_r) \quad \text{для } f \leq 1 \text{ ГГц}; \quad (42)$$

$$\vartheta = 46,3 - 33,9 \log f + 13, \log h_t + a_r(h_r) \quad \text{для } f \geq 1,5 \text{ ГГц}, \quad (43)$$

где:

$f$ : рабочая частота (МГц);

$h_t$ : действующая высота передающей антенны (м);

$h_r$ : действующая высота приемной антенны (м);

$$a_r(h_r) = (1,1 \log f - 0,7) h_r - (1,56 \log f - 0,8) \text{ (дБ)}.$$

В соответствии с Рекомендацией МСЭ-R P.1546-4, действующая высота передающей антенны определяется в соответствии с процедурой, изложенной в пунктах 4.7.1 b) и 4.7.1 c). Однако учитывая, что в настоящее время мощности базовых станций не столь велики, и, следовательно, соответствующие зоны обслуживания тоже малы, для подавляющего большинства случаев в городах, расположенных на равнинах, действующие высоты передающих антенн могут быть аппроксимированы их высотами над поверхностью земли в местах установки. Высота антенны подвижной или переносной станции принимается как ее высота над уровнем земли. Указанные допущения используются в рамках данной модели расчета лицензионных платежей.

Следуя формулам (39)–(43), радиус зоны обслуживания  $R$  может быть рассчитан как

$$R = 10^{\left(\frac{z - 9}{\zeta}\right)}, \quad (44)$$

где:

$R$ : радиус зоны обслуживания (км);

$z$ : легко рассчитываемый обобщенный энергетический параметр (дБ), который определяется как

$$z = P_t + G_t + G_r - P_{\min}. \quad (45)$$

Графики зависимостей  $R = \varphi(z)$ , рассчитанные в соответствии с формулами (44) и (45), для частот ниже 1 ГГц и выше 1,5 ГГц представлены на рисунках 7–8 и 9–10 соответственно. На рисунках 7 и 9 высоты антенны передатчика  $h_t$  равны 40 м, а на рисунках 8 и 10 – 100 м. На всех рисунках линия 1 соответствует высоте антенны приемника ( $h_r$ ), равной 1,5 м, а линия 2 – 10 м. Последние линии позволяют использовать эти графики и для вычислений, связанных с фиксированными системами радиосвязи ОВЧ/УВЧ диапазона и с системами распределения программ по принципу "точка – много точек", когда коллективные приемные антенны размещаются на крышах зданий. Линия 3 обозначает зависимости для условий распространения радиоволн в свободном пространстве. Такие линии могут использоваться для вычислений, связанных с коротким фиксированными линиями радиосвязи ОВЧ/УВЧ диапазона с распространением радиоволн в условиях прямой видимости. Для других значений высот антенн, находящихся в вышеупомянутых пределах, значения радиуса зоны обслуживания могут быть получены из графиков на рисунках 7–10 путем интерполяции.

Некоторые типовые величины параметров, фигурирующих в формуле (45), для ряда систем сухопутной подвижной радиосвязи, включая оборудование для усовершенствованной цифровой беспроводной электросвязи (DECT) и частной подвижной радиосвязи (PMR), представлены в таблице 11.

ТАБЛИЦА 11

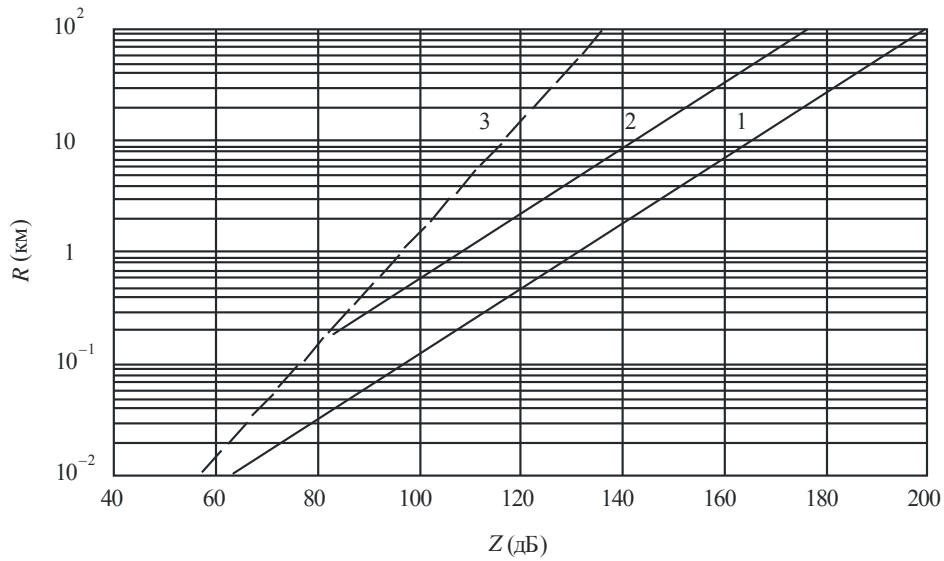
Величины параметров оборудования

Параметр \ Система	CDMA	GSM	AMPS	NMT	DECT	PMR
Усиление передающей антенны $G_t$ (дБ)	13	18	17	10–17	3	6–15
Усиление приемной антенны $G_r$ (дБ)	0	0	0	6	3	3–6
Чувствительность приемника $P_{\min}$ (дБВт)	–147	–138	–146	–115	–112	–110

В будущем таблицу 11 можно модифицировать для включения новых, более эффективных систем сухопутной подвижной радиосвязи.

РИСУНОК 7

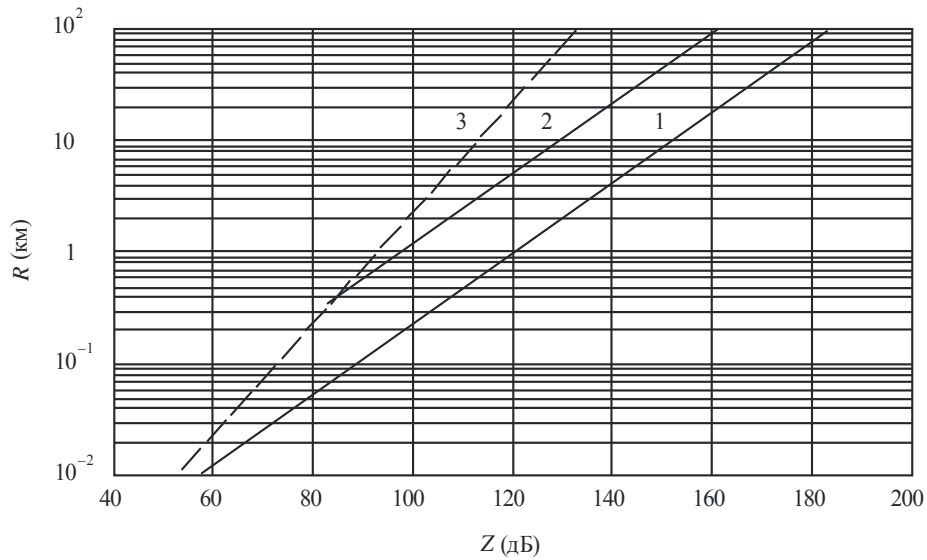
Определение радиуса зоны обслуживания для частот ниже 1000 МГц,  $h_t = 40$  м  
 1 –  $h_r = 1,5$  м; 2 –  $h_r = 10$  м; 3 – распространение в свободном пространстве



Report SM.2012-07

РИСУНОК 8

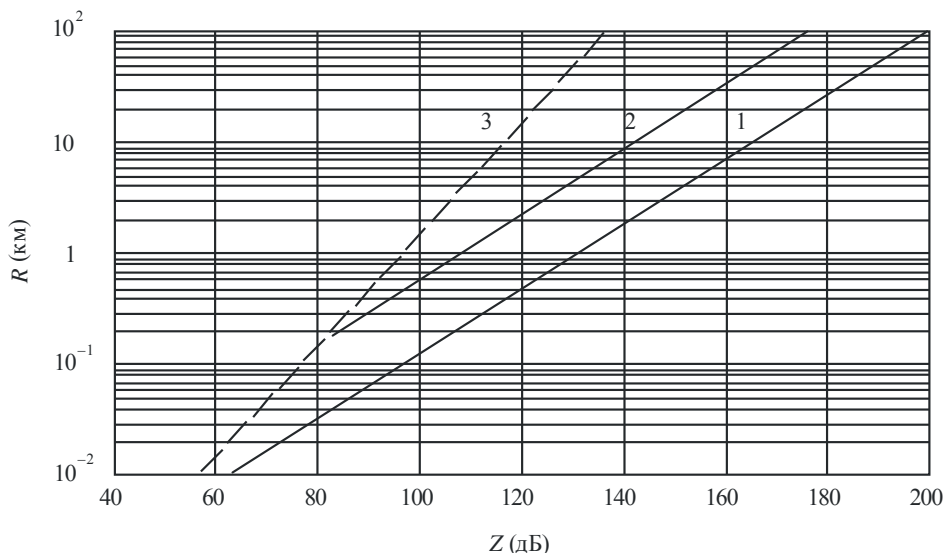
Определение радиуса зоны обслуживания для частот ниже 1000 МГц,  $h_t = 100$  м  
 1 –  $h_r = 1,5$  м; 2 –  $h_r = 10$  м; 3 – распространение в свободном пространстве



Report SM.2012-08

РИСУНОК 9

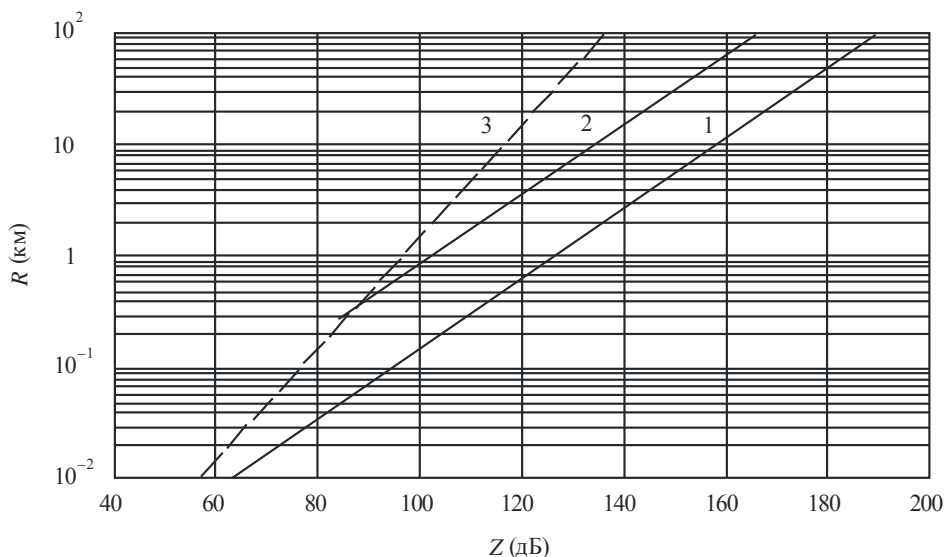
Определение радиуса зоны обслуживания для частот ниже 1500 МГц,  $h_t = 100$  м  
 1 –  $h_r = 1,5$  м; 2 –  $h_r = 10$  м; 3 – распространение в свободном пространстве



Report SM.2012-09

РИСУНОК 10

Определение радиуса зоны обслуживания для частот ниже 1500 МГц,  $h_t = 100$  м  
 1 –  $h_r = 1,5$  м; 2 –  $h_r = 10$  м; 3 – распространение в свободном пространстве



Report SM.2012-10

## б) Процедуры расчета

С построением графиков, представленных на рисунках 7–10, методика расчета становится весьма простой. Необходимо только подставить в формулу (45) соответствующие параметры из национальной базы данных о частотных присвоениях (или, при их отсутствии, из таблицы 11) и получить соответствующее значение радиуса зоны обслуживания  $R$  для расчетной величины параметра  $z$  непосредственно по рисункам 7 и 8, в зависимости от высоты антенны и рабочей частоты. Поскольку зоны обслуживания базовых станций сухопутной подвижной связи и, особенно, сотовых систем связи довольно малы, они обычно находятся в пределах только одной категории лицензионного платежа. Поэтому площади зон обслуживания обычно могут быть рассчитаны по простой формуле (31).

После определения значения зоны обслуживания применяется процедура расчета используемого спектрального ресурса, представленная в пункте 4.7.1 б).

#### 4.7.4.2 Пример расчетов

##### а) Исходные параметры

Рассчитаем спектральный ресурс, используемый базовой станцией сотовой системы GSM 900 МГц, работающей с мощностью 2,5 Вт непрерывно в течение 24 ч каждый день в режиме исключительного использования в городе с населением 40 тыс. жителей (то есть согласно таблице 1  $b_j = 1,2$ ). Общие значения полос частот для передачи с базовой на подвижную и с подвижной на базовую станции равны 0,8 МГц для каждого случая. Высоты передающей и приемной антенн равны 40 м и 1,5 м соответственно. Предположим, что остальные параметры соответствуют значениям из таблицы 11.

##### б) Используемые временной и частотный ресурсы

Согласно формуле (21) используемый временной ресурс рассчитывается следующим образом:

$$T = 24/24 \text{ (каждый день)} = \text{год.}$$

Поскольку в пределах одной зоны обслуживания система использует два набора частотных диапазонов (один для передачи с базовой на подвижную, а другой – для передачи с подвижной на базовую станции), суммарный используемый частотный ресурс, с допущением, что в формуле (25)  $\chi = 1$ , можно определить следующим образом:

$$F = 2 \times 0,8 = 1,6 \text{ МГц.}$$

##### в) Используемый территориальный ресурс

Подставив соответствующие данные из пункта 4.7.1 и таблицы 11 в формулу (45), получаем:

$$z = 10 \log 2,5 + 18 + 0 - (-138) = 160 \text{ дБ.}$$

Для данного значения  $z$  из строки 1 на рисунке 7 и формулы (31) следует, что

$$R = 10 \text{ км, } S = 314 \text{ км}^2.$$

Из формулы (22), с учетом соответствующих данных из таблицы 36, следует, что

$$S_i = 1,2 \times 314 = 377 \text{ км}^2.$$

##### г) Используемый спектральный ресурс

Подставив рассчитанные в пунктах 1.3.1.3.2 и 1.3.1.2.3 значения в формулу (20), при помощи весовых коэффициентов из таблицы 2 и с учетом условий исключительного использования ( $\beta = 1$ ), мы в итоге получаем:

$$W = 3 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,6 \times 377 \times 1 = 2 \text{ 172} \quad \text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot \text{1 год.}$$

#### 4.7.5 Морская подвижная служба радиосвязи

##### а) Исходные данные для процедур расчета

Для береговых и судовых станций морской подвижной службы радиосвязи в диапазонах ОНЧ и ВЧ можно использовать предложенные для станций вещания в НЧ- и ВЧ-диапазоне положения с учетом ограничений по национальной морской экономической границе (обычно 200 миль, то есть 360 км). В случае применения направленных передающих антенн можно использовать концепцию "сектора обслуживания", представленную в Рекомендации МСЭ-R F.162-3.

Зоны обслуживания береговых и судовых станций ОВЧ-диапазона, работающих в полосе частот 156–174 МГц (Приложение 18 РР), определяются при помощи кривых распространения, приведенных в Приложении 2 к Рекомендации МСЭ-R P.1546-4, то есть на той же основе, что и для вещания. Технические характеристики оборудования описаны в Рекомендации МСЭ-R M.489-2.

Для судовых станций с ненаправленными антеннами зона обслуживания  $s$  определяется как

$$S = \pi R_s^2 \quad \text{км}^2, \quad (46)$$

где:

$R_s$ : радиус круговой зоны обслуживания, определенный по кривым распространения радиоволн согласно Рекомендации МСЭ-R P.1546-4 для диапазона частот 30–300 МГц, море, 50% времени и 50% мест расположения (рисунок 4 Рекомендации МСЭ-R P.1546-4).

Необходимо отметить, что в данном конкретном случае кривые одинаковы для холодного и теплого морей. Высоты передающих антенн равны их фактическим высотам над уровнем моря. Для простоты использования в рамках данной модели расчета высоты приемных антенн во всех случаях принимаются равными 10 м. Тем не менее необходимо отметить, что в действительности для обеспечения равных условий радиосвязи между береговыми и судовыми станциями в обоих направлениях приемные антенны береговых станций обычно бывают той же высоты, что и их передающие антенны.

Для береговых станций может быть принято, что одна половина занятой зоны с радиусом  $R_s$ , являющейся собственно зоной обслуживания, лежит на поверхности моря, а вторая половина с радиусом  $R_l$  – на поверхности суши, то есть

$$S = 0,5 \pi (R_s^2 + R_l^2) \quad \text{км}^2, \quad (47)$$

где:

$R_l$ : радиус половины круговой зоны обслуживания, рассчитанной по кривым распространения радиоволн согласно Рекомендации МСЭ-R P.1546-4 для диапазона частот 30–300 МГц, суша, 50% времени и 50% мест расположения (рисунок 1 Рекомендации МСЭ-R P.1546-4, см. рисунок 2).

Применительно к сухопутной части зоны расчет действующей высоты антенны производится аналогично рассмотренному выше случаю радиовещания.

Поскольку морская подвижная служба относится к службам безопасности, ее надежность должна быть достаточно высокой. С учетом этого принимается, что минимальная используемая напряженность поля на границе зоны обслуживания на 30 дБ выше стандартной чувствительности приемника (2,0 мкВ в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R M.489-2), то есть  $E_{\text{min}} = 36$  дБ (мкВ/м).

Основываясь на вышеупомянутых параметрах и допущениях и принимая, что коэффициент усиления всех антенн равен 6 дБ, были рассчитаны радиусы морских и сухопутных зон обслуживания/занятия для различных значений мощностей передатчиков от 10 до 50 Вт (максимальная мощность несущей передатчиков береговых станций в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R M. 489-2) и различных значений действующих высот антенн, представленных в Рекомендации МСЭ-R P.1546-4. Результаты расчетов представлены в таблице 12.



ТАБЛИЦА 12

**Радиусы морских и сухопутных зон (в км) для передатчиков  
морской подвижной службы радиосвязи в диапазоне частот 156–174 МГц**

Р (Вт)	Трассы	$H_{ef}$ (м)					
		10	20	37,5	75	150	300
10	Суша	11	14	19	25	35	48
	Море	24	28	35	43	53	68
20	Суша	13	16	22	29	40	53
	Море	27	31	39	47	59	74
30	Суша	14	17	24	32	43	57
	Море	29	34	42	51	62	77
40	Суша	14	19	25	34	45	59
	Море	30	36	44	53	64	80
50	Суша	15	19	27	35	47	61
	Море	32	37	45	55	66	82

Следует отметить, что занята только половина сухопутной круговой зоны береговой станции, но не зона обслуживания, так как там не имеется судовых станций. Поэтому можно не учитывать подразделение на различные зоны по разным категориям лицензионных платежей (как представлено в пункте 4.7.1 с)) и использовать только одну категорию, соответствующую самой большей занятой зоне. Кроме того, администрация может принять решение о том, чтобы не включать такую половину круговой зоны в используемый территориальный ресурс. В таком случае радиус  $R_l$  в формуле (47) должен быть равен нулю.

Для береговых станций, расположенных около рек или довольно узких озер, вся круговая зона обслуживания/занятая зона может быть рассчитана по радиусу трассы распространения по суше, то есть

$$S = \pi R_l^2 \quad \text{км}^2. \quad (48)$$

#### б) Процедуры расчета

При известной мощности передатчика и высоте его антенны над уровнем моря соответствующий радиус зоны обслуживания по морю определяется непосредственно из таблицы 12. Для промежуточных значений мощности и высоты может быть использована линейная интерполяция. На основе значений этого радиуса площади зоны обслуживания судовой станции и морской половины круговой зоны обслуживания береговой станции могут быть рассчитаны по формулам (46) или (47). Для определения радиуса половины круговой зоны сухопутной части для береговой станции сначала необходимо определить действующую высоту антенны над средним уровнем поверхности земли с использованием методологии, приведенной в пункте б). Для данного случая процедура может быть упрощена путем расчета действующей высоты антенны над поверхностью земли только в одном направлении, перпендикулярном к усредненной береговой линии (см. пример ниже). После расчета площади половины кругового радиуса сухопутной части зоны по таблице 12 общая зона обслуживания/занятия определяется по формуле (47).

#### 4.7.5.1 Пример расчетов

##### а) Исходные параметры

Рассчитаем спектральный ресурс, используемый береговой станцией ОВЧ-диапазона, расположенной в высокоразвитой сельской зоне (предположим, что коэффициент  $b_j = 1$  по таблице 1) у береговой линии, идущей в основном в направлении с востока на запад, причем море находится южнее. Предположим, что передающая антенна с мачтой высотой 30 м расположена на вершине холма

высотой 270 м над уровнем моря. Рельеф вокруг передатчика соответствует примеру из пункта б), то есть действующая высота над уровнем моря на расстоянии 3–15 км от передатчика в северном направлении, рассчитанная по колонке "Север" из таблицы 10, равна 265 м. Согласно пункту 4.7.1 б) для данного типа применения, она является средним значением высоты над уровнем моря  $h_{av}$  в формуле (30).

Также предположим, что мощность передатчика равна 50 Вт и он работает круглосуточно. Условия модуляции отвечают требованиям Рекомендации МСЭ-R М.489-2: класс излучения F3E, отклонение  $\pm 5$  кГц, необходимая ширина полосы 16 кГц. Это также отвечает требованиям Рекомендации МСЭ-R SM.1138-2, раздел III-A "Частотная модуляция", пункт 2 "Телефония (коммерческого качества)" (класс излучения F3E).

#### б) Используемые временной и частотный ресурсы

Согласно формуле (21) используемый временной ресурс рассчитывается следующим образом:

$$T = 24/24 \text{ (каждый день)} = 1 \text{ год.}$$

Используемый частотный ресурс, притом что в формуле (24)  $\chi = 1$ , можно определить следующим образом:

$$F = 0,016 \text{ МГц.}$$

#### с) Используемый территориальный ресурс

В соответствии с используемым методом и представленными данными действующая высота антенны для трасс распространения по морю равна сумме высоты мачты антенны и высоты участка над уровнем моря, то есть (см. также б)):

$$h_{ef} = h_s = 30 + 230 = 300 \text{ м.}$$

Согласно таблице 12, для передатчика мощностью 50 Вт и высоты антенны 300 м с трассой распространения по морю следует, что  $R_s = 82$  км.

Для наземных трасс распространения, согласно данным и формуле (30):

$$h_{ef} = 300 \text{ м} - 265 \text{ м} = 35 \text{ м} \approx 37,5 \text{ м.}$$

Согласно таблице 12, для передатчика мощностью 50 Вт и высоты антенны 37,5 м с трассой распространения по суше следует, что  $R_l = 27$  км.

Подставив рассчитанные значения радиуса в формулу (47), получаем:

$$S = 0,5 \pi (82^2 + 27^2) = 11\,701 \text{ км}^2,$$

а с учетом того, что  $b_j = 1$ , из формулы (22) следует:

$$S = s = 11\,701 \text{ км}^2.$$

#### д) Используемый спектральный ресурс

Подставив рассчитанные значения в формулу (20) при помощи весовых коэффициентов из таблицы 2 и с учетом условий исключительного использования ( $\beta = 1$ ), в итоге мы получаем:

$$W = 1 \times 0,2 \times 0,1 \times 1 \times 1 \times 0,016 \times 11\,701 \times 1 = 3,7 \quad \text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год.}$$

#### 4.7.6 Аэронавигационная подвижная служба, службы радионавигации и радиолокации

##### а) Процедуры расчета

Общей особенностью данных служб является тот факт, что они обеспечивают радиосвязь (или локализацию) с высоко летящими самолетами. Это подразумевает большие площади зон обслуживания, границы которых определяются расстояниями до радиогоризонта. Если принимать во внимание рефракцию радиоволн в атмосфере Земли, расстояние до радиогоризонта ( $R_g$ ) может быть рассчитано по формуле

$$R_g = 4,14 \left( \sqrt{h_t} + \sqrt{h_r} \right) \quad \text{км}, \quad (49)$$

где:

$h_t$ : высота передающей антенны над усредненным уровнем поверхности (на земле или на самолете) (м);

$h_r$ : высота приемной антенны над усредненным уровнем поверхности (на земле или на самолете) (м).

При высоте полета самолета 10 тыс. м и высоте антенны на земле 15 м, формула (48) дает расстояние до радиогоризонта, равное 429 км. За пределами радиогоризонта напряженность поля резко падает, как это ясно видно из кривых, приведенных в Рекомендации МСЭ-R P.528-2. Поэтому в данном конкретном случае радиус зоны обслуживания может быть принят равным расстоянию до радиогоризонта вне зависимости от мощности передатчика и чувствительности приемника. Последние параметры определяют в основном только надежность радиосвязи поблизости от границ зоны обслуживания в реальных условиях влияния, что важно для данных служб как служб безопасности. Широко используются ненаправленные антенны. Если применяются направленные передающие антенны (главным образом в радионавигации и секторной радиолокации), можно использовать концепцию "сектора обслуживания", представленную в Рекомендации МСЭ-R F.162-3.

Поскольку спектральный ресурс, используемый для таких служб, относящихся к службам безопасности, не будет слишком большим, для упрощения можно не учитывать подразделение зоны обслуживания на разные зоны согласно категориям лицензионных платежей и использовать только одну категорию, соответствующую самой большой занятой зоне.

В рамках данных модели такой метод для определения зон обслуживания предлагается использовать для аэронавигационной подвижной службы, служб радионавигации и радиолокации. Тот же метод может быть применен и для морской радионавигации и радиолокации, используя в формуле (49) целевую высоту, равную примерно 10 м.

#### 4.7.7 Примеры расчетов

##### 4.7.7.1 Аэронавигационная радиосвязь

##### а) Исходные параметры

Рассчитаем спектральный ресурс, используемый станцией аэронавигационной радиосвязи, работающей круглосуточно в диапазоне 118–136 МГц. Высота ненаправленной передающей антенны равна 15 м, а связь обеспечивается для воздушных судов, летящих на высоте 10 тыс. м и выше, то есть в соответствии с  $R_g = 429$  км. Пусть наибольшая занятая зона находится в сельской местности, категория которой по таблице 1 равна 0,8. Используется обычная АМ с двумя боковыми полосками (класс излучения АЗЕ), коммерческого качества.

##### б) Используемые временной и частотный ресурсы

Согласно формуле (21), используемый временной ресурс рассчитывается следующим образом:

$$T = 24/24 \text{ (каждый день)} = 1 \text{ год.}$$

Согласно Рекомендации МСЭ-R SM.1138-2, "Амплитудная модуляция", пункт 2 "Телефония (коммерческого качества)", с двумя боковыми полосами (класс излучения А3Е), необходимая ширина полосы составляет 6 кГц. Поэтому используемый частотный ресурс, притом что в формуле (24)  $\chi = 1$ , можно определить следующим образом:

$$F = 0,006 \text{ МГц.}$$

**е) Используемый территориальный ресурс**

Подставив  $R_g = 429$  км в формулу (31), получаем:

$$s = \pi \cdot 429^2 = 578\,182 \text{ км}^2,$$

с учетом того что  $b_j = 0,8$ , из формулы (22) следует:

$$S = 0,8 \times 578\,182 = 462\,546 \text{ км}^2.$$

**д) Используемый спектральный ресурс**

Подставив рассчитанные в пунктах d) и c) значения в формулу (20), при помощи весовых коэффициентов из таблицы 2 и с учетом условий исключительного использования ( $\beta = 1$ ), мы в итоге получаем:

$$W = 0,1 \times 0,2 \times 0,1 \times 0,8 \times 1 \times 0,006 \times 462\,546 \times 1 = 4,4 \text{ МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год.}$$

#### 4.7.7.2 Первичные радиолокаторы

**а) Исходные параметры**

Рассчитаем спектральный ресурс, используемый аэронавигационным первичным радиолокатором, работающим круглосуточно с антенной кругового вращения высотой 15 м, предназначенным для обнаружения воздушных судов, летящих на высоте 10 тыс. м и выше. Соответственно  $R_g = 429$  км. Пусть наибольшая занятая зона находится в сельской местности, категория которой по таблице 1 равна 0,5. Радар использует профилированные радиоимпульсы, длительность которых на уровне половинной амплитуды равна 1 мкс.

**б) Используемые временной и частотный ресурсы**

Согласно формуле (21), используемый временной ресурс рассчитывается следующим образом:

$$T = 24/24 \text{ (каждый день)} = 1 \text{ год.}$$

Согласно Рекомендации МСЭ-R SM.1138-2 "Импульсная модуляция", пункт 1 "Радиолокатор", первичный радиолокатор (класс излучения P0N), необходимая ширина полосы составляет 3 МГц. Таким образом, используемый частотный ресурс, притом что в формуле (24)  $\chi = 0,1$ , можно определить следующим образом:

$$F = 0,1 \times 3 = 0,3 \text{ МГц.}$$

**с) Используемый территориальный ресурс**

Подставив  $R_g = 429$  км в формулу (31), получаем:

$$s = \pi \cdot 429^2 = 578\,182 \text{ км}^2,$$

с учетом того что  $b_j = 0,5$ , из формулы (22) следует:

$$S = 0,5 \times 578\,182 = 289\,091 \text{ км}^2.$$

#### д) Используемый спектральный ресурс

Подставив рассчитанные в пунктах 1.3.3.3.2.2 и 1.3.3.3.2.3 значения в формулу (20), при помощи весовых коэффициентов из таблицы 2 и с учетом условий исключительного использования ( $\beta = 1$ ), мы в итоге получаем:

$$W = 0,1 \times 0,02 \times 0,1 \times 0,2 \times 1 \times 0,3 \times 289\,091 \times 1 = 3,5 \quad \text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год}.$$

### 4.7.7.3 Фиксированные службы радиосвязи

#### а) Процедуры расчета

Все системы фиксированной радиосвязи, как ВЧ-линии радиосвязи, так и УВЧ/СВЧ радиорелейные линии (РРЛ), в настоящее время используют направленные и высоконаправленные антенны. Поэтому в данном случае для вычисления занятой излучением передатчика зоны может быть использована концепция "сектора обслуживания", приведенная в Рекомендации МСЭ-R F.162-3. В соответствии с этой Рекомендацией сектор обслуживания для фиксированных ВЧ-радиолиний, использующих направленные антенны, весьма близок к удвоенной ширине главного лепестка диаграммы направленности антенны, измеренной в точке половинной мощности ( $-3$  дБ). Принимая во внимание наличие общей физической основы, в рамках данной модели расчета лицензионных платежей эта концепция может быть использована применительно к РРЛ, а также для других видов применения радиосвязи с использованием направленных антенн.

Поэтому, если известна ширина диаграммы направленности антенны (из национальной базы данных частотных присвоений, по специальному запросу, от оператора или пользователя), соответствующая площадь зоны, занятой излучением, может быть определена как

$$S_o = \frac{2\theta}{360} \cdot \pi \cdot L_c^2 = \frac{\theta}{180} \cdot \pi \cdot L_c^2, \quad (50)$$

где:

$S_o$  : занятая излучением площадь ( $\text{км}^2$ );

$\theta$  : ширина диаграммы направленности антенны (градусы);

$L_c$  : длина радиолинии (км).

Фиксированные радиолинии, особенно РРЛ, обычно тщательно планируются, причем методы планирования очень сложны, и используются очень большие допуски на замирание. С учетом этого и во избежание сложных вычислений в рамках данной модели предлагается принимать конкретное расстояние между передатчиком и приемником как длину радиолинии  $L_c$ . Для РРЛ предлагается использовать длину пролета между двумя ретрансляторами.

После определения  $S_o$  соответствующий территориальный ресурс можно вычислить по формуле (22). Положения относительно покрытия нескольких зон разных категорий лицензионных платежей остаются теми же самыми, хотя здесь влияние данного фактора существенно меньше, особенно для РРЛ, вследствие значительно меньших значений ширины сектора. Тем не менее, если администрация желает увеличить точность расчетов, следующие формулы могут быть использованы для случая, когда зона пересекает два участка, граница которых проходит в перпендикулярном направлении на расстоянии  $L_b$  от передатчика:

$$s_1 = \frac{\theta}{180} \cdot \pi \cdot L_b^2;$$

$$s_2 = \frac{\theta}{180} \cdot \pi \cdot (L_c^2 - L_b^2).$$

Согласно приведенной в пункте 4.7.1 концепции, для трансграничной ВЧ-связи  $L_c$  определяется по расстоянию от передатчика до границы страны в направлении передачи.

Частотные и временные ресурсы, а также спектральный ресурс рассчитываются аналогично прочим вышеприведенным случаям. Для многостанционной РРЛ с различными количеством каналов и разными пролетами между двумя ретрансляторами ввиду наличия ответвлений спектральный ресурс рассчитывается отдельно для каждого пролета, а потом все значения суммируются.

#### 4.7.7.4 Пример расчетов

##### а) Исходные параметры

Рассчитаем спектральный ресурс, используемый одним пролетом РРЛ в частотном диапазоне 2 ГГц. Длина пролета составляет 45 км; ширина диаграммы направленности –  $1,5^\circ$  для каждой антенны (соответствует  $G \approx 40$  дБ). Такой пролет находится в пределах одной зоны, относимой согласно таблице 1 к категории 0,4, и несет 960 телефонных каналов в обоих направлениях, а параметры соответствуют значениям, приведенным в Рекомендации МСЭ-R SM.1138-2 "Частотная модуляция", подраздел 5 "Комбинированные излучения", РРЛ с 960 каналами.

##### б) Используемые временной и частотный ресурсы

С учетом преимущественно непрерывного режима работы РРЛ из формулы (21) следует:

$$T = 24/24 \text{ (каждый день)} = 1 \text{ год.}$$

В соответствии с данными из вышеприведенного подраздела Рекомендации МСЭ-R SM.1138-2,  $B_n = 16,32$  МГц (для обоих направлений передачи). Тем самым общий используемый частотный ресурс, с учетом формулы (24), можно определить следующим образом:

$$F = 2 \times 16,3 = 32,6 \text{ МГц.}$$

##### в) Используемый территориальный ресурс

Подставив соответствующие данные из пункта 1.4.2.1 в формулу (50), получаем:

$$s_o = (1,5/180) \times 3,14 \times 45^2 = 53 \text{ км}^2.$$

Из формулы (22), с учетом нулевой категории зоны, следует:

$$S = 0,4 \times 53 = 21 \text{ км}^2.$$

##### д) Используемый спектральный ресурс

Подставив рассчитанные в пунктах б) и в) значения в формулу (20), при помощи весовых коэффициентов из таблицы 2 и с учетом условий исключительного использования ( $\beta = 1$ ), мы в итоге получаем:

$$W = 0,1 \times 0,1 \times 1 \times 0,2 \times 1 \times 32,6 \times 21 \times 1 = 1,4 \quad \text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год.}$$

#### 4.7.8 Наземные станции спутниковой связи

##### 4.7.8.1 Процедуры расчета

Аналогично случаю фиксированных радиослужб, представленному в пункте 4.7.7.3, для расчета занятых зон предлагается использовать концепцию "сектора обслуживания", сформулированную в Рекомендации МСЭ-R F.162-3.

Как уже указывалось, в связи с большими трудностями с точностью расчета зон, занятых наземными станциями систем спутниковой связи, такие зоны предлагается определять на основании координационных расстояний, согласованных в ходе координирования и уведомления о частотных и орбитальных присвоениях в МСЭ-R. Если данных о таких расстояниях не имеется, предлагается использовать универсальное координационное расстояние в 350 км для станций с очень малой апертурой (VSAT) и 750 км – для прочих станций. В некоторых случаях также можно использовать значения, согласованные между администрацией и оператором.

Величины занимаемой (необходимой) полосы излучения либо полосы принятого сигнала вследствие отсутствия их значений в Рекомендации МСЭ-R SM.1138-2 должны выводиться из соответствующих данных о частотных присвоениях, хранимых в национальной базе данных по управлению использованием спектра, либо их должен предоставить оператор по специальному запросу.

##### 4.7.8.2 Примеры расчетов

##### 4.7.8.3 Передающие наземные станции

###### а) Исходные параметры

Рассчитаем спектральный ресурс, используемый наземной станцией, обеспечивающей наличие фидерной линии для спутников подвижной спутниковой службы, работающих на негеостационарной орбите. В отсутствие более подробных данных, координационное расстояние принимается равным 750 км. Станция расположена в сельской местности, а ширина диаграммы направленности ее антенны равна  $0,5^\circ$ . Занятая излучением зона находится в одной зоне категории 0,2 по таблице 1. Предположим, что в соответствии с частотным присвоением, зарегистрированным в национальной базе данных по управлению использованием спектра, ширина полосы излучения составляет 200 МГц.

###### б) Используемые временной и частотный ресурсы

С учетом преимущественно непрерывного режима работы фидерной линии, из формулы (21) следует:

$$T = 24/24 \text{ (каждый день)} = 1 \text{ год.}$$

В соответствии с данными, представленными в пункте 1.5.2.1.1, притом что в формуле (24)  $\chi = 1$ , используемый частотный ресурс можно определить следующим образом:

$$F = 200 \text{ МГц.}$$

###### в) Используемый территориальный ресурс

Подставив соответствующие данные в формулу (50), где  $L_c$  – это координационное расстояние, получаем:

$$s_o = (0,5/180) \times \pi \times 750^2 = 4909 \text{ км}^2.$$

Из формулы (22), с учетом категории зоны, следует:

$$S = 0,2 \times 4909 = 982 \text{ км}^2.$$

**d) Используемый спектральный ресурс**

Подставив рассчитанные значения в формулу (20), с помощью весовых коэффициентов из таблицы 2 и с учетом условий исключительного использования ( $\beta = 1$ ), мы в итоге получаем:

$$W = 1,4 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,2 \times 1 \times 200 \times 982 \times 1 = 550 \quad \text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год.}$$

**4.7.8.4 Принимающие наземные станции****a) Исходные параметры**

Рассчитаем спектральный ресурс, используемый принимающей наземной станцией VSAT, работающей круглосуточно. В отсутствие более подробных данных координационное расстояние принимается равным 350 км. Станция расположена в сельской местности, а ширина диаграммы направленности ее антенны равна  $1^\circ$ . Занятая излучением зона находится в одной зоне категории 0,3 по таблице 1. Предположим, что в соответствии с частотным присвоением, зарегистрированным в национальной базе данных по управлению использованием спектра, ширина полосы принимаемого сигнала составляет 30 МГц.

**b) Используемые временной и частотный ресурсы**

С учетом непрерывного режима работы станции, из формулы (21) следует:

$$T = 24/24 \text{ (каждый день)} = 1 \text{ год.}$$

Используемый частотный ресурс, притом что в формуле (24)  $\chi = 1$ , можно определить следующим образом:

$$F = 30 \text{ МГц.}$$

**c) Используемый территориальный ресурс**

Подставив соответствующие данные в формулу (50), где  $L_c$  – это координационное расстояние, получаем:

$$s_o = (1/180) \times \pi \times 350^2 = 2138 \text{ км}^2.$$

Из формулы (22), с учетом нулевой категории зоны, следует:

$$S = 0,3 \times 2138 = 641 \text{ км}^2.$$

**d) Используемый спектральный ресурс**

Подставив значения в формулу (20), с помощью весовых коэффициентов из таблицы 2 и с учетом условий исключительного использования ( $\beta = 1$ ), мы в итоге получаем:

$$W = 14 \times 0,1 \times 0,1 \times 0,2 \times 1 \times 30 \times 641 \times 1 = 54 \quad \text{МГц} \cdot \text{км}^2 \cdot 1 \text{ год.}$$

**e) Сводная информация о результатах расчетов**

Сводная информация о результатах расчетов в целях сравнения и общего ознакомления представлена в таблице 13.



ТАБЛИЦА 13

## Сводная информация о результатах расчетов

Раздел	Радиослужба, характеристика мощности передатчика или радиoliniии	Используемый спектральный ресурс (МГц — км <sup>2</sup> — 1 год)
1.2.1.2	Звуковое ЧМ-радиовещание, 1,5 кВт	2 430
1.3.1.3	Сухопутная подвижная служба, базовая станция GSM, 2,5 Вт	2 172
1.3.2.3	Морская подвижная служба, береговая станция, 50 Вт	3,7
1.3.3.2.1	Аэронавигационная радиосвязь, воздушное судно на высоте 10 тыс. м	4,4
1.3.3.2.2	Первичный радиолокатор, воздушное судно на высоте 10 тыс. м	3,5
1.4.2	Фиксированная служба, СВЧ-линия связи, длина пролета 45 км	1,4
1.5.2.1	Передающая наземная станция, фидерная линия ПСС	550
1.5.2.2	Принимающая наземная станция VSAT	54

#### 4.8 Цена возможности и административное стимулирующее ценообразование<sup>4</sup>: простые, функциональные и линейные уравнения

Как указано в пункте 2.3.4.4, цена возможности применительно к спектру — это альтернативная ценность, упущенная при присвоении участка частотного спектра конкретному пользователю. Эта модель способствует эффективному использованию радиочастотного спектра, а также побуждает к расширению покрытия и увеличению пропускной способности широкополосной связи в сельских районах. В рамках этой логической модели рассматривается только плата за использование спектра и подробно описываются регистрационные сборы и плата за доступ к спектру для различных служб радиосвязи. Плата за доступ к спектру взимается одновременно в процессе обработки первоначальной заявки, а далее — ежегодно. Как указано в пункте 5.2.8, эта модель также представляет собой подход на основе административного стимулирующего ценообразования (AIP), призванный помочь пользователям спектра и их поставщикам принимать более эффективные решения в отношении использования спектра. Модель имеет общий характер и позволяет получать конкретные числовые результаты. Администрации могут выбирать различные модификаторы.

##### 4.8.1 Формула для определения цены спектра и ее параметры

Для всех служб эта формула представляет собой цену возможности и плату на основе AIP, представленную в следующей общей простой функциональной линейной (относительно ширины полосы частот) форме:

$$\text{Cost} = \alpha \times F \times B \times \rho \times \sigma \times M_{pub}. \quad (51)$$

Разделив обе части на ширину полосы частот  $B$ , получаем следующую формулу для цены одного МГц:

$$\frac{\text{Cost}}{B} = \alpha \times F \times \rho \times \sigma \times M_{pub}. \quad (52)$$

Кроме единиц затрат в национальной валюте (ден. ед.),  $\alpha$  (ден. ед./МГц) и  $B$  (МГц), все параметры служат модификаторами<sup>5</sup>. В модели определяется плата только за передатчики, то есть операторы земных станций платят только за полосу частот своих передатчиков, а в отношении ЧМ- и ТВ-приемников взимание платы за использование спектра (SUF) не предусмотрено.

Ниже даются определения всех параметров.

<sup>4</sup> Термин "ценообразование", употребляемый в настоящем разделе, следует понимать в смысле пункта 155 [Устава и Конвенции](#) МСЭ (в редакции 2015 года).

<sup>5</sup> Модификатор платы отражает конкретные обстоятельства, касающиеся спектра, цена за использование которого подлежит определению.

- Cost (ден. ед.): стоимость спектра в национальной валюте.
- $B$  (МГц): суммарная ширина полосы присвоенных частот.
- $\alpha$  (ден. ед./МГц): единица базовой цены. Устанавливается исходя из динамической конъюнктуры рынка, взглядов страны на сектор ИКТ и рекомендаций на основе международного передового опыта.  $\alpha$  – цена 1 МГц для сотовой службы на частотах ниже 6000 МГц.
- $F$ : зависит только от средней частоты; равняется 1 на частотах ниже 6000 МГц и  $6000/f$  на более высоких частотах.  $F$  не зависит от характера службы.
- $\rho$ : региональный коэффициент; равняется 1 для национальной лицензии или меньшему значению, пропорциональному числу административных территорий (регионов, провинций), на которые распространяется лицензия с более узким (не национальным) территориальным охватом.
- $\sigma$ : коэффициент совместного использования спектра оператором; равняется 1 при использовании радиочастот на исключительной основе. Поскольку одна и та же радиочастота может использоваться двумя или более операторами, в частности, в случае линий связи пункта с пунктом (PtP),  $\sigma$  может быть меньше 1 – 1/2 для двух пользователей одной радиочастоты, 1/3 – для трех пользователей и так далее<sup>6</sup>.
- $l$ : местоположение станции – в городских или сельских (расположенных за пределами городов) районах. Этот параметр характеризует уровень социально-экономического развития в различных районах и служит для классификации уровней взимаемой платы.  $l$  может принимать два значения – например, полная цена в городских районах и 25% от полной цены в сельских районах. Администрации могут своим решением установить другую цену или предусматривать дополнительные классы цен (например, для удаленных районов).
- $M_{pub}$ : общественный регулятор для учета различий в характере служб.  $M_{pub}$  фактически определяет уровень платы. Для сотовой службы  $M_{pub} = 1$ , а для других служб  $M_{pub}$  принимает произвольные значения, определяющие годовую стоимость спектра для конкретной службы. Например, для бесплатного телевидения  $M_{pub}$  может быть установлен значительно более низким.  $M_{pub}$  служит основой определения ценности различных служб.

Конкретные значения  $\alpha$ ,  $l$  и  $M_{pub}$  имеют субъективный характер<sup>7</sup> и определяются регуляторным органом.

#### 4.8.2 Чем выше радиочастоты, тем ниже размер платы для всех служб

В Рекомендациях МСЭ-R P.2040 "Влияние строительных материалов и структур на распространение радиоволн на частотах выше приблизительно 100 МГц" и МСЭ-R P.2109 "Прогнозирование потерь на входе в здание", а также в Отчете МСЭ-R P.2346 "Подборка данных измерений, связанных с потерями на входе в здания" объясняются причины ослабления радиосигнала строительными материалами на частотах выше 6000 МГц, из-за чего может возникать необходимость в расположении передатчика и приемника в зоне прямой видимости друг относительно друга. В пункте 5.6.8 публикации "Управление использованием радиочастотного спектра: политика, регулирование и методы" [9] указывается, что сети сухопутной сотовой связи, предшествующие 5-му поколению, работают на частотах ниже 6000 МГц<sup>8</sup>.

Характеристики распространения радиоволн на частотах ниже 6000 МГц обеспечивают лучшее покрытие и проникновение. Кроме того, в этом диапазоне доступно меньше частот, чем в области

<sup>6</sup> Этот коэффициент может быть исключен, если между операторами заключены соглашения о совместном использовании спектра и в соответствии с положениями национальных нормативно-правовых актов. См. Отчет МСЭ-R SM.2404 "Регуляторные инструменты для обеспечения расширенного совместного использования спектра".

<sup>7</sup> Ввиду наличия субъективных и объективных параметров формула в целом становится субъективной, что обесценивает объективность, наличие которой предполагается при определении цены возможности.

<sup>8</sup> Из Меморандума Президента США от 2013 года: "... включить большее число полос радиочастот, в которых может быть предусмотрен совместный доступ, в частности в диапазоне ниже 6 ГГц" (подчеркивание наше). См. также таблицу 3 "Факторы перегруженности спектра по полосам частот" в Отчете МСЭ-D [10].

спектра выше 6000 МГц. Соответственно считается, что на эти полосы частот существует избыточный спрос. В рассматриваемой здесь модели не делается различия между разными полосами частот сотовой связи, располагающимися ниже 6000 МГц; преимущество низких частот в охвате компенсируется большей шириной предоставляемой полосы частот (пропускной способностью) на высоких частотах. С технической точки зрения для линий связи на малых расстояниях подходят все полосы частот (как низкочастотные, так и высокочастотные). Именно заложенный в структуру платы стимул в отношении управления использованием спектра обеспечивает текущую доступность этих низкочастотных полос в основном для сотовой связи, радиовещания (звукового и телевизионного) и более длинных линий связи пункта с пунктом (PtP), которые могут быть реализованы только на более низких частотах. Ценовые стимулы направлены на принятие эффективных решений относительно потребностей в спектре. Так, в более низкочастотных полосах может обеспечиваться связь на более длинные расстояния с "обходом" препятствий на местности. Связь на относительно короткие расстояния может быть реализована в более высокочастотных полосах. Соответственно, чтобы обеспечить текущую доступность этих низкочастотных полос, операторов побуждают, с помощью коэффициента  $F$  в формуле для определения платы, выбирать наивысшую доступную полосу частот из тех, что позволяют обеспечить охват на требуемом расстоянии. Коэффициент  $F$  стимулирует потенциальных получателей лицензий к выбору более высокочастотных полос, что способствует оптимизации использования спектра.

#### 4.8.3 Значения коэффициента $F$ для всех типов служб

Коэффициент  $F$  зависит только от частоты:

- $F = 1$  для частот и всех служб, работающих на частотах ниже 6000 МГц;
- $F = 6000/f$  (МГц) – на частотах  $f$ , превышающих 6000 МГц.

В следующих разделах дается более подробное описание платежей.

##### 4.8.3.1 Плата за все виды применения, работающие на частотах ниже 6000 МГц

Коэффициент  $F$  зависит от частоты, а  $M_{pub}$  учитывает характер службы. Поэтому администрации могут, например, делать различие между радиовещательными и сотовыми службами, устанавливая для них разные значения  $M_{pub}$ :

$$\frac{Cost}{B} = \alpha \times F \times \rho \times \sigma \times l \times M_{pub} = \alpha \times 1 \times \rho \times \sigma \times l \times M_{pub} = \alpha \times \rho \times \sigma \times l \times M_{pub}. \quad (53)$$

##### 4.8.3.4 Плата за все виды применения, работающие на частотах выше 6000 МГц

Коэффициент  $F(f)$  определяется следующим образом:

$$F(f_{\text{МГц}}) = \frac{6000}{f_{\text{МГц}}}. \quad (54)$$

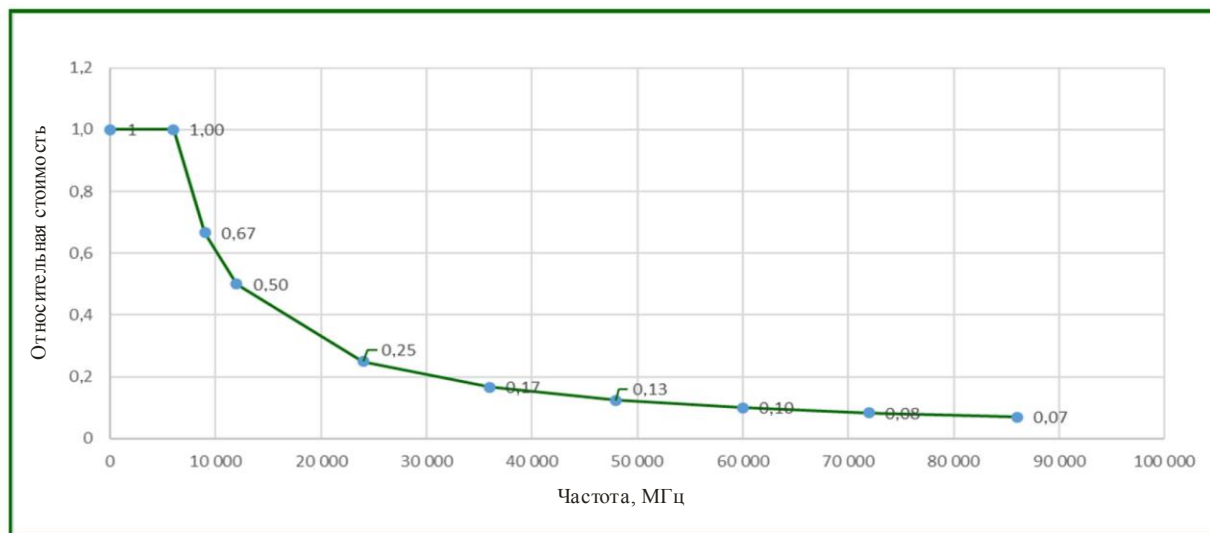
Формулу (52) можно переписать следующим образом для определения размера годовой платы за 1 МГц на частотах выше 6000 МГц:

$$\frac{Cost}{B} = \alpha \times F \times \rho \times \sigma \times l \times M_{pub} = \alpha \frac{6000}{f_{\text{МГц}}} \rho \times \sigma \times l \times M_{pub}. \quad (55)$$

На рисунке 11 приведен график зависимости коэффициента  $F$  (относительного размера платы) от частоты на частотах 6000–23 000 МГц.

РИСУНОК 11

Относительный размер платы (коэффициент  $F$ ) как функция частоты:  $F=1$  при  $f < 6000$  МГц,  
 $F=1/f$  при  $f \geq 6000$  МГц



Report SM2012-11

Пример. Для линии связи пункта с пунктом, работающей на частотах до 86 ГГц и выше, формула (54) также применима; так, на частоте 80 ГГц  $F = 6/80 = 0,075$ . Отметим, что ширина полосы на этих частотах довольно велика – например, она может равняться 1000 МГц. Общая (не за 1 МГц) цена для линии связи пункта с пунктом, работающей на частоте 6000 МГц (с шириной полосы 28 МГц) и 60 ГГц (с шириной полосы 280 МГц), оказывается одинаковой, так как плата за 1 МГц умножается на ширину полосы частот.

#### 4.8.4 Примеры расчета размера платы за 1 МГц

##### 4.8.4.1 Размер платы за 1 МГц для поставщиков услуг интернета, работающих на частоте 2600 МГц

Поскольку частота в этом случае ниже 6000 МГц, размер годовой платы за 1 МГц на частоте 2600 МГц рассчитывается следующим образом:

$$\frac{\text{Cost}}{B} = \alpha \times F \times \rho \times \sigma \times l \times M_{pub} = \alpha \times 1 \times \rho \times \sigma \times l \times M_{pub} = \alpha \times \rho \times \sigma \times l \times M_{pub};$$

- зона покрытия включает городские территории  $l = 1$ ;
- $\rho = 0,05$ , так как поставщик услуг интернета по состоянию на рассматриваемый год работает только в двадцати провинциях;
- $\sigma = 1/3$ , так как один и тот же участок спектра используют три оператора;
- $M_{ISP} = 0,3$  по выбору национального регулятора.

Таким образом, стоимость 1 МГц равняется  $\frac{\text{Cost}}{B} = \alpha \times 0,05 \times \frac{1}{3} \times 1 \times 0,3 = 0,005 \times \alpha$ .

##### 4.8.4.2 Расчет платы за линии связи пункта с пунктом, работающие в масштабах страны

Предлагаемый размер годовой платы за 1 МГц для линий связи пункта с пунктом (в данном примере работающих на частоте 15 ГГц) рассчитывается по формуле (55):

$$\frac{\text{Cost}}{B} = \alpha \cdot \frac{6}{15} \rho \times \sigma \times l \times M_{pub} = 0,4 \times \alpha \times \rho \times \sigma \times l \times M_{pub}.$$

Цена за 1 МГц для одного оператора линии связи пункта с пунктом ( $M_{PIP} = 0,1$ ), совместно использующего спектр в масштабах страны еще с тремя операторами ( $\sigma = 1/4$ ), равняется

$$\frac{\text{Cost}}{B} = \alpha \times 0,4 \times 0,25 \times 0,1 = 0,01 \alpha.$$

#### 4.8.5 Факторы, не включенные в формулы

В формулы (51) и (52) включены простые параметры, непосредственно связанные с использованием радиочастотного спектра, и "теневая стоимость", связанная с отказом другим операторам в возможности использовать тот же радиочастотный спектр. В формулах (51) и (52) не учтены другие параметры, такие как:

- число базовых станций, что способствует развертыванию большего количества станций для повышения качества обслуживания, расширения охвата и повышения пропускной способности;
- площадь покрытия или радиус соты – поскольку этим параметрам трудно дать определение. Кроме того, регуляторные органы могут предпочитать более широкое покрытие (в терминах площади и радиуса). Площадь покрытия не имеет смысла для линий связи микроволнового диапазона. Площадь покрытия входит в регулятор  $\rho$ , представляющий число районов;
- мощность – поскольку суммарная э.и.и.м. станций сотовой связи непрерывно меняется (из-за регулирования мощности) и трудно обеспечить мониторинг мощности или э.и.и.м.;
- эффективная высота – поскольку этот параметр усложняет метод, и для его использования требуется цифровая карта рельефа местности (DTM);
- временной охват и рабочий цикл – поскольку большинство излучений (от линии сотовой и микроволновой связи) производятся в круглосуточном режиме. Следует отметить, что неиспользуемая частота – это безвозвратные потери для экономики.

#### 4.9 Руководящие принципы по применению новой системы платежей

Для того чтобы не нарушать функционирование рынка, новая система платежей не должна приводить к внезапному повышению платы для пользователей. Поэтому управляющая использованием спектра организация должна разработать переходную стратегию, учитывающую множество факторов, в том числе состояние рынка, число пользователей каждой службы, действующую систему платежей и альтернативные службы.

При введении новой системы платежей необходимо предпринять следующие действия.

1. Проанализировать текущее использование спектра.
  - Разделить пользователей на разные группы.
  - Применить старую формулу.
  - Проанализировать результаты.
2. Применить новую формулу в отношении действующих групп пользователей.
  - Проанализировать результаты.
  - Модифицировать формулу для разных групп
  - Применить меры по смягчению последствий с целью не нарушать функционирование рынка.
3. Разработать переходную стратегию на основе действия 2.

Существует ряд принципов, которые можно использовать при разработке переходной стратегии, чтобы окончательно перевести текущую систему платежей на рыночную основу<sup>9</sup>.

- Необходимо найти баланс между медленным повышением цен, что может быть недостаточным для снижения загруженности, и установлением цен на высоком уровне, что может вызвать негативную политическую реакцию.
- Цены должны повышаться в долях от конечного целевого повышения. При низких исходных ценах может применяться удвоение или утроение цен.
- Если первоначальное повышение цены обеспечило снижение загруженности, дальнейшее повышение может не потребоваться.

---

<sup>9</sup> ERC (1998) Report on the Introduction of Economic Criteria in Spectrum Management and the Principles of Fees and Charging in the CEPT, ERC Report 53, March, Manchester.

- Пользователи должны заранее знать направление изменения цен, чтобы корректировать свои инвестиционные решения.
- Цены должны соотноситься с рыночными ценами в долгосрочной перспективе.
- Оптимальным представляется переходный период продолжительностью в пять лет.
- Существующее законодательство должно быть эффективным и совместимым с новым планом определения цены.
- Для достижения консенсуса с заинтересованными сторонами важное значение имеет процесс консультаций.
- Для расчета цен необходимо разработать и протестировать новое программное обеспечение. Кроме того, персонал регуляторных органов должен быть обучен работе с таким программным обеспечением.
- Регуляторный орган не должен полагаться на новую систему платежей для увеличения объема своего финансирования, так как уровень финансирования может варьироваться в зависимости от времени, а также от уровня спроса и предложения.

## ГЛАВА 5

### Опыт различных администраций по применению экономических методов управления использованием спектра<sup>10</sup>

#### 5.1 Опыт проведения аукционов и передачи имущественных прав

С 1990-х годов некоторые страны используют аукционы для выдачи лицензий [5] [6]. Кроме того, не так давно некоторые из этих стран ввели ограниченные системы передаваемых имущественных прав, в соответствии с которыми лицензии на использование спектра можно продавать другим сторонам.

##### 5.1.1 Австралия

В Австралии Управление по связи и средствам массовой информации (АСМА), выполняя свою роль по управлению использованием спектра, преследует цели, которые включают повышение экономической эффективности, содействие техническому прогрессу и расширение свободы выбора. Управление ставило перед собой задачу разработать эффективную, справедливую и прозрачную систему платы за использование спектра и гарантировать приемлемый выигрыш для общества. Для того чтобы уравновесить эти потенциально противоречащие друг другу задачи, АСМА пришлось применить множество инновационных подходов к управлению использованием спектра. Ниже вкратце описываются его методы проведения аукционов и подход на основе передаваемых имущественных прав.

##### 5.1.1.1 Использование цены как инструмента при выдаче лицензий

Обычно, если предложение по конкретной полосе частот спектра превышает спрос, АСМА распределяет спектр на внебиржевом рынке по мере обращения, взимая за это эмиссионный сбор и ежегодный фиксированный платеж. Однако, если есть вероятность того, что спрос на конкретную полосу частот превысит предложение, АСМА может распределять лицензии через продажу на аукционе.

АСМА может продавать спектр с аукциона в форме выдачи лицензий на использование спектра или, реже, в виде лицензий на оборудование.

Поскольку организация аукционов связана с широкомасштабным планированием, консультированием и подготовкой, они проводятся нерегулярно и наиболее часто используются там, где существует высокая конкуренция за дефицитный спектр с высокой рыночной стоимостью. Считается, что аукционы – это прозрачный, основанный на цене, метод распределения спектра в пределах конкретной полосы отдельными партиями, известными как участки радиочастотного

---

<sup>10</sup> Национальный опыт отражает точку зрения только администраций соответствующих стран.

спектра, определяемые географической областью или шириной полосы частот. Сочетание ширины полосы частот и географической области называется спектральным пространством.

Победитель аукциона может приобрести несколько лотов. Покупатель может объединить или агрегировать любые смежные лоты для создания более широких спектральных пространств большей полезности. Такие объединенные лоты могут использоваться в соответствии с условиями лицензии на доступ таким образом, чтобы в пределах спектрального пространства, в зависимости от его размера и формы, любая технология или служба могла работать, не создавая помех для соседних служб.

Из всех существующих типов аукционов только два были использованы АСМА для аукционных продаж спектра, а именно открытый английский аукцион и одновременный многораундовый аукцион.

#### **5.1.1.2 Введение новых форм лицензирования: лицензии на использование спектра**

Рыночная система основывается на том принципе, что прямая продажа спектра ведет к более эффективному его использованию. При рыночной системе пользователи спектра будут принимать решения относительно своего доступа к спектру, учитывая давление спроса и предложения. Для реализации в большей степени ориентированного на рынок подхода к распределению спектра и управлению им, АСМА ввело новый тип лицензий, аналогичный имущественному праву и называемый "лицензия на спектр". Лицензирование в области спектра вместо фокусирования внимания на оборудовании и видах его использования (что, в свою очередь, определяет зону покрытия и используемую ширину полосы частот) позволяет использовать спектр в определенных пределах полосы частот и зоны покрытия. В рамках лицензирования в области спектра лицензиаты будут иметь возможность изменения модификации оборудования, антенн и их расположения фактически любого аспекта использования спектра при соблюдении базовых технических условий лицензии и требований координации.

В соответствии с разделами 85–88 Закона о радиосвязи 1992 года лицензии на спектр подлежат продаже, а не передаче. Лицензии включают базовые условия, определяющие спектральный актив или ряд имущественных прав, представленных лицензией на использование спектра. Лицензиаты вправе совершать сделки на открытом рынке с заинтересованными лицами с целью покупки или продажи спектрального пространства для использования в любых законных целях.

Благодаря заданному спектральному пространству и длительному сроку действия, составляющему 15 лет, лицензии на спектр можно рассматривать в качестве финансовых активов. Эти лицензии можно объединять или подразделять для создания новых лицензий, хотя они не могут дробиться на части меньше стандартной торговой единицы. После заключения торгового соглашения по отдельной торговой операции необходимо уведомить АСМА о подобной сделке. Такая сделка вступает в силу только после уточнения деталей новой лицензии.

#### **5.1.2 Канада**

В канадский Закон о радиосвязи в июне 1996 года были внесены поправки, определившие явную правомочность проведения аукционов по использованию спектра при определенных условиях. Аукционы предоставляют ряд таких преимуществ, как содействие экономически эффективному использованию спектра, открытость и объективность механизма присвоения, процедурная эффективность и способность обеспечить канадским налогоплательщикам компенсацию за использование общественного ресурса.

Первый спектральный аукцион Министерства промышленности Канады был проведен в 1999 году в виде одновременного многораундового повышательного аукциона по продаже спектра в частотных диапазонах 24 ГГц и 38 ГГц. В течение десяти лет Министерство промышленности Канады провело семь спектральных аукционов, пять из которых проводились через интернет в виде одновременного многораундового повышательного аукциона, а для двух использовался формат закрытого аукциона. Поскольку и теоретические, и практические аспекты проведения аукциона продолжают совершенствоваться, Министерство промышленности Канады будет продолжать анализировать новые схемы в этой области и принимать их при необходимости.

В нижеследующей таблице представлены особенности всех аукционов, проведенных к настоящему времени Министерством промышленности Канады. Аукционы 1–5 проводились в формате одновременного многораундового повышательного конкурса, а аукционы 6–7 – по схеме закрытого аукциона второй цены.

Номер аукциона	Год	Полоса частот/диапазон	Количество лицензий, выигранных/ в наличии	Количество победителей
1	1999	24 и 38 ГГц	260/354	12
2	2001	2 ГГц – для служб персональной связи (СПС)	52/62	5
3	2004	2,3 и 3,5 ГГц	392/848	22
4	2004/05	2,3 и 3,5 ГГц (этап 2 – остаток)	450/457	15
5	2008	2 ГГц – для усовершенствованных услуг беспроводной связи (AWS)	282/292	15
6	2009	849–851 МГц и 894–896 МГц для служб "воздух–земля"	2/2	1
7	2009	2,3 и 3,5 ГГц (этап 3 – остаток)	10/10	5

Приобретенные на аукционе лицензии могут передаваться правомочному получателю целиком или по частям (делимость), как по ширине полосы, так и по географическому охвату. Обычный срок действия проданных на аукционе лицензий составляет десять лет, с высокой вероятностью продления по окончании этого срока действия.

### 5.1.3 Опыт проведения аукционов в Российской Федерации

#### Общее описание системы проведения торгов (конкурсов, аукционов) в Российской Федерации

В Российской Федерации вопросы разработки и реализации государственной политики и регулирования в области связи (в том числе вопросы использования и конверсии радиочастотного спектра) входят в компетенцию Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (*Минкомсвязи*).

Правовые основы любой деятельности в области связи в Российской Федерации определены Федеральным законом № 126-ФЗ "О связи", принятым в июле 2003 года.

Согласно статье 29 этого Закона для осуществления коммерческой деятельности, относящейся к оказанию услуг связи, требуется соответствующая лицензия, выданная компетентным федеральным органом исполнительной власти по результатам рассмотрения полученных заявок.

В статье 31 содержатся положения, касающиеся случаев предоставления лицензии на оказание услуг электросвязи на основе торгов. Один из этих случаев характеризуется наличием следующих условий:

- услуги связи должны предоставляться с использованием радиочастотного спектра;
- Государственная комиссия по радиочастотам устанавливает, что доступный для оказания услуг связи спектр ограничивает возможное количество операторов на данной территории.

В той же статье также говорится, что порядок проведения торгов устанавливается Правительством Российской Федерации. Во исполнение этого положения было принято постановление правительства от 12 января 2006 года № 8 "Об утверждении Правил проведения торгов (аукциона, конкурса) на получение лицензии на оказание услуг связи". Данный инструмент предусматривает два типа конкурсных торгов – аукционы и конкурсы (таблица 1). Торги на получение лицензии на оказание услуг связи с использованием радиочастотного спектра проводятся в форме аукциона, если спектр, с использованием которого будут оказываться услуги связи, не распределен радиослужбам и/или не используется радиосистемами любого специального назначения. В иных случаях торги на получение лицензии на оказание услуг связи проводятся в форме конкурса.



Организатором торгов является Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и средств массовой информации, которая:

- определяет порядок, место, дату и время начала и окончания процесса приема заявок на участие в торгах;
- организует подготовку и публикацию объявлений о проведении торгов, повторном сборе заявок, когда это необходимо, аннулировании торгов, завершении и отмене торгов;
- дает разъяснения относительно документов, которые должны быть представлены в течение предусмотренного для подачи заявок периода;
- заключает депозитные соглашения;
- обеспечивает сохранность зарегистрированных заявок и прилагаемой документации, а также конфиденциальность содержащихся в них данных;
- создает комиссию по проведению торгов, действующую в период проведения торгов, и утверждает ее состав;
- обеспечивает необходимые организационные и технические условия для работы комиссии;
- принимает другие меры, необходимые в связи с организацией торгов.

Вышеупомянутая Комиссия несет ответственность за:

- принятие решений по полученным заявкам;
- рассмотрение и оценку предложений участников торгов;
- определение победителя торгов и представление результатов торгов;
- принятие других мер, необходимых в связи с процессом торгов.

К участию в торгах допускаются физические и юридические лица, отвечающие требованиям, изложенным в опубликованном объявлении. Эти требования могут включать: крайний срок подачи заявок, список документов, которые должен предоставить заявитель, и денежную сумму, которую участник торгов должен внести в определенные сроки.

В случае проведения торгов в форме конкурса запечатанные конверты с конкурсными предложениями участников торгов открываются на открытом заседании Комиссии в день и час, указанный в опубликованном объявлении. После того как конверты будут открыты и предложения зачитаны, Комиссия удаляется, чтобы обсудить и оценить предложения. Победителем становится претендент, который, по мнению Комиссии, предложил наилучшие условия.

В случае проведения торгов в форме аукциона в первоначальном объявлении указывается резервная цена предмета торгов, шаг аукциона и основные условия депозитного соглашения. Резервная цена основывается на оценке, проведенной экспертом-оценщиком. Договор с оценщиком заключает организатор торгов. Сумма депозита не может превышать 25% резервной цены. Эта сумма удерживается как часть платежа за лот (предмет аукциона) победившего участника, а другим участникам торгов возвращается в течение 10 рабочих дней с момента подписания официального отчета об итогах аукциона. Для проведения аукциона приглашается аукционист, с которым заключается специальный договор. Победителем становится лицо, предложившее самую высокую цену за лот при условии, что предлагаемая цена не может быть ниже резервной цены, указанной в первоначальном объявлении.

В соответствии с положениями статьи 31 Закона победитель, независимо от формы торгов, получает лицензию, и ему распределяются соответствующие радиочастоты.

Постановление Правительства от 12 января 2006 года № 8 в настоящее время заменено постановлением Правительства от 24 мая 2014 года № 480 "О торгах (аукционах, конкурсах) на

получение лицензии на оказание услуг связи", в котором утверждены ныне действующие правила проведения торгов. По сравнению с предыдущей версией в правила внесены следующие изменения.

- Торги на получение лицензии в тех регионах, где количество операторов ограничено доступностью спектра для использования в целях оказания услуг связи, должны проводиться исключительно в форме аукциона (таблица 14).
- Резервная цена предмета аукциона может быть определена на основании заключения оценщика, приглашенного для этой цели, или в соответствии с установленной методикой определения резервной цены.
- Предусматривается возможность проведения электронного аукциона. В таких случаях Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и средств массовой информации создает и поддерживает электронную платформу торгов или заключает соглашение о проведении торгов с оператором платформы электронной торговли.

ТАБЛИЦА 14

Тип торгов	Период использования	
	2006–2014 годы	С 2014 года по настоящее время
Конкурс	Все случаи, за исключением тех, в которых в соответствии с действующими правилами требуется проведение аукциона	Не предусмотрено
Аукцион	Если требуемый частотный спектр для оказания услуг связи не распределен радиослужбам и/или не используется радиосистемами специального назначения	Только аукцион, если количество операторов на территории, где планируется оказывать услуги, ограничено доступностью радиочастотного спектра для использования в услугах связи

### Опыт Российской Федерации по проведению конкурсов на получение лицензий на оказание услуг связи с использованием радиочастотного спектра

Первые конкурсы на получение лицензий на оказание услуг связи с использованием радиочастотного спектра в соответствии с положениями, утвержденными постановлением Правительства от 12 января 2006 года № 8, состоялись в 2007 году. На торги были выставлены три лота в диапазоне 2 ГГц. Каждый лот позволял использовать полосу в 15 МГц для оказания услуг связи IMT-2000/UMTS на всей территории Российской Федерации. Плата за лицензию<sup>11</sup> по каждому лоту составляла 2,64 млн. рублей. В том же году были организованы конкурсы на частоты GSM. В этом случае на торги были выставлены четыре региональные лицензии в диапазоне 900 МГц и 99 региональных лицензий в диапазоне 1800 МГц. Плата за лицензию по каждому лоту составляла 45 000 рублей. В 2011 году также были проведены конкурсы на частоты в диапазоне 1800 МГц. На этот раз плата за лицензию не взималась, но предъявлялись следующие требования.

- Охват населения – участники торгов получали дополнительные баллы за предоставление услуг подвижной связи во всех населенных пунктах с численностью населения от 2000 до 100 000 человек и в 10% населенных пунктов с численностью населения от 200 до 2000 человек на территории лота в течение двух-трех лет.
- Инвестиции в сети – участники торгов получали дополнительные баллы при наличии у них достаточных собственных или заемных средств для инвестиций в размере не менее 1,25 от минимальной стоимости, указанной для данного лота, в целях выполнения обязательств по развертыванию подвижной сети GSM, работающей в диапазоне 1800 МГц.

<sup>11</sup> Плата за лицензию – плата, взимаемая с победившего участника торгов.

- Крайний срок ввода услуг в эксплуатацию – не более двух лет с момента выдачи лицензии.

### Опыт проведения аукционов на получение лицензий на оказание услуг связи с использованием радиочастотного спектра в Российской Федерации

Первый аукцион на получение лицензий на оказание услуг связи с использованием радиочастотного спектра состоялся осенью 2015 года, когда было продано десять региональных лотов. Общая стоимость лицензий по результатам аукциона составила 6,3 млрд. рублей. Подробная информация о резервных ценах приведена в таблице 15.

ТАБЛИЦА 15

Номер лота	Территория	Размер блока	Резервная цена (млн. руб.)	Цена лота по результатам торгов
1	Республика Дагестан	2 × 15 МГц	240,4	1060,164
2	Карачаево-Черкесская Республика	2 × 13,8 МГц	31,6	200,344
3	Республика Северная Осетия – Алания	2 × 6,8 МГц 2 × 5,2 МГц	47,0	275,890
4	Ставропольский край	2 × 13,7 МГц	210,3	1701,327
5	Оренбургская область	2 × 2,8 МГц 2 × 6,6 МГц	66,7	587,627
6	Пермский край (кроме Коми-Пермяцкого округа)	2 × 8 МГц 2 × 1,8 МГц 2 × 1 МГц	183,4	744,604
7	Самарская область	2 × 7,6 МГц	101,2	1082,840
8	Коми-Пермяцкий округ Пермского края	2 × 1 МГц	0,5	0,545
9	Республика Бурятия	2 × 3,6 МГц 2 × 0,4 МГц	83,4	326,094
10	Амурская область	2 × 4,6 МГц 2 × 8,6 МГц	69,1	303,349

В соответствии с аукционной документацией победивший участник торгов обязан:

- оказывать услуги жителям городов и населенных пунктов с численностью населения не менее 2000 человек согласно графику, установленному решением Правительства о создании условий использования полос радиочастот радиосистемами сухопутной подвижной службы гражданского назначения при оказании услуг связи в населенных пунктах Российской Федерации (таблица 16), одобренным в декабре 2013 года;
- использовать радиосистемы с характеристиками, указанными в Приложении 2 к решению Правительства от 13 октября 2014 года о выделении полос частот в диапазонах 1710–1785 МГц и 1805–1880 МГц для радиосистем в сетях связи стандартов GSM, LTE и их последующих модификаций на территории субъектов Российской Федерации.

ТАБЛИЦА 16

Используемый диапазон частот	Численность населения населенных пунктов	Условие оказания услуги оператором	График
Ниже 1 ГГц	1000 и более жителей	Услуги подвижной связи должны предоставляться во всех населенных пунктах, где есть возможность подключить подвижную сеть оператора к базовой сети посредством существующих линий связи с достаточной пропускной способностью	В течение одного года – не менее 10% населенных пунктов В течение двух лет – 25% В течение трех лет – 40% В течение четырех лет – 65% В течение пяти лет – 85% В течение шести лет – 95% В течение семи лет – 99,9%
1–2,2 ГГц	2000 и более жителей		
2,2–3 ГГц	10 000 и более жителей	–	
Любой	10 000 и более жителей	Использование частотных диапазонов с применением современных технологий, не упомянутых в предыдущих решениях о выделении полос частот	

В феврале 2016 года в Российской Федерации был проведен второй аукцион частот. На него было выставлено 82 лицензии на оказание услуг подвижной радиотелефонной связи, передачи данных и телематических услуг с помощью систем радиосвязи на основе технологии LTE и ее последующих модификаций с использованием спектра в диапазоне 2500–2690 МГц. В это число вошли одна федеральная и 81 региональная лицензии. Резервные цены и цены лотов по результатам торгов приведены в таблице 17.

ТАБЛИЦА 17

Номер лота	Территория Российской Федерации	Размер блока (МГц)	Резервная цена (млн. руб.)	Цена лота по результатам торгов (млн. руб.)
1	Территория Российской Федерации	1 × 25 МГц	2939,4	3968,19
2	Алтайский край	1 × 25 МГц	49,7	57,155
3	Амурская область	1 × 25 МГц	19,6	20,58
4	Архангельская область	1 × 25 МГц	28,3	32,545
5	Астраханская область	1 × 25 МГц	22,3	25,645
6	Белгородская область	1 × 25 МГц	34,6	38,06
7	Брянская область	1 × 25 МГц	27,1	36,585
8	Владимирская область	1 × 25 МГц	31,3	35,995
9	Волгоградская область	1 × 25 МГц	58,1	69,72
10	Вологодская область	1 × 25 МГц	26,5	27,825
11	Воронежская область	1 × 25 МГц	51,4	69,39

ТАБЛИЦА 17 (продолжение)

Номер лота	Территория Российской Федерации	Размер блока (МВт)	Резервная цена (млн. руб.)	Цена лота по результатам торгов (млн. руб.)
12	Санкт-Петербург	1 × 25 МВт	134,3	456,62
13	Еврейская автономная область	1 × 25 МВт	3,8	–
14	Забайкальский край	1 × 25 МВт	24,9	26,145
15	Ивановская область	1 × 25 МВт	23,2	25,52
16	Иркутская область	1 × 25 МВт	56,4	64,86
17	Кабардино-Балкарская Республика	1 × 25 МВт	16,5	18,975
18	Калининградская область	1 × 25 МВт	22,1	25,415
19	Калужская область	1 × 25 МВт	23,2	26,680
20	Камчатский край	1 × 25 МВт	9,6	10,08
21	Карачаево-Черкесская Республика	1 × 25 МВт	8,5	9,35
22	Кемеровская область	1 × 25 МВт	68,0	81,6
23	Кировская область	1 × 25 МВт	29,6	38,48
24	Костромская область	1 × 25 МВт	13,8	15,87
25	Краснодарский край	1 × 25 МВт	126,2	170,37
26	Красноярский край	1 × 25 МВт	70,5	84,6
27	Курганская область	1 × 25 МВт	20,4	43,86
28	Курская область	1 × 25 МВт	24,3	31,59
29	Ленинградская область	1 × 25 МВт	46,1	53,015
30	Липецкая область	1 × 25 МВт	25,2	32,76
31	Магаданская область	1 × 25 МВт	5,2	–
32	Мурманская область	1 × 25 МВт	20,9	21,945
33	Ненецкий автономный округ	1 × 25 МВт	1,1	1,155
34	Нижегородская область	1 × 25 МВт	83,6	112,86
35	Новгородская область	1 × 25 МВт	13,9	14,595
36	Новосибирская область	1 × 25 МВт	66,7	93,38
37	Омская область	1 × 25 МВт	45,6	61,56
38	Оренбургская область	1 × 25 МВт	43,4	56,42
39	Орловская область	1 × 25 МВт	16,2	17,82
40	Пензенская область	1 × 25 МВт	30,9	33,99
41	Пермский край	1 × 25 МВт	66,3	89,505
42	Приморский край	1 × 25 МВт	50,1	55,11
43	Псковская область	1 × 25 МВт	13,8	15,87
44	Республика Адыгея (Адыгея)	1 × 25 МВт	9,0	9,9
45	Республика Алтай	1 × 25 МВт	3,4	3,74

ТАБЛИЦА 17 (продолжение)

Номер лота	Территория Российской Федерации	Размер блока (МВт)	Резервная цена (млн. руб.)	Цена лота по результатам торгов (млн. руб.)
46	Республика Башкортостан	1 × 25 МВт	90,1	121,635
47	Республика Бурятия	1 × 25 МВт	22,0	23,1
48	Республика Дагестан	1 × 25 МВт	59,9	74,875
49	Республика Ингушетия	1 × 25 МВт	8,1	8,91
50	Республика Калмыкия	1 × 25 МВт	5,1	5,61
51	Республика Карелия	1 × 25 МВт	14,6	16,06
52	Республика Коми	1 × 25 МВт	22,8	23,94
53	Республика Марий Эл	1 × 25 МВт	14,9	15,645
54	Республика Мордовия	1 × 25 МВт	17,2	18,92
55	Республика Саха (Якутия)	1 × 25 МВт	26,9	29,59
56	Республика Северная Осетия – Алания	1 × 25 МВт	14,6	16,06
57	Республика Татарстан (Татарстан)	1 × 25 МВт	100,0	155
58	Республика Тыва	1 × 25 МВт	6,2	6,51
59	Республика Хакасия	1 × 25 МВт	11,9	12,495
60	Ростовская область	1 × 25 МВт	95,8	134,12
61	Рязанская область	1 × 25 МВт	25,0	27,5
62	Самарская область	1 × 25 МВт	81,5	110,025
63	Саратовская область	1 × 25 МВт	57,2	68,64
64	Сахалинская область	1 × 25 МВт	15,9	17,49
65	Свердловская область	1 × 25 МВт	122,9	356,41
66	Смоленская область	1 × 25 МВт	21,1	24,265
67	Ставропольский край	1 × 25 МВт	57,4	66,01
68	Тамбовская область	1 × 25 МВт	23,7	26,07
69	Тверская область	1 × 25 МВт	28,9	31,79
70	Томская область	1 × 25 МВт	24,4	28,06
71	Тульская область	1 × 25 МВт	34,4	39,56
72	Тюменская область	1 × 25 МВт	34,2	97,47
73	Удмуртская Республика	1 × 25 МВт	32,1	38,52
74	Ульяновская область	1 × 25 МВт	29,7	32,67
75	Хабаровский край	1 × 25 МВт	35,1	36,855
76	Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1 × 25 МВт	51,8	119,14
77	Челябинская область	1 × 25 МВт	87,2	117,72
78	Чеченская Республика	1 × 25 МВт	24,5	50,225
79	Чувашская Республика (Чувашия)	1 × 25 МВт	26,0	29,9

ТАБЛИЦА 17 (окончание)

Номер лота	Территория Российской Федерации	Размер блока (МГц)	Резервная цена (млн. руб.)	Цена лота по результатам торгов (млн. руб.)
80	Чукотский автономный округ	1 × 25 МГц	1,7	1,785
81	Ямало-Ненецкий автономный округ	1 × 25 МГц	19,6	47,04
82	Ярославская область	1 × 25 МГц	29,4	33,81

**Победители второго аукциона должны были выплатить компенсацию операторам ММDS, имеющим лицензии на продаваемую с аукциона полосу частот. Анализ результатов конкурсов и аукционов**

В таблице 18 сравниваются условия лицензирования услуг подвижной связи в диапазоне частот 1800 МГц в Амурской области по результатам аукциона и конкурса.

ТАБЛИЦА 18

Сравниваемый параметр	Конкурс	Аукцион
Диапазон частот	1800 МГц	1800 МГц
Технология	GSM	GSM, LTE и последующие модификации
Район	Амурская область	Амурская область
Плата за лицензию (× 1000 рублей)	45	303 349 <sup>12</sup>
Единовременный платеж за использование частот	Имеется	Отсутствует
Ежегодная плата за использование частот <sup>13</sup>	Имеется	Имеется
Обязательства победителя:		
инвестиции в сеть	Имеется <sup>14</sup>	Отсутствует
услуги для городов и населенных пунктов с определенной численностью населения	Имеется <sup>15</sup>	Имеется <sup>16</sup>

<sup>12</sup> Размер платы за лицензию по результатам торгов.

<sup>13</sup> Сумма платежа не зависит от способа распределения частот. Методы определения единовременного платежа и ежегодной платы за использование частот изложены в пункте 5.2.7.

<sup>14</sup> Дополнительные баллы присуждались претенденту, способному инвестировать не менее 243,75 млн. руб. собственных или заемных средств для выполнения обязательств, связанных с развертыванием подвижной сети GSM, работающей в диапазоне частот 1800 МГц.

<sup>15</sup> Дополнительные баллы присуждались претенденту за обязательство оказания услуг подвижной радиотелефонной связи на территории конкуренции лота во всех населенных пунктах с численностью населения от 2000 до 100 000 человек и не менее чем в 10% населенных пунктов с численностью населения от 200 до 2000 человек в течение двух-трех лет.

<sup>16</sup> В течение одного года – не менее чем в 10% населенных пунктов с населением не менее 2000 человек; в течение двух лет – 25%; в течение трех лет – 40%; в течение четырех лет – 65%; в течение пяти лет – 85%; в течение шести лет – 95%; в течение семи лет – 99,9%.

При анализе данных, приведенных в таблице 18, следует иметь в виду, что в соответствии с действующим законодательством торги на получение лицензий на оказание услуг связи с использованием радиочастотного спектра осуществляются только в форме аукциона. Поэтому анализ основан на данных конкурса, проведенного в 2007 году.

Данные из таблицы 18 показывают, что когда процесс торгов принимает форму аукциона, доход для государственного бюджета значительно выше, чем в случае конкурса.

### Метод определения минимального предложения цены, основанный на оценке "теневой стоимости" радиочастотного спектра

Хотя Российская Федерация пока еще не проводила аукционов, администрация разработала метод определения минимального предложения цены [7]. Предлагаемый метод опирается на оценку индекса доходности сети подвижной связи как функции ширины полосы, используемой системой. Индекс доходности является мерой годовой прибыли от инвестирования в проект на единицу вложений в определенной валюте, в данном случае в долларах США.

Необходимые для проведения анализа исходные данные можно разделить на три группы:

- данные о частотном плане сети;
- параметры, определяющие необходимый объем инвестирования для создания сети;
- параметры, определяющие доход от эксплуатации сети.

В следующем примере используются технические параметры сотовой сети GSM. Тем не менее этот метод может применяться к другим сотовым и транкинговым стандартам.

#### а) Количество базовых станций (БС) в сети подвижной связи как функция ширины полосы

Первая группа исходных данных включает параметры, представленные в таблице 19, которые используются для определения следующих ключевых параметров сети подвижной связи:

- $N$  – размер кластера;
- $C$  – количество БС, которые требуется установить в городе;
- $n_c$  – количество телефонных каналов.

ТАБЛИЦА 19

Обозначение	Параметр	Расчетное значение
$F$	Ширина полосы для подвижной сети в зоне обслуживания	2–25 МГц
$F_k$	Ширина полосы канала системы подвижной связи (для систем NMT, AMPS-D и GSM, $F_k = 25, 300$ и $200$ кГц соответственно)	0,2 МГц
$M$	Количество секторов, обслуживаемых одной сотой ( $M = 1$ для $\theta = 360$ ; $M = 3$ для $\theta = 120$ ; $M = 6$ для $\theta = 60$ , где $\theta$ – ширина диаграммы направленности излучения антенны БС)	1–6
$n_\alpha$	Число абонентов, которые могут одновременно использовать один частотный канал (для систем NMT, AMPS-D и GSM, $n_\alpha = 1, 3$ и $8$ соответственно)	8
$N_\alpha$	Число абонентов, обслуживаемых сетью подвижной связи в городе	10 000– 150 000 человек



ТАБЛИЦА 19 (окончание)

Обозначение	Параметр	Расчетное значение
$\beta$	Активность одного абонента в периоды пиковой нагрузки	0,025 Е
$P_\alpha$	Допустимая вероятность блокирования вызова в подвижной сети	0,1
$\rho_0$	Требуемый коэффициент помехозащищенности для приемников подвижной сети (для систем NMT, AMPS-D и GSM, $\rho_0 = 18,9$ и $9$ дБ соответственно)	9 дБ
$P_t$	Процент времени, в течение которого допускается, чтобы отношение сигнал/помеха на входе в передатчик подвижной сети связи было ниже коэффициента помехозащищенности $\rho_0$	10%
$\sigma$	Параметр, определяющий диапазон случайных изменений уровня принятого сигнала в месте приема (для систем подвижной связи, $\sigma = 4-10$ дБ)	6 дБ

Процедура [8] определения основных параметров сотовой сети подвижной связи.

- Общее количество частотных каналов в сотовой сети подвижной связи в городе

$$n_k = \text{int}(F/F_k),$$

где  $\text{int}(x)$  является целой частью числа  $x$ .

- Требуемый размер кластера для данных величин  $\rho_0$  и  $P_t$ :

$$p(N) = 100 \int_{\frac{(10 \log(1/\beta_e) - \rho_0)}{\sigma_p}}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} \frac{dt}{\sqrt{2\pi}},$$

где  $p(N)$  – процент времени, в течение которого допускается, чтобы отношение сигнал/помеха на входе в передатчик подвижной станции был ниже коэффициента помехозащищенности  $\rho_0$ . Величины  $\beta_e$  и  $\sigma_p$  зависят от параметров  $q = \sqrt{3N}$   $\sigma$  и  $M$ . Значение  $p(N)$  уменьшается с увеличением  $N$ . При заданных значениях  $\rho_0$ ,  $\sigma$  и  $M = 1, 3$  и  $6$ , значения  $p(N)$  рассчитываются для нескольких значений  $N$  (то есть  $q$ ). Значение  $N$ , для которого выполняется условие  $p(N) \leq P_t$ , считается размером кластера для сети подвижной связи.

Параметры  $\beta_e$  и  $\sigma_p$ , используемые в формуле для  $p(N)$ , определяются при помощи следующих выражений:

$$\sigma_p^2 = \sigma^2 + \sigma_e^2 ;$$

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{\lambda^2} \ln \left[ 1 + (e^{\lambda^2 \sigma^2} - 1) \frac{\sum_{i=1}^{\lambda} \beta_i^2}{\left( \sum_{i=1}^{\lambda} \beta_i \right)^2} \right];$$

$$\beta_e = \left( \sum_{i=1}^{\lambda} \beta_i \right) \exp \left[ \frac{\lambda^2}{2} (\sigma^2 - \sigma_e^2) \right].$$

Здесь  $\lambda = (0,1 \ln(10))$ , а значения  $\lambda$  и  $\beta_i$  зависят от  $M$  и могут быть определены посредством следующих формул:

$$\left. \begin{aligned} \text{если } M=1, \text{ то } \lambda=6; \quad \beta_1 = \beta_2 = (q-1)^{-4}; \quad \beta_3 = \beta_4 = q^{-4}; \quad \beta_5 = \beta_6 = (q+1)^{-4}; \\ \text{если } M=3, \text{ то } \lambda=2; \quad \beta_1 = (q+0,7)^{-4}; \quad \beta_2 = q^{-4}; \\ \text{если } M=6, \text{ то } \lambda=1; \quad \beta_1 = (q+1)^{-4}, \end{aligned} \right\}$$

где:

$$q = \sqrt{3N}.$$

- Количество частотных каналов  $n_s$  и каналов телефонной связи  $n_c$  используемых для обслуживания абонентов в одном секторе одной соты:

$$n_s = \text{int}(n_k / MN),$$

$$n_c = n_s \cdot n_{\alpha}.$$

- Допустимая телефонная нагрузка в одном секторе одной соты (E):

$$A = \begin{cases} n_c \left[ 1 - \sqrt{1 - (p_a \sqrt{\pi n_c / 2})^{1/n_c}} \right] & \text{для } p_a \leq \sqrt{2/\pi n_c}; \\ n_c + \sqrt{p/2 + 2n_c \ln(p_a \sqrt{\pi n_c / 2})} - \sqrt{p/2} & \text{для } p_a > \sqrt{2/\pi n_c}. \end{cases}$$

- Число абонентов, обслуживаемых одной БС, для данного значения вероятности блокировки вызова:

$$N_{BS} = M \cdot \text{int}(A/\beta).$$

- Количество БС в сети сотовой связи определяется следующим образом:

$$C = \text{int}(N_{\alpha} / N_{BS}) + 1.$$

Таким образом, предлагаемый метод позволяет рассчитать необходимое количество базовых станций и каналов для рабочих параметров данной сети и данного прогнозируемого числа абонентов.

б) *Определение расходов на создание сети подвижной связи*

Исходные данные второй группы представлены в таблице 20.

ТАБЛИЦА 20

Обозначение	Параметр	Расчетное значение
$K_h$	Средняя почасовая зарплата установщика	3 (долл. США/ч)
$K_{BS}$	Цена установки типовой одноканальной БС	230 000 долл. США
$K_E$	Цена одного приемо-передающего блока	11 000 долл. США
$A_1$ $A_2$	Фиксированная доля стоимости соединительных линий связи, не зависящая от длины линии	Для цифровой радиорелейной линии 351 долл. США/канал 176 долл. США/канал
$B_1$ $B_2$	Переменная доля стоимости соединительных линий связи, зависящая от длины линии	Для цифровой радиорелейной линии 23 долл. США/км канала 12 долл. США/км канала

Расходы включают пять компонентов и определяются следующим образом:

$$K_{\Sigma} = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5,$$

где:

- $K_1$ : стоимость строительно-монтажных работ;
- $K_2$ : стоимость оборудования БС;
- $K_3$ : стоимость устройства центра коммутации (ЦК);
- $K_4$ : расходы на приобретение программного обеспечения и технических средств биллинговых систем;
- $K_5$ : стоимость организации линий связи между БС и ЦК.

Стоимость строительно-монтажных работ  $K_1$  определяется на основе статистических данных [Boucher, 1992 и 1995] о трудоемкости различных этапов работ. Эти затраты пропорциональны величине  $C$  – количеству БС в сети подвижной связи, определяемому по формуле:

$$K_1 = K_h \begin{cases} 4\,900 + 1\,040 C & \text{для } 1 < C < 5; \\ 3\,900 + 1\,640 C & \text{для } 5 < C < 15; \\ 3\,900 + 1\,740 C & \text{для } 15 < C. \end{cases}$$

Капитальные затраты на оборудование БС определяются по формуле:

$$K_2 = C [K_{BS} + (M \times n_s) \times K_E],$$

где  $(M \times n_s)$  – количество частотных каналов в одной соте.

Стоимость  $K_3$  устройства ЦК сети подвижной связи определяется исходя из данных, представленных в таблице 21, на основе числа абонентов в сети.

ТАБЛИЦА 21

Требуемое количество каналов телефонной связи в сети	Расходы центра коммутации $K_3$ (долл. США)	
	Аналоговый	Цифровой
$N_a \leq 500$	300 000	3 500 000
$N_a \leq 2\ 000$	500 000	3 600 000
$N_a \leq 10\ 000$	1 300 000	4 000 000
$N_a \leq 50\ 000$	3 000 000	5 000 000

Стоимость  $K_4$  определяется исходя из данных, представленных в таблице 22. Расчеты произведены для случая, когда сеть подвижной связи использует очень простую биллинговую систему для 10 000 абонентов, которая может быть расширена при увеличении числа абонентов.

ТАБЛИЦА 22

Тип системы	Стоимость $K_4$ (долл. США)
Простая система для 5000 абонентов	130 000
Простая биллинговая система для 10 000 абонентов	240 000
Система с дополнительными возможностями до 10 000 абонентов	750 000
Система с дополнительными возможностями до 100 000 абонентов	1 400 000

Для определения затрат на создание линий связи между БС и ЦК можно рассчитать количество линий связи  $N_{ck}$ , необходимых для соединения одной БС с ЦК. В сотовых сетях подвижной связи можно использовать два типа линий связи, с емкостью 60 или 30 каналов телефонной связи (со скоростью передачи данных 2 или 4 Мбит/с). Требуемое количество каналов связи с емкостью 30 каналов телефонной связи определяется следующим образом:

$$N_2 = \text{int}((M \cdot n_c) / 30) + 1.$$

Для уменьшения капитальных затрат на устройство линий связи БС–ЦК следует максимально использовать каналы связи типа 1. Количество таких каналов составит

$$N_1 = \text{int}(N_{30} / 2).$$

Если  $N_{30}$  – четное число, то данного количества линий связи типа 1 достаточно для линий связи БС–ЦК. Если же это нечетное число, то требуется дополнительная линия связи емкостью 30 каналов телефонной связи. Таким образом, для линий связи БС–ЦК требуются  $N_1$  линий связи типа 1 и  $N_2$  линий связи типа 2.

Удельные затраты на один канал телефонной связи с линиями типа 1 и типа 2 длиной  $L_i$  определяются следующей формулой:

$$T_{1i} = A_1 + B_1 \cdot L_i;$$

$$T_{2i} = A_2 + B_2 \cdot L_i,$$

где  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $A_2$  и  $B_2$  для кабельных, оптоволоконных и радиорелейных линий можно определить на основе статистических данных.

Расходы на устройство линий связи между  $i$ -й БС и ЦК:

$$K_{si} = 60 \cdot N_1 \cdot T_{1i} + 30 \cdot N_2 \cdot T_{2i} = A + B \cdot L_i,$$

где:

$$A = 60 \cdot N_1 \cdot A_1 + 30 \cdot N_2 \cdot A_2, \quad B = 60 \cdot N_1 \cdot B_1 + 30 \cdot N_2 \cdot B_2.$$

Общая стоимость устройства линий связи для соединения всех базовых станций с коммутационным центром определяется по формуле

$$K_s = \sum_1^c K_{si} = C [A + B \cdot L_m],$$

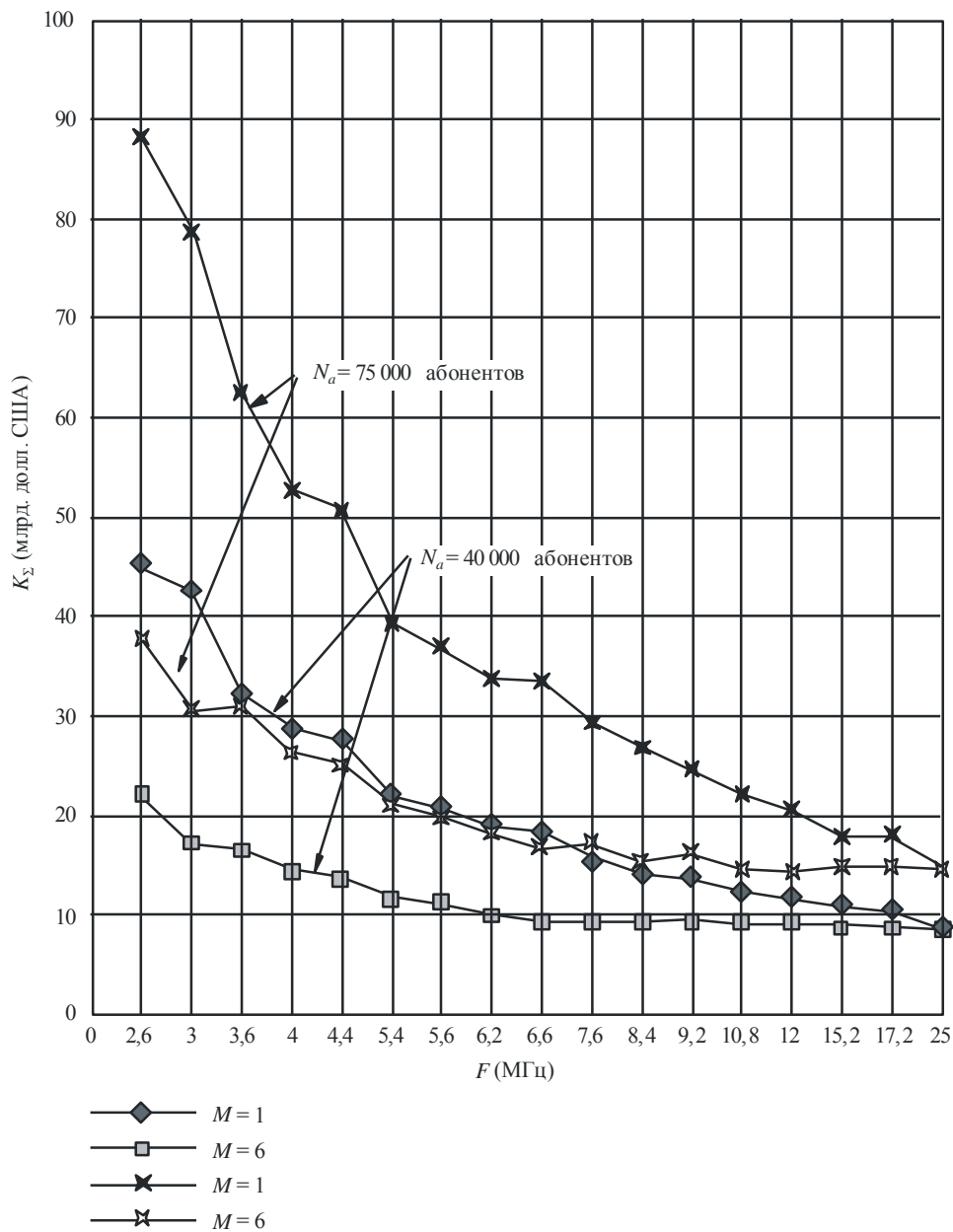
где  $L_m = \left[ \sum_1^c L_i \right] / C$  – средняя длина всех соединительных линий связи БС–ЦК. Длина таких линий может варьироваться от 5 до 25 км. Если зона покрытия сети подвижной связи имеет форму круга и базовые станции распределены равномерно по всей территории, тогда

$$L_m = 2 [25^3 - 5^3] / 3 \cdot 25^2 \cong 16,6 \text{ км.}$$

На рисунке 12 показаны капитальные затраты  $K_s$ , в зависимости от ширины полосы  $F$  и числа обслуживаемых абонентов  $N_a$ . Мы видим, что оператор может значительно уменьшить необходимые на устройство сети расходы, используя более широкую полосу, то есть используя спектр менее эффективно.

РИСУНОК 12

## Капитальные инвестиции в зависимости от ширины полосы частот



Report SM.2012-12

## с) Определение индекса доходности проекта сети подвижной связи

В таблице 23 представлен ряд расчетных параметров, основанных на статистических данных и стандартах, применяемых в Российской Федерации.

ТАБЛИЦА 23

Обозначение	Параметр	Расчетное значение
$N_0$	Первоначальное число абонентов в сети подвижной связи	300 абонентов
$T_1$	Тариф за минуту аренды канала в сети общего пользования	0,05 долл. США/мин.
$X$	Коэффициент, характеризующий долю вызовов в сети общего пользования	0,7
$K_{PH}$	Коэффициент концентрации трафика, характеризующий долю среднесуточного трафика в час наибольшей нагрузки; представляет собой отношение объемов трафика в час наибольшей нагрузки и среднесуточного трафика	0,18
$\beta$	Активность абонента в час наибольшей нагрузки	0,025
$P_1$	Средний разовый платеж за подключение к сети	200 долл. США
$P_2$	Средняя ежемесячная абонентская плата	50 долл. США/месяц
$P_3$	Средняя стоимость вызова	0,35 долл. США/мин.
$n$	Период действия лицензии	10 лет
$\delta$	Ставка национального налога на прибыль	0,38
$E_n$	Учетная ставка, равная среднегодовой банковской ставке	0,1

При определении дохода и ежегодных расходов оператора следует иметь в виду, что число абонентов сети постоянно меняется в соответствии с конкретной формулой  $N_a(t)$ , которую можно рассчитать на основе статистических данных развития сетей подвижной связи. В отношении сотовых сетей подвижной связи, развивающихся в Российской Федерации, это может быть выражено следующим образом:

$$N_a(t) = \max \{N_0 \cdot \exp(v_k \cdot t)\}, \quad \text{где } (k-1) < t < k; N_a.$$

В таблице 24 представлены данные об изменении числа абонентов стандартных сетей GSM в Российской Федерации, а также соответственно вычисленные значения  $v_k$ .

ТАБЛИЦА 24

Год	1994	1995	1996	1997	1998–2005
$k$	0	1	2	3	4–11
$N_{ak} = N_a(k)$	$2 \times 10^3$	$13 \times 10^3$	$53 \times 10^3$	$132 \times 10^3$	$N_{a11} 2 \cdot 10^6$
$k$	0	1,87	1,48	0,92	0,34

Текущие годовые расходы  $Z_{\Sigma k}$  включают три компонента:

$$Z_{\Sigma k} = Z_{1k} + Z_{2k} + Z_{3k},$$

где:

$Z_{1k}$ : годовые расходы на эксплуатацию, амортизацию, обслуживание оборудования, административные расходы, зарплату, выплату дивидендов по акциям или процентов по займам, коммунальные платежи, арендную плату за пользование землей. На основе статистических данных можно использовать следующую приближенную формулу:

$$Z_{1k} = 805 \cdot N_{aki};$$

$Z_{2k}$ : годовые расходы на обслуживание биллинговой системы, которые можно представить как

$$Z_2 = 30\,000 \text{ долл. США};$$

$Z_{3k}$ : годовые расходы на аренду каналов сети общего пользования в течение одного года (12 месяцев):

$$Z_{3k} = 12 \cdot N_{ak} \cdot Y_M \cdot X \cdot T_1.$$

Значение  $Y_M$  – объем ежемесячного трафика для одного абонента – это количество минут за месяц, в течение которых абонент занимает канал связи, и определяется по формуле

$$Y_M = 30,4 \cdot \beta / K_{PH}.$$

Доход от эксплуатации сети подвижной связи меняется в зависимости от числа абонентов, пользующихся услугами сети. Он рассчитывается по следующей формуле для  $k$  лет эксплуатации:

$$D_{\Sigma k} = D_{1k} + D_{2k} + D_{3k},$$

где:

$D_{1k}$ : доход от разовых платежей за подключение к сети подвижной связи на протяжении  $k$  лет эксплуатации, который напрямую включает плату за подключение, гарантийный депозит, плату за код подключения, использование линии местного оператора сети общего пользования, процент от продаж абонентского оборудования, и рассчитывается следующим образом:

$$D_{1k} = N_{ak} \cdot P_1.$$

Необходимо отметить, что оператор получает доход  $D_{1k}$ , от абонентов сети в виде единовременного платежа;

$D_{2k}$ : доход от ежемесячной абонентской платы;

$D_{3k}$ : доход от оплаты разговоров в течение месяца.

Используя вышеприведенное отношение, определяем  $N_a(t)$ ,  $D_{2k}$  и  $D_{3k}$  следующим образом:

$$D_{2k} = 12 \cdot P_2 \cdot \int_0^k N_{ak}(t) dt = 12 \cdot P_2 \cdot \{N_0 + \sum_1^k N_{ak} \cdot [1 - \exp(-v_k)] / v_k\};$$

$$D_{3k} = 12 \cdot P_3 \cdot Y_m \cdot \{N_0 + \sum_1^k N_{ak} [1 - \exp(-v_k)] / v_k\}.$$



Для оценки экономической эффективности эксплуатации сети подвижной связи индекс доходности  $I_D$  рассчитывается как отношение суммы приведенной чистой прибыли проекта к совокупным капитальным затратам.

Текущая стоимость будущих доходов определяется с применением учетной ставки  $(1 + E_n)$ , где значение  $E_n$  представляет собой среднюю годовую банковскую ставку. Таким образом,

$$I_D = \frac{1}{K_{\Sigma}} \sum_{k=0}^n [(1 - \delta)(D_{\Sigma k} - Z_{\Sigma k})] \frac{1}{(1 + E_n)^k}.$$

На основе полученных результатов рассчитывается учетная ставка по проекту

$$E_p = p\sqrt{I_D}.$$

Учетный доход рассчитывается как годовой доход на один доллар США инвестиций в проект.

Соотношение между нормативной учетной прибылью оператора сети сотовой сети подвижной связи и шириной полосы  $F$ , числом обслуживаемых абонентов  $N_a$  и количеством обслуживаемых секторов  $M$  представлено на рисунке 13. Из графика видно, что оператор может получать дополнительную прибыль, используя дополнительную ширину полосы. При определении минимального предложения цены одним из основных принципов должно стать стимулирование операторов к более эффективному использованию радиочастотного спектра.

d) *Расчет минимального предложения цены*

В таблице 25 приведены значения минимального предложения цены для операторов сотовой сети подвижной связи стандарта GSM, рассчитанные в соответствии с вышеописанным методом. Необходимо отметить, что этот пример приведен только для иллюстрации. В расчетах нормативная прибыль для оператора, установленная государством для предприятий подвижной связи, составляет  $E_r = 1,25$ ; и в каждой сети используется шесть секторных антенн. Предполагается, что операторам распределена полоса частот в 5 или 10 МГц.

Минимальное предложение цены рассчитывается по следующей формуле:

$$T = (E_n - E_r) \cdot D_{pr} / n,$$

где  $D_{pr}$  – это чистая прибыль оператора в период действия лицензии.

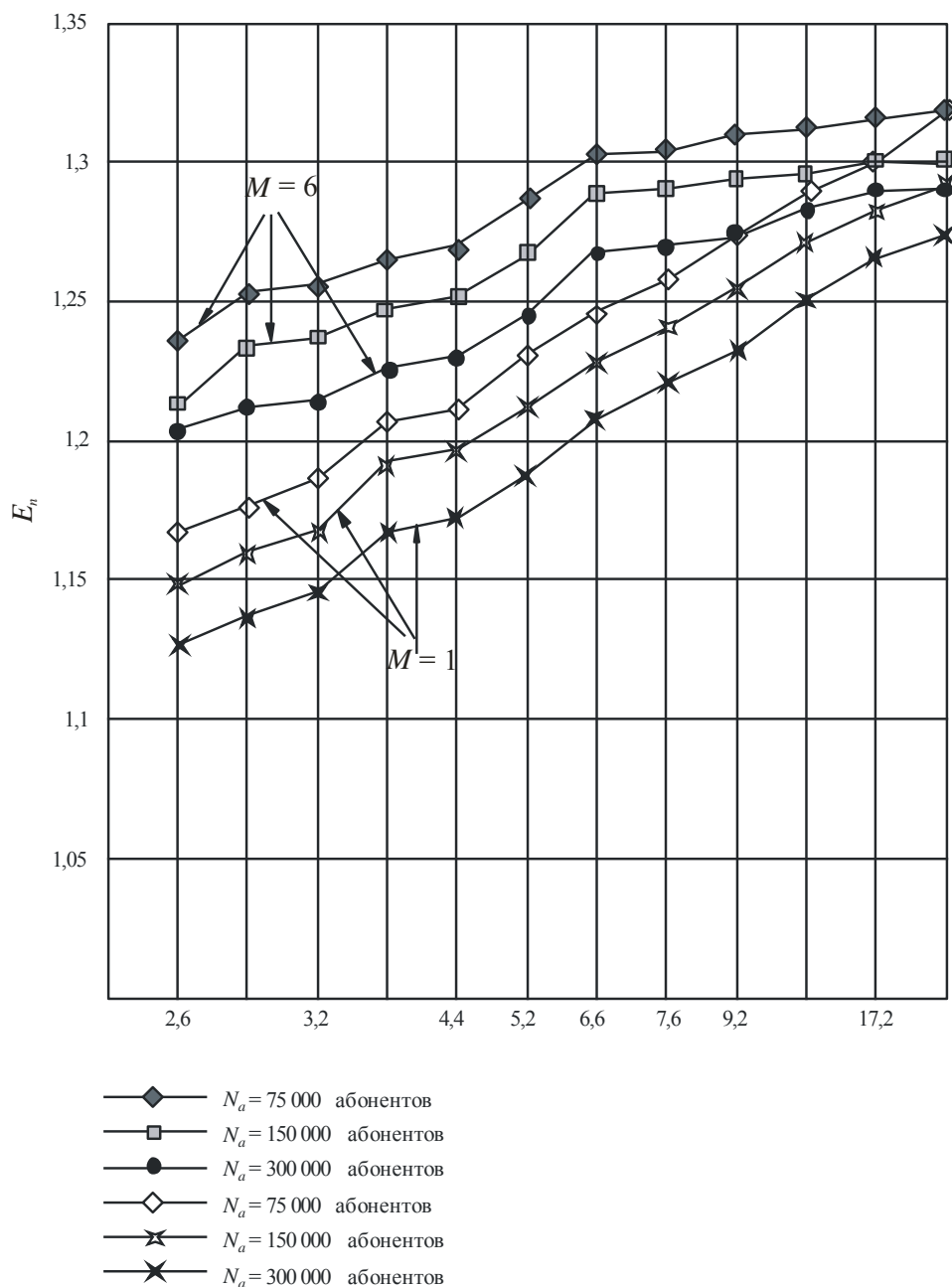
ТАБЛИЦА 25

Число абонентов в сети, $N_a$ (человек)	75 000		150 000		300 000	
	5	10	5	10	5	10
Ширина полосы (МГц)	5	10	5	10	5	10
$T$ (млн. долл. США)	1,08	1,68	0,93	2,1	0	1,73

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Значения минимального предложения цены следует уточнять на основе анализа рынка для каждого конкретного случая.

РИСУНОК 13

Индекс доходности в зависимости от ширины полосы



Report SM.2012-13

#### 5.1.4 Новая Зеландия

Большинство администраций, которые начали применять рыночные подходы, продолжают распределять спектр с учетом национальных приоритетов и применяют рыночные подходы только к лицензированию в полосах частот, распределение которых согласовано. Однако Новая Зеландия применяет более широкий рыночный подход к использованию некоторых частотных диапазонов, действие которых ограничивается скорее национальным, чем международным масштабом.

Закон о радиосвязи 1989 года ознаменовал начало новой эры в управлении использованием радиочастотного спектра в Новой Зеландии. Этот закон позволил создать права на владение спектром и использовать ориентированные на рынок механизмы распределения недавно созданных прав. В этом законе не определяется какой-либо конкретный механизм распределения. Первоначально продажа радиочастотного спектра осуществлялась с использованием схемы торгов второй цены,

затем – торгов первой цены, однако в 1996 году была разработана компьютерная система на основе интернета для продажи спектра на аукционах.

В настоящее время министерство использует процедуру одновременного повышательного аукциона. В рамках данного аукциона все лоты одновременно доступны для предложения цены. Аукцион продолжается в течение нескольких раундов с ограниченной продолжительностью (предположим, 30 минут), до тех пор, пока дальнейшие предложения цены по лотам не будут поступать. Этот тип аукционов позволяет принимать участие в торгах участникам, которые желают приобрести определенную комбинацию лотов. Преимущества этого типа аукционов состоят в том, что участники получают всю рыночную информацию и могут определить вероятность благоприятного исхода в отношении любой комбинации лотов в любое время в ходе аукциона. При разработке механизма проведения аукциона министерство заключило с частной компанией договор на оказание содействия в создании программного обеспечения, которое позволит проводить аукционы радиочастотного спектра по интернету. Использование интернета дает возможность участникам приобретать радиочастотный спектр из своих офисов при помощи современной технологии поиска и просмотра информации на веб-страницах. Министерство выпустило отчет "Модель аукциона по спектру в Новой Зеландии". В отчете описываются процедуры распределения радиочастотного спектра на конкурсной основе в Новой Зеландии, факторы, имеющие отношение к разработке модели аукциона, и альтернативные варианты для распределения на конкурсной основе. Министерство учитывает полученные из отчета сведения при планировании будущих аукционов.

## 5.1.5 Соединенные Штаты Америки

### 5.1.5.1 Органы управления

В США функции управления использованием спектра поделены между Федеральной комиссией по связи (ФКС) и Национальным управлением по связи и информации (НТИА). В задачу ФКС входит управление использованием спектра структурами, не являющимися государственными федеральными ведомостями, включая использование частным сектором, а также правительствами штатов и местными органами власти. НТИА уполномочена руководить использованием спектра органами федерального правительства, включая военные ведомства. В 1993 году Конгресс США предоставил ФКС право выдавать лицензии через аукционы. Это право ограничено использованием конкурирующих заявок в случаях, когда получены взаимоисключающие заявки и когда принципиальное использование спектра, по всей вероятности, будет предполагать получение лицензиатом абонентской платы от пользователей за обмен возможности для абонентов принимать или передавать сигналы связи. Давая ФКС право на проведение аукционов, Конгресс США преследовал следующие цели:

- "1) разработка и быстрое внедрение новых технологий, товаров и услуг для блага населения, включая тех, кто проживает в сельской местности, без каких-либо административных или судебных задержек;
- 2) содействие созданию экономических возможностей и поддержка конкуренции, а также гарантия того, что новые и перспективные технологии будут доступны населению США благодаря избеганию чрезмерной концентрации лицензий и распространению лицензий среди широкого круга претендентов, включая малый бизнес, сельские телефонные компании и предприятия, владельцами которых являются представители национальных меньшинств и женщины;
- 3) возврат для широкого использования части ресурсов спектра, предоставленных для коммерческого использования, и избегание возможности несправедливого обогащения методами, применяемыми для стимулирования использования этого ресурса;
- 4) эффективное и интенсивное использование электромагнитного спектра".

Давая ФКС право на проведение торгов, Конгресс США также определил, что использование торгов:

- "1) не должно изменять критерии и процедуры распределения спектра;
- 2) не должно рассматриваться как освобождение ФКС от обязанности в общественных интересах продолжать использование инженерных решений, переговоров, пороговых квалификационных требований, служебного регламента и применять другие меры, направленные на устранение взаимоисключающих требований в заявлениях и выданных лицензиях".

Конгресс США также уточнил, что ФКС не может принимать решения о распределении или службе на основе ожидаемых государственных доходов от аукционов.

Большая часть доходов от проведенных ФКС аукционов поступает в Министерство финансов США. ФКС разрешено удерживать только часть поступлений от аукционов, необходимую для оплаты стоимости проведения торгов. Эта часть значительно меньше 1% доходов от аукционов. Как правило, срок действия выданных по результатам аукционов лицензий составляет десять лет, и подразумевается, что после окончания этого срока лицензия может быть продлена, если ее владелец соблюдает соответствующие правила ФКС и обеспечивает эффективную работу той или иной службы.

Ниже перечислены службы, которым в Соединенных Штатах были выданы лицензии по результатам аукционов. Полный список, включающий упомянутые выше аукционы, представлен по адресу [http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auctions\\_all](http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auctions_all).

#### 5.1.5.2 Службы персональной связи

Ожидается, что провайдеры служб персональной связи (СПС) предоставят населению новые возможности связи, обеспечив разнообразие услуг подвижной связи, способные конкурировать с существующими сотовыми, пейджинговыми и другими наземными подвижными службами. Эти услуги будут предоставляться при помощи устройств связи нового поколения с возможностями двусторонней голосовой связи, обмена данными и/или сообщениями. К таким устройствам относятся небольшие легкие многофункциональные беспроводные телефоны, портативные факсимильные аппараты и прочие средства. Имеется несколько различных категорий СПС, две из которых – узкополосная и широкополосная СПС.

Свой первый аукцион ФКС провела в июле 1994 года, выставив на продажу 11 общенациональных лицензий на предоставление услуг узкополосной СПС в диапазоне 900 МГц. Узкополосная СПС может быть использована для предоставления новых услуг, таких как передача голосовых сообщений, двусторонняя пейджинговая связь с уведомлением, где абонент может принимать сообщение и передавать ответ отправителю, и другие услуги по передаче данных. Лицензии на узкополосную СПС могут быть выданы на всю территорию страны (общенациональные лицензии), большие регионы (региональные лицензии) или на меньшие территории. Из общенациональных лицензий пять выдано на спаренные полосы 50/50 кГц, три – на 50/12,5 кГц и три – на непарную полосу шириной 50 кГц.

С 26 октября по 8 ноября 1994 года ФКС продала с аукциона 30 региональных лицензий на узкополосную СПС: по шесть лицензий в каждом из пяти регионов США. Две лицензии в каждом регионе были выданы на спаренные полосы 50/50 кГц и оставшиеся четыре – на спаренные полосы 50/12,5 кГц.

В декабре 1994 года ФКС провела свой первый аукцион по продаже лицензий широкополосной СПС в диапазоне 2 ГГц (1850–1990 МГц). Широкополосная СПС включает разнообразные услуги связи по мобильным и/или портативным устройствам, таким как небольшие легкие многофункциональные переносные телефоны, портативные факсимильные аппараты и усовершенствованные устройства с возможностями двусторонней передачи данных, которые, как ожидается, будут конкурировать с существующими сотовыми, пейджинговыми и другими сухопутными подвижными службами.

Полоса частот 1850–1990 МГц была разделена на шесть лицензируемых блоков. Лицензируемые блоки А, В и С представляют собой полосы по 30 МГц (два спаренных сегмента шириной 15 МГц). Лицензируемые блоки D, E и F представляют собой полосы по 10 МГц (два спаренных сегмента шириной 5 МГц). (Необходимо отметить, что все шесть блоков вместе содержат 120 МГц спектра. Остальные 20 МГц (1910–1930 МГц) в диапазоне 1850–1990 МГц используются нелицензируемыми службами СПС.)

Лицензии для блоков А и В охватывают главные деловые регионы (ГДР). Существует 51 ГДР, которые в совокупности охватывают всю территорию Соединенных Штатов. Лицензии для блоков С, D, E и F охватывают основные деловые регионы (ОДР). ОДР являются частью ГДР; существует 493 ОДР, которые в совокупности охватывают всю территорию Соединенных Штатов. ГДР и ОДР являются экономическими деловыми регионами, деление на которые основано на определениях, содержащихся в Коммерческом атласе и руководстве по маркетингу Рэнда МакНелли.

На аукционе, начавшемся в декабре 1994 года, ФКС продала лицензии на оба частотных блока А и В в 48 ГДР. В трех других ГДР продавалась только лицензия на блок В. В этих трех ГДР (Нью-Йорк,

Лос-Анджелес и Вашингтон-Балтимор) лицензии на блок А были уже раньше выданы ФКС по ранее действовавшим правилам предпочтения компаний, которые ввели в эксплуатацию новые службы. Таким образом, на аукционе было продано всего 99 лицензий. К аукциону были допущены в общей сложности тридцать участников, и он продолжался более 112 раундов до завершения в марте 1995 года.

В декабре 1995 года ФКС начала аукционные продажи лицензий для блока С широкополосной СПС в 493 ОДР. В отличие от аукциона по ГДР, возможность кредита по оплате взноса и планы платежей в рассрочку для блока С были доступны и небольшим компаниям. Аукцион завершился в мае 1996 года после 184 раундов. Аукционы по блокам D, E и F широкополосной СПС начались в августе 1996 года, и к конкурентной борьбе за 1479 различных лицензий были допущены 153 участника. Кредиты по оплате взноса и планы платежей в рассрочку были доступны только для блока F. Аукцион завершился в январе 1997 года после 276 раундов.

Хотя СПС является новой службой, занимаемый ею спектр уже был распределен для фиксированной службы, где лицензии были выданы ряду пользователей фиксированных (двухточечных) микроволновых служб, включая общественные службы безопасности. Поэтому необходимо либо перевести действующие микроволновые системы в другую полосу частот, либо обеспечить удовлетворение тех же потребностей в связи другими средствами, например по кабельным линиям. При создании службы СПС ФКС определила, что наиболее быстрым и справедливым путем такого перевода будет обязать новых лицензиатов СПС оплатить расходы пользователей микроволновых служб по освобождению данной полосы частот. Поэтому ФКС установила процедуру, согласно которой новым лицензиатам СПС и действующим пользователям СВЧ-диапазона дается определенное время на согласование условий перевода. Однако в любом случае пользователи СВЧ-диапазона должны освободить полосу к определенной дате, и, таким образом, они не могут воспрепятствовать внедрению новых служб.

#### **5.1.5.3 Служба интерактивной передачи видеоданных**

Свой второй аукцион ФКС провела по продаже 594 лицензий на предоставление услуг интерактивной передачи видеоданных (IVDS) в июле 1994 года. IVDS – это служба двусторонней связи в диапазоне 218–219 МГц. Лицензии выдаются на десятилетний срок и включают две лицензии на полосы частот в 500 кГц в каждом из 297 городских статистических районов (ГСР), которые являются наиболее урбанизированными районами США. На каждом рынке обе лицензии были выставлены на аукцион одновременно, при этом предложивший максимальную цену участник имел право выбора между двумя лицензиями, а второй получал оставшуюся лицензию. ФКС продала через аукцион все 594 лицензии в течение двух дней.

#### **5.1.5.4 Служба специализированной подвижной радиосвязи (СПР)**

Служба СПР – это сухопутная подвижная радиослужба, которая осуществляет диспетчерские услуги, передачу речевых сигналов и данных для коммерческих фирм и специализированных пользователей, хотя лицензиатам разрешается также предоставлять услуги связи общественного пользования. СПР работает в диапазонах 800 и 900 МГц.

ФКС ввела СПР в диапазоне 800 МГц в 1974 году в качестве частной сухопутной подвижной службы как метода спектрально-эффективного обеспечения диспетчерской службы радиосвязи для компаний и других пользователей, являющихся частными пользователями радиосвязи. Первоначально число претендентов было ограничено относительно малым числом каналов, расположенных на одной базовой станции. Зона покрытия и ассортимент услуг были, таким образом, ограниченны. Эти лицензии выдавались по принципу "первый пришел – первый получил"; в случае взаимоисключающих заявок использовалась лотерея. Однако со временем спрос на эту службу возрос, а правила, ограничивающие права на участие и лицензирование, постепенно смягчены. Сегодня операторы СПР предлагают широкий спектр услуг – от обычной диспетчерской радиосвязи для местных пользователей до более сложных услуг передачи речевых сигналов и данных в пределах больших географических районов. В последние годы владельцам лицензий СПР было разрешено расширять географические границы предоставления услуг и объединять большое число каналов для более прямого предоставления услуг, сравнимого с сотовой радиосвязью и СПС. В октябре 1994 года ФКС предложила выдавать лицензии СПР на диапазон 800 МГц в определенных ФКС зонах обслуживания по результатам торгов. Диапазон 800 МГц будет предметом торгов на будущем аукционе.

Служба СПР в диапазоне 900 МГц использует полосу спектра в 5 МГц, разделенную на двадцать 10-канальных блоков в каждом ГДР. Присвоения частот для службы СПР в этом диапазоне обеспечивают возможность предоставления конкурентоспособных услуг, таких как беспроводная передача данных, специализированная диспетчеризация, двусторонняя пейджинговая связь и телефония. Первоначально лицензии для этой службы выдавались отдельным передающим станциям в каждом из 50 крупнейших городов США, причем лицензиаты выбирались посредством лотереи. Однако процесс лицензирования был приостановлен на несколько лет, и недавно ФКС изменила структуру данной службы, с тем чтобы выдавать зональные лицензии по результатам конкурентных торгов. Операторы, получившие лицензии ранее, защищены от помех со стороны новых лицензиатов, однако расширить свою деятельность они могут только путем получения новой лицензии.

#### **5.1.5.5 Система многоканального распределения "точка–многоточие" (MMDS)**

Систему MMDS нередко называют "беспроводным кабелем". Она обеспечивает передачу абонентам телевизионных программ с использованием каналов MMDS и/или фиксированной службы учебного телевидения (ITES). На аукцион выставлялись только каналы MMDS в полосах 2150–2160 МГц и 2596–2680 МГц. MMDS схожа с кабельным телевидением, но вместо коаксиального кабеля сигналы передаются по "беспроводному кабелю", использующему возможности микроволновой передачи. В прошлом лицензии на MMDS выдавались для определенных координат, на которых располагаются центральные передатчики. Однако недавно ФКС пересмотрела процедуру лицензирования MMDS, так что теперь все лицензиаты имеют право работать на всей территории данного ОДР. Новые лицензиаты не должны создавать помех в защищенной зоне действия существующих операторов MMDS (в радиусе 35 миль (56 км)). ФКС установила, что в случае взаимоисключающих заявок на конкретный ОДР, решение будет приниматься по итогам конкурентных торгов.

#### **5.1.5.6 Прямое спутниковое вещание**

Прямое спутниковое вещание (DBS) – это служба радиосвязи, в которой сигналы, передаваемые или ретранслируемые космическими станциями, предназначены для прямого приема населением. Это включает как индивидуальный, так и коллективный прием сигналов. В январе 1996 года ФКС провела крайне ограниченный аукцион по DBS для двух орбитальных позиций. При внедрении процедур аукциона ФКС отметила, что имеются характеристики национальной радиовещательной спутниковой службы, например зона обслуживания спутника, попадающая на территорию США, которые отличают ее от многих других спутниковых служб. Один победивший участник аукциона получил разрешение на создание 28 каналов, а второй – 24 каналов.

#### **5.1.5.7 Спутниковое цифровое звуковое радиовещание (DAR)**

Спутниковая служба DAR – это радиовещательная (звук) спутниковая служба, работающая в диапазоне 2320–2345 МГц, в которой высококачественные звуковые сигналы передаются со спутника на Землю либо абонентам, либо всему населению. В апреле 1997 года ФКС провела аукцион на продажу двух лицензий на услуги DAR на полосы шириной 12,5 МГц. Оба победивших участника планируют предоставлять услуги абонентам. Лицензии выданы на восемь лет.

#### **5.1.5.8 Беспроводная связь**

Служба беспроводной связи (WCS) использует диапазоны 2305–2320 МГц и 2345–2360 МГц. Лицензиаты WCS предоставляют на выбор широкий диапазон услуг – фиксированная, подвижная связь, радиолокация, спутниковое радиовещание (звук), за исключением того, что спутниковое радиовещание (звук) и воздушная подвижная служба не могут работать на частотах 2305–2310 МГц. В апреле 1997 года ФКС выставила на аукцион по WCS две лицензии на полосы 10 МГц для каждого из 52 главных экономических районов (ГЭР) и две лицензии на полосы 5 МГц для каждой из 12 региональных экономических групп (РЭГ). ГЭР и РЭГ состоят из групп более мелких экономических зон, определенных Министерством торговли США. В США имеется 176 экономических зон, которые охватывают всю территорию страны. Целый ряд компаний выиграли лицензии на этих аукционах по WCS. Срок действия лицензий составляет десять лет.

## 5.2 Опыт сбора платежей

### 5.2.1 Опыт Австралии в области лицензионных платежей

В дополнение к проведению аукционов по спектру и введению ограниченной системы прав собственности на спектр Управление по связи и средствам массовой информации Австралии (АСМА) сделало попытку повысить эффективность традиционной системы лицензирования. Основной подхода, принятого АСМА, была фундаментальная реструктуризация системы сбора лицензионных платежей за аппаратуру радиосвязи. В апреле 1995 года АСМА (в то время Агентство по управлению использованием спектра) после консультации с промышленными кругами перешло от традиционного метода взимания платежей за использование спектра на основе типа службы, к системе платежей на основе объема спектра, который использует данная служба, забирая его у других пользователей. Таким образом, лицензионные платежи рассчитываются более последовательно и четко в сравнении с прежним несколько произвольным подходом, в котором основное внимание уделялось характеристикам лицензируемых служб радиосвязи.

В соответствии с новой структурой лицензионных платежей на аппаратуру, плата за лицензию обычно включает три определенных компонента:

- компонент, связанный с выдачей или продлением, отражающий стоимость выдачи или продления лицензии;
- компонент, связанный с управлением использованием спектра, отражающий текущую стоимость управления использованием спектра, включая защиту от помех (фиксированный процент от налога на доступ к спектру (SAT), который описан ниже);
- налог на доступ к спектру SAT, представляющий собой доход правительства от использования общественного ресурса; основывается на формуле, учитывающей расположение участка спектра, географическое расположение, ширину полосы канала и зону обслуживания.

Расчет SAT учитывает рыночный спрос, основываясь на ценовой стратегии, поскольку службы, работающие в полосах частот, где спрос на спектр высок (например, УВЧ/ОВЧ) или в более плотно заселенных географических районах (например, в столичных городах), платят за лицензию больше, чем те, которые работают в полосах частот, где спрос на спектр меньше или в географических районах с невысоким спросом на услуги. Кроме того, в соответствии с методологией отказа в доступе к спектру, службы, работающие с более широкими полосами частот, платят за лицензию больше, чем службы, использующие спектр более эффективно, что стимулирует пользователей к поиску технически более совершенного оборудования, которое использует менее широкие полосы или работает на том участке спектра, где больше свободных частот.

Кроме того, АСМА ввело меры, позволяющие повысить гибкость и уверенность пользователей на рынке радиосвязи. Гибкость была достигнута за счет того, что лицензиаты получили право на передачу своих лицензий на оборудование третьим сторонам, а большая уверенность обусловлена тем, что лицензиатам разрешено приобретать лицензии на срок до пяти лет.

### 5.2.2 Опыт Канады в области лицензионных платежей

Задачей Министерства промышленности Канады в области управления использованием спектра, как отражено в "Основах спектральной политики для Канады" от 2007 года, является максимизация экономических и социальных выгод, получаемых канадцами от использования этого ресурса. Основы политики также содержат руководящие принципы, предусматривающие большую ориентацию на рыночные цены, внедрение гибкости в управление использованием спектра и минимизацию административных расходов.

Согласно этим руководящим принципам, управление внедряет политику большей ориентации на рыночные цены, рассматривая ее как средство выполнения своей стратегической задачи. Такая политика предусматривает опору на технологии и выдачу лицензий независимо от типа службы, проведение аукционов и взимание платежей, способствующих эффективному использованию спектрального ресурса и получению канадцами справедливой нормы прибыли от его использования. На протяжении ряда лет Министерство промышленности Канады выдает операторам новых служб лицензии на использование спектра с правом продажи, нейтральные к технологиям со сроком действия 10 лет.

В настоящее время Министерство промышленности Канады изучает возможность создания модели определения стоимости лицензии на основе потребления спектра с учетом трех параметров: ширина полосы, географического покрытия и исключительного использования. Хотя эта модель не была реализована, ее методология и рекомендации остаются на рассмотрении и могут быть использованы при изменении режима лицензирования в будущем.

### 5.2.3 Опыт Китая в области лицензионных платежей

В 1989 году Департамент регулирования деятельности в области радиосвязи (ранее подразделение Государственной комиссии по регулированию деятельности в области радиосвязи) Китая начал сбор лицензионных платежей, большая часть которых была потрачена на средства управления использованием спектра. Эти расходы позволили улучшить управление использованием спектра и способствовали развитию служб радиосвязи. В 1998 году механизм взимания лицензионных платежей был скорректирован с целью упрощения формулы расчета тарифов во избежание двусмысленности и для снижения затрат на сбор платежей. В период 2009–2012 годов Департамент регулирования деятельности в области радиосвязи в течение длительного времени занимался выпуском следующих законодательных актов: "Меры по управлению платежами за пользование радиочастотами" и "Распределение радиочастот в Китайской Народной Республике (2010 год)". Обеспечивается постоянное содействие эффективному сближению политики в области управления использованием спектра и политики в области определения платы за использование спектра.

Сбор платежей в Китае рассматривается не только как источник доходов, но и как эффективное средство повышения эффективности управления использованием спектра. В настоящее время в Китае управление политикой начисления платы в отношении характера платы и расходов осуществляется различными правительственными департаментами. При определении уровня оплаты учитываются следующие факторы.

- *Используемая полоса частот.* Определение тарифа на основании объема используемого спектра стимулирует заявителя запрашивать только необходимое ему количество спектра, уменьшая, таким образом, резервирование.
- *Зона покрытия.* Зоной покрытия может быть город, провинция или несколько провинций. Для каждого типа зон покрытия устанавливается свой тариф.
- *Частота.* Для одной и той же службы в зависимости от полосы частот устанавливаются разные платежи. Например, платеж за мегагерц для радиостанции, работающей в СВЧ-диапазоне выше 10 ГГц, вдвое меньше, чем для станции, работающей в диапазоне ниже 10 ГГц. Таким образом, структура платежей стимулирует операторов внедрять новые службы, работающие в менее загруженных участках спектра.

При определении уровней расходов учитываются следующие факторы:

- *базовый фактор* – рассчитывается в соответствии со стоимостью зданий и строений, транспортных средств и предусмотренного оборудования системы управления использованием радиочастот;
- *динамический фактор* – оценивается, исходя из количества областей управления, радиостанций, плана по созданию средств управления и инвестиций в их создание;
- *другой фактор* – оценивается по другим составляющим, таким как основные мероприятия, НИОКР в области радиотехники и радиооборудования, обеспечение связью и другие факторы.

В соответствии с вышеуказанными факторами политика Китая в области лицензионных платежей реализуется двумя способами. Первый способ: платежи взимаются в соответствии с шириной полосы присвоенного участка спектра. Например, для создания своих сетей операторы подвижной связи подают заявку на большое количество частотного спектра. Поэтому в целях стимулирования операторов к использованию спектра в полной мере и предоставления более удобных для населения услуг, лицензионные платежи за сети подвижной радиосвязи взимаются на основании общей ширины спектра, распределенной для данной сети, а не взимаются с каждой станции в сети. В то же время, в связи с тем что радиоволны в разных полосах частот имеют различные характеристики, политика лицензионных платежей (цена за спектр) меняется применительно к разным полосам, используемым операторами подвижной радиосвязи. Например, в сравнении с радиоволнами в полосе 1800 МГц, радиоволны в полосе 900 МГц обладают лучшими характеристиками распространения и большим



покрытием. Поэтому цена спектра в полосе 900 МГц на 13,3% выше, чем в полосе 1800 МГц. Вторым методом начисления лицензионных платежей – это когда операторы платят за каждую станцию, которой были присвоены радиочастоты, например за наземную станцию, станцию, работающую в СВЧ-диапазоне.

Кроме того, принимаются некоторые меры стимулирования. Например, от лицензионных платежей могут освобождаться следующие станции:

- 1) станции, созданные правительством для служебного пользования;
- 2) специальные станции для национальной обороны;
- 3) служебные радиостанции, принадлежащие полиции, департаменту безопасности, органам правосудия, исправительным учреждениям, рыболовному ведомству;
- 4) станции неотложной скорой помощи и аварийных служб, береговые станции помощи в чрезвычайных ситуациях, станции, передающие информацию о мерах обеспечения безопасности, станции, обеспечивающие безопасность навигации;
- 5) экспериментальные станции, установленные органами радиовещания, станции для иностранного радио- и телевидения;
- 6) любительская радиостанция;
- 7) преобразующие ТВ-сигнал станции, установленные сельскими жителями благодаря привлечению финансирования.

Вышеупомянутая политика освобождения от лицензионных платежей проводилась в соответствии с первым законом о взимании лицензионных платежей, принятом в 1998 году. В 2006 году были приняты другие меры стимулирования в отношении лицензионных платежей, направленные в первую очередь на содействие развитию служб радиосвязи и вещательных служб, предназначенных для фермеров в сельских районах. В большинстве сельских районов экономика развивается медленно. Для обеспечения универсального обслуживания службами радиосвязи и вещания правительство приступило к реализации специального проекта для создания организаций радиосвязи и вещания в сельских районах, с тем чтобы упростить связь фермеров из любой деревни Китая с другими фермерами и обеспечить прием ТВ- и радиопрограмм. Для поддержки этого проекта правительство приняло политику стимулирования, снижающую уровень лицензионных платежей или освобождающую станции от таких сборов. В рамках данной политики для оператора любой станции системы аналогового беспроводного доступа, MMDS и SCDMA размер лицензионного платежа в два раза меньше стандартного значения, а наземные станции и станции, преобразующие ТВ- и радиосигналы, полностью освобождаются от лицензионных платежей. Задачей политики стимулирования является предоставление сельским жителям необходимых и гарантированных услуг радиосвязи по низкой стоимости.

#### **5.2.4 Опыт Германии в области платы за использование спектра**

Сектор электросвязи в Германии подчиняется Закону об электросвязи от 22 июня 2004 года. Целью этого закона является содействие посредством технологически нейтрального регламентирования конкуренции и созданию эффективной инфраструктуры в сфере электросвязи, а также гарантирование предоставления требуемых услуг соответствующего качества на всей территории Федеративной Республики Германия.

Федеральное сетевое агентство по электроэнергетике, газу, электросвязи, почте и железным дорогам является отдельным высшим федеральным органом в сфере ведения Федерального министерства экономики и технологии Германии и располагается в Бонне. 13 июля 2005 года Регуляторный орган электросвязи и почты, заменивший Федеральное министерство почты и электросвязи (ФМПЭ) и Федеральное управление почты и электросвязи (ФУПЭ), был переименован в Федеральное сетевое агентство. Задачей Федерального сетевого агентства является обеспечение, посредством либерализации и отмены государственного регулирования, дальнейшего развития рынков электричества, газа, электросвязи и почты, а с 1 января 2006 года – также рынка железнодорожной инфраструктуры.

Управление использованием радиочастот основано на национальной таблице распределений частотных полос, планах использования частот и процедурах присвоения частот.

Платежи за присвоения частот и долевые взносы за использование частот регулируются Законом об электросвязи и распоряжениями, имеющими силу закона.

#### **5.2.4.1 Присвоение частот и платежи за присвоение частот**

Каждое использование частот может осуществляться только в соответствии с присвоением частот, выполненным Федеральным сетевым агентством. Частоты присваиваются для конкретных целей в соответствии с планом использования радиочастот без какой-либо дискриминации и на основе прозрачных и объективных процедур.

Обычно частоты официально присваиваются Федеральным сетевым агентством в рамках общих присвоений для использования конкретных частот населением или группой лиц, которые определяются или могут быть определены общими характеристиками. Там, где осуществить общее присвоение невозможно, частоты для конкретного вида использования присваиваются регуляторным органам на основании письменной заявки в формате индивидуальных присвоений.

Федеральное сетевое агентство взимает плату за вынесение решений о предоставлении прав на использование частот. Размеры платежей рассчитываются таким способом, чтобы покрыть расходы, понесенные в связи с оформлением официальных документов. Кроме того, плата за решение о предоставлении прав на использование частот может устанавливаться таким способом, чтобы служить механизмом стимулирования для обеспечения оптимального и эффективного использования.

#### **5.2.4.2 Взносы за использование частот**

Федеральное сетевое агентство взимает ежегодные взносы для покрытия расходов, связанных с управлением, контролем и обеспечением реализации общих присвоений и прав на использование спектра. В частности, речь идет о расходах, понесенных Федеральным сетевым агентством в связи со следующей деятельностью:

- 1) планирование и дальнейшее развитие использования частот, включая проведение необходимых измерений, испытаний и исследований совместимости для обеспечения эффективного и свободного от помех использования частот;
- 2) международное сотрудничество, унификация и стандартизация.

Взносы обязаны вносить все те, кому были присвоены частоты. Доля таких расходов распределяется по отдельным группам пользователей, определяемым распределением частот, с максимальным учетом объема расходов. В пределах этих групп расходы делятся согласно использованию частот.

#### **5.2.4.3 Действующий порядок расчета платежей за присвоение частот и взносов за использование частот**

В 1994 году бывший Регуляторный орган электросвязи и почты ввел систему анализа эффективности и учета (известную по аббревиатуре KLR) с целью создания системы регистрации и инструмента контроля за расчетом платежей за присвоение частот и для определения расходов, связанных со взносами (расходы на содержание персонала и другие затраты). Идея заключалась в том, чтобы на основе нового германского законодательства в сфере электросвязи разработать механизм, позволяющий производить фактические расчеты вместо оценок в отношении платежей и взносов. С введением KLR был сделан шаг в направлении повышения эффективности и обеспечения прозрачности расходов в рамках Федерального сетевого агентства. Основным элементом всей концепции KLR является определение единиц затрат (например, групп пользователей) в качестве наименьшей единицы функциональной структуры Федерального сетевого агентства. Был разработан модуль, называемый "регистрация расходов", который позволяет непосредственно определить предстоящие расходы с учетом наиболее важных категорий расходов на персонал, расходов на измерительное оборудование, а также расходов на личный транспорт и транспорт служб мониторинга. Регистрация расходов осуществляется с использованием электронной учетной ведомости, которую заполняют служащие, занимающиеся соответствующими вопросами. Таблица регистрации расходов содержит точные сведения на каждый день (с точностью до получаса) о продолжительности времени, необходимого для выполнения определенных задач в целях проведения ежемесячной оценки.

#### 5.2.4.4 Расчет платежей за присвоение частот

Платежи за присвоение частот рассчитываются на основе, во-первых, расходов по данным учета расходов и, во-вторых, статистических данных (например, количества заявок на новые присвоения частот, изменений в присвоенных частотах, отказов от присвоенных частот). Согласно методу учета затрат, все связанные со сборами платежей расходы (расходы на персонал и другие затраты) ежедневно регистрируются и распределяются в соответствии со службой и группой пользователей.

Ряд функций по управлению использованием спектра, выполняемых Федеральным сетевым агентством, не приведет к получению прибыли. По этой причине покрытие расходов не может составлять 100%. Однако регистрация и оценка бесплатных работ по управлению использованием спектра (указанных в Положении об оплате использования радиочастот), а также работ, выполняемых для других органов (например, Министерства обороны), обеспечивает необходимую прозрачность платежей и является причиной, по которой невозможно добиться полного покрытия расходов.

#### 5.2.4.5 Расчет взносов за использование частот

Взносы за использование частот также рассчитываются на основе всех расходов, связанных со сбором платежей в соответствии с данными учета расходов. Как и в случае расходов, связанных с платежами, все связанные со взносами расходы (расходы на персонал и другие затраты) ежедневно регистрируются и распределяются в соответствии со службой и группой пользователей. Взносы для каждой группы пользователей рассчитываются с учетом количества частот, присвоенных каждой такой группе. В пределах группы пользователей действует принцип солидарности, то есть в рамках одной группы служб платят все группы пользователей, хотя та или иная группа пользователей может иметь финансовые льготы.

Размер ежегодного взноса необходимо пересматривать каждый год с учетом необходимости покрытия расходов для каждой группы пользователей. основополагающим принципом при расчете платы за присвоение частот и взносов за использование частот является то, что эти платежи и взносы должны покрывать расходы на персонал и другие затраты, связанные с соответствующими работами. Однако в основу расчетов положен метод учета расходов, применяемый в Германии.

#### 5.2.5 Опыт Израиля в области лицензионных платежей

Министерство связи Государства Израиль установило следующие механизмы оплаты лицензирования:

- единовременный платеж за подачу заявки на право предоставления услуг электросвязи;
- ежегодная плата за использование частотного спектра;
- ежегодные лицензионные отчисления (процент от дохода), вносимые провайдером услуг электросвязи;
- единовременный платеж, вносимый победителем аукциона.

#### Ежегодный платеж за использование спектра

В качестве дополнения к Положению о беспроводной телеграфной связи, Администрация связи Израиля в январе 1995 года ввела ежегодный платеж за использование спектра с целью стимулирования операторов и пользователей спектра к более эффективному его использованию. Министерство связи может раз в год изменять структуру или размер определенного платежа. Это выполняется финансовым комитетом Кнессета (парламента Израиля), и любой провайдер служб или частный пользователь спектра, интересы которого затронуты такими изменениями, имеет право изложить свои доводы перед комитетом.

Благодаря тому, что платежи за частоты выше 960 МГц существенно снижаются, поощряется использование более высоких частот. Плата за использование частот до 960 МГц составляет 170 тыс. долл. США за 1 МГц. Такой подход применяется для стимулирования использования менее загруженных диапазонов частот и поощрения пользователей спектра к повышению степени многократного использования частот с применением более высокочастотных антенн с меньшим уровнем боковых лепестков.

Платежи за частотный спектр группируются в соответствии с различными службами, такими как:

- частная подвижная радиосвязь;
- провайдеры услуг подвижной радиосвязи с автоматическим перераспределением каналов;
- провайдеры услуг сотовой связи;
- телерадиовещание;
- микроволновая двухточечная связь;
- фиксированный беспроводной доступ;
- спутниковая связь (частные или коммерческие пользователи);
- радиолюбители;
- воздушные и морские службы радиосвязи;
- временные разрешения на испытания или демонстрацию.

Система платежей является мерой для стимулирования многократного использования частот. Вот некоторые примеры:

- более низкий платеж при меньшей мощности передачи сигнала для станций теле- и радиовещания;
- скидка для телевещательных компаний, которые многократно используют одну и ту же частоту в разных местах;
- отмена платы для радиовещательных компаний, которые многократно используют одну и ту же частоту в дополнительных местах;
- скидка для провайдеров услуг электросвязи, которые многократно используют одну и ту же частоту для многоцелевых двухточечных линий микроволновой связи.

Приведем ряд примеров применения стимулирующих платежей из опыта Израиля последних лет:

- в течение двух лет все двухточечные линии связи на частотах ниже 960 МГц (около 100) были переведены на более высокие частоты;
- заключено соглашение с теле- и радиовещательными компаниями по изменению частот в целях более эффективного использования спектра;
- перевод различных систем с частот ниже 1 ГГц с целью освобождения полосы для третьего оператора сотовой связи GSM;
- некоторые операторы получили плату за перевод систем, и стоимость этого перевода была покрыта за счет авансового платежа за лицензию, внесенного первым оператором в бюджет (а не непосредственно тому, кто в настоящее время использует спектр).

### **5.2.6 Опыт Республики Кыргызстан в области лицензионных платежей**

В 1997 году в Республике Кыргызстан был учрежден независимый орган, регулирующий деятельность в области связи, Национальное агентство связи (НАС). В соответствии с Законом Республики Кыргызстан "О почте и электросвязи", принятым в 1998 году, было введено управление использованием спектра.

В 1998 году Агентством была разработана модель лицензионных платежей. Целью этой модели было повышение эффективности спектра, введение недискриминационного подхода к разным категориям пользователей, стимулирование использования свободных диапазонов спектра, развитие служб радиосвязи на всей территории Республики и возмещены расходы на управление использованием спектра.

Эта модель определяет размер ежегодной платы за спектр и содержит следующие базовые элементы:

- используемый в Республике радиочастотный ресурс, представляющий собой все хранящиеся в национальной базе данных частотные присвоения, определяется ежегодно. Для каждого частотного присвоения этот ресурс определяется с учетом используемой полосы и зоны координации;
- ежегодные расходы на управление использованием спектра;

- средняя цена за единицу используемого частотного ресурса определяется по вышеуказанным значениям;
- ежегодная плата конкретного пользователя определяется по стоимости используемого частотного ресурса.

В формулу вводится ряд стимулирующих факторов, поэтому плата зависит не только от используемой ширины полосы и зоны покрытия, но также от географического расположения станции, плотности населения в зоне покрытия, социальных факторов, исключительного права, типа службы радиосвязи, степени занятости спектра и сложности контроля за использованием спектра.

Разработанное программное обеспечение позволяет пользователю в любой момент определять величину своей ежегодной платы за спектр, обеспечивая при этом прозрачность и доступность модели для всех пользователей.

Таким образом, для пользователей существует следующий алгоритм: чем больше ширина полосы и чем более плотно населен географический район, тем больше плата. Это стимулирует использование более современного оборудования, новых частотных диапазонов и расширение зоны покрытия на сельские и отдаленные районы.

НАС выдает лицензии сроком действия до 7 лет. Определение алгоритма платы за спектр включает определение:

- годовых затрат государства на управление использованием радиочастотного ресурса и определение на этой основе общего размера ежегодной платы за все радиочастотные ресурсы;
- стоимости радиочастотного ресурса;
- цены за единицу радиочастотного ресурса;
- ежегодной платы для конкретного пользователя на дифференциальной и недискриминационной основе, установленной согласно стоимости частотного ресурса и цене за единицу этого ресурса.

#### 5.2.6.1 Расходы и доходы государства в связи с управлением использованием спектра

Общую сумму ежегодных платежей за спектр ( $C_{ann}$ ), взимаемую со всех пользователей, можно представить следующим образом:

$$C_{ann} = C_1 + C_2, \quad (56)$$

где:

- $C_{ann}$ : общая сумма расходов пользователей на спектр;
- $C_1$ : доля ресурсов, необходимая для покрытия расходов государства на управление использованием спектра;
- $C_2$ : чистый доход государства.

Члены  $C_1$  и  $C_2$  также можно подразделить на составляющие их компоненты:

$$C_1 = C_{11} + C_{12} + C_{13}, \quad (57)$$

где:

- $C_{11}$ : средства, необходимые для приобретения и эксплуатации системы управления использованием спектра, включая оборудование станций радиоконтроля, радиопеленгаторы, компьютеры и программное обеспечение, материалы, амортизацию зданий и т. д.;
- $C_{12}$ : средства, необходимые для проведения научных исследований, приобретения научной литературы и рекомендаций, проведения анализа электромагнитной совместимости, присвоения частот, координации и т. д.;
- $C_{13}$ : заработная плата персонала по управлению использованием спектра.

В  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{13}$  не включены налоги.

$C_2$  можно разделить на следующие компоненты:

$$C_2 = C_{21} + C_{22}, \quad (58)$$

где:

$C_{21}$  : налоги, взимаемые Государственным агентством по управлению использованием спектра, с оборудования электросвязи, программного обеспечения, материалов и т. д.;

$C_{22}$  : платежи за использование спектра. В настоящий момент для стимулирования развития служб радиосвязи в Кыргызстане  $C_{22} = 0$ .

В формулах (56) и (58) не учитывается косвенный доход государства от налогов на доходы операторов электросвязи, чья деятельность связана с использованием радиочастотного ресурса (например, налоги с доходов операторов сотовой связи). Данный компонент дохода государства значительно превышает компонент  $C_{22}$ .

По сути,  $C_{22}$  – это первоначальный платеж за спектр. Однако ни один оператор электросвязи, особенно в развивающихся странах, не может сразу осуществить такие крупные платежи, поэтому данный компонент может стать препятствием для развития. Хорошим способом экономического стимулирования является уменьшение до минимума компонента  $C_{22}$ , так что оператор электросвязи может начинать предоставление услуг без первоначального платежа. Потерю компонента  $C_{22}$  государство может компенсировать за счет налогов на деятельность оператора электросвязи.

Таким образом для целей быстрого развития в стране информационных служб и служб электросвязи и создания экономических стимулов для операторов электросвязи важно, чтобы платежи за использование спектра поддерживались на минимальном уровне, необходимом для компенсации расходов на управление использованием спектра.

#### 5.2.6.2 Определение объема радиочастотного спектра

При помощи формул (56), (57) и (58) можно определить величину  $C_{ann}$ , представляющую собой ежегодную плату за весь радиочастотный ресурс, используемый в стране. Кроме того, данная величина необходима для взимания платежей со всех операторов электросвязи, использующих радиочастотный спектр, на справедливой и недискриминационной основе. Для этой задачи, в соответствии с данным Отчетом и материалами Всемирной конференции МСЭ по развитию электросвязи (Валлетта, 1998 год), необходимо определить объем спектра, используемого каждым оператором.

Ограничения, касающиеся использования радиочастотных присвоений, накладываются на пользователя Национальным агентством связи. Эти ограничения распространяются на установку и эксплуатацию радиооборудования. Необходимые сведения по всем частотным присвоениям (полосы частот, мощность передатчика, географические координаты, тип антенны, высота ее установки и т. д.) хранятся в национальной базе данных. Общее количество присвоений частот обозначается как  $n$ .

Используется следующий метод.

Для любого  $i$ -го пользователя на основе характеристик частотного присвоения, внесенных в национальную базу данных, трехмерную величину используемого спектра можно определить следующим образом:

$$Z_i = F_i \cdot S_i \cdot t, \quad (59)$$

где:

$Z_i$  : частотный ресурс, используемый для  $i$ -го частотного присвоения;

$F_i$  : полоса радиочастот, используемая для  $i$ -го частотного присвоения;

$S_i$  : площадь территории, используемой для  $i$ -го частотного присвоения;  
 $t$  : время.

Каждый компонент можно рассмотреть более подробно.

- a) Время  $t$  для всех пользователей равно одному году ( $t = 1$ ).
- b) Плотность населения на территории неоднородна. Зона с более высокой плотностью населения более привлекательна для оператора службы электросвязи. Поэтому вся территория Республики поделена на  $m$  территорий в соответствии с административной структурой, и для каждой  $j$ -й территории ( $1 \leq j \leq m$ ) присвоен коэффициент плотности населения (в соответствии с данными переписи)  $K_j$  (см. таблицу 26).  $K_j = 1$  для площади с наименьшей плотностью населения.

ТАБЛИЦА 26

**Коэффициент плотности населения для различных территорий Республики Кыргызстан**

Провинция (область)	$B_j$
Нарынская	1
Таласская	3,7
Иссык-Кульская	3,5
Джалалабадская	5,6
Ошская	5
Чуйская	8
Города и поселки городского типа	
С населением от 10 000 до 50 000 жителей	16
С населением от 50 000 до 100 000 жителей	32
С населением от 100 000 до 500 000 жителей	64
С населением более 500 000 жителей	128

Коэффициент плотности населения позволяет определить справедливый ежегодный платеж для пользователей. Тогда, если координационная зона  $i$ -го частотного присвоения включает  $q$  мест в различных территориях, площадь определяется следующим образом:

$$S_i = \sum_{j=1}^q K_j \lambda_j \quad \text{км}^2, \quad (60)$$

где:

- $S_i$ : площадь территории, используемой для  $i$ -го частотного присвоения;  
 $q$ : общее количество территорий, входящих в координационную зону  $i$ -го частотного присвоения ( $q \leq m$ );  
 $K_j$ : коэффициент плотности населения для  $j$ -й территории (из таблицы 26);  
 $\lambda_j$ : площадь координационной зоны для площадки, расположенной на  $j$ -й территории.

- c) Для каждого  $i$ -го частотного присвоения используется полоса частот  $\Delta f_i$ . Однако разные службы радиосвязи используют различные диапазоны частот. Поэтому имеется несколько коэффициентов, которые необходимо учитывать, поскольку они влияют на стоимость используемой полосы частот. В общем случае стоимость используемой полосы частот для  $i$ -го частотного присвоения можно определить следующим образом:

$$F_i = \alpha_i \cdot \beta_i \cdot \Delta f_i \quad \text{кГц,} \quad (61)$$

где:

- $F_i$ : теоретическая полоса частот, используемая для  $i$ -го частотного присвоения;  
 $\Delta f_i$ : фактическая полоса частот, используемая для  $i$ -го частотного присвоения;  
 $\alpha_i$ : коэффициент, учитывающий ряд факторов, приведенных ниже в формуле (62);  
 $\beta_i$ : коэффициент, определяющий исключительность использования. Если данный участок спектра используется на исключительной основе, то  $\beta_i = 1$ . При совместном использовании  $\beta$  изменяется в пределах  $0 < \beta_i < 1$ , в зависимости от условий совместного использования.

Коэффициент  $\alpha_i$  можно рассмотреть более подробно. На значение коэффициента  $\alpha_i$  влияют многие факторы, и данный коэффициент можно представить как произведение:

$$\alpha_i = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4, \quad (62)$$

где:

- $\alpha_i$ : общий коэффициент, учитывающий различные факторы использования спектра;  
 $\alpha_1$ : рыночная стоимость используемого спектрального диапазона;  
 $\alpha_2$ : социальный фактор;  
 $\alpha_3$ : учитывает характеристики местоположения передатчика;  
 $\alpha_4$ : учитывает сложность функций по управлению использованием спектра.

Значения коэффициентов  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$  и  $\alpha_4$  приведены в таблице 27.

Коэффициент  $\alpha_1$  изменяется в пределах от 0 до 100 и определяется главным образом двумя факторами:

- рыночной стоимостью радиослужб; данный фактор растет при увеличении стоимости;
- многие радиослужбы по мере накопления опыта могут быть перемещены в более высокие диапазоны частот, что уменьшит загрузку более низких полос частот. Это – экономический рычаг, который стимулирует использование полос более высоких диапазонов частот. Например, для стимулирования перехода станций, работающих на частотах ниже 1 ГГц, на частоты выше 1 ГГц, значение коэффициента  $\alpha_1$  для частот выше 1 ГГц меньше, чем значение, используемое для станций, работающих в диапазоне ниже 1 ГГц. В настоящее время частоты ниже 1 ГГц используются несколькими радиослужбами, расположенными в одной зоне, поэтому также возникает вопрос их электромагнитной совместимости. В Республике диапазон выше 1 ГГц плохо освоен, однако в мире уже применяются новейшие технологии, обеспечивающие эффективное использование этих участков спектра.

Коэффициент  $\alpha_2$  изменяется в пределах от 0 до 10 и учитывает социальный фактор. Для радиослужб, чья работа имеет жизненно важное значение для всех слоев населения, в том числе наиболее нуждающихся, этот коэффициент невелик. Например, для станций в диапазоне выше 1 ГГц, обеспечивающих дальнюю связь, а также для телевизионного вещания, коэффициент  $\alpha_2$  имеет малое значение. Однако для сотовой связи коэффициент  $\alpha_2$  гораздо больше.



ТАБЛИЦА 27

Значения коэффициентов  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ 

Служба	$\alpha$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$		$\alpha_4$
				Город	Деревня	
Радиорелейная линия в диапазоне выше 1 ГГц	0,5	0,30	1	0,1	1	
Радиорелейная линия в диапазоне ниже 1 ГГц	1	4,00	1	0,1	1	
Телевидение метрового диапазона (МВ ТВ)	5	0,30	1	0,1	5	
Телевидение дециметрового диапазона (ДМВ ТВ)	5	0,40	1	0,1	5	
Вещание в диапазоне УКВ	12	5,00	1	0,1	5	
Вещание в диапазоне КВ	5	5,00	1	0,1	4	
Радиосвязь в диапазоне КВ	13	6,00	1	0,1	4	
Транкинг	12	6,00	1	0,1	5	
Сотовая связь	13	6,00	1	0,1	5	
Пейджинговая связь	60	6,00	1	0,1	5	
Подвижная связь	10	6,00	1	0,1	5	
Радиосвязь в диапазоне частотной и служебной связи (СВ)	0,12	1,00	1	0,1	1	
Радиолокация	0,15	0,10	1	0,1	1	
Охранные радиосистемы	6	1,0	1	0,1	2	
Земная станция для фиксированной спутниковой службы	40	1,00 0,30*	1	0,1	1	
Фидерная линия для радиовещательной спутниковой службы	7	0,30	1	0,1	1	

ПРИМЕЧАНИЕ 1. –  $\alpha_2^*$  – значение, учитывающее социальные факторы, вводится для международных организаций, работающих на территории Республики Кыргызстан, не предоставляющих коммерческих услуг связи, чья деятельность направлена на поддержку стабильности экономики, развитие науки или культуры.

Коэффициент  $\alpha_3$  учитывает особенности местоположения объекта в городских или сельских районах. В сельских районах с низкой плотностью населения и низким уровнем доходов, рыночная стоимость услуг связи также будет низкой, а связанные с техникой расходы на предоставление таких услуг будут высокими. Поэтому с целью поддержки операторов и служб электросвязи, а также стимулирования развития служб радиосвязи, используется коэффициент уменьшения  $\alpha_3 = 0,1$  (в городских районах  $\alpha_3 = 1$ ).

Коэффициент  $\alpha_4$  изменяется в пределах от 0 до 10 и определяется сложностью осуществляемых функций по управлению использованием спектра. Данный коэффициент наиболее высок для подвижных служб, поскольку здесь требуется осуществление функции радиоопределения подвижных объектов, а также для телевизионного вещания, где необходимо с высокой точностью определить ряд соответствующих параметров.

Поэтому с помощью весовых коэффициентов  $K_j, \alpha_i$  и  $\beta_i$  в формулах (60) и (61), согласно формуле (59), можно определить данный (с учетом различных факторов) частотный ресурс  $Z_i$  для каждого частотного присвоения. Затем по формуле (63) можно определить общий частотный ресурс, используемый в Республике Кыргызстан:

$$Z = L \sum_{i=1}^n Z_i \text{ (кГц} \cdot \text{км}^2 \cdot \text{1 год)}, \quad (63)$$

где:

- $Z$ : общий частотный ресурс, используемый в Республике;
- $Z_i$ : частотный ресурс, используемый для  $i$ -го частотного присвоения;
- $n$ : общее количество частотных присвоений, зарегистрированных в национальной базе данных;
- $L$ : расчетный коэффициент расширения для используемого спектра. Введение данного коэффициента позволяет заранее определить цену спектра на следующий финансовый год.

### 5.2.6.3 Цена единицы используемого частотного ресурса

На основе формулы (56) и с учетом формул (57) и (58) определяется общая сумма ежегодных платежей.

На основе формулы (63) определяется объем спектра, ежегодно используемого в Республике.

После этого можно определить цену  $\Delta C_{ann}$  за условную единицу частотного ресурса:

$$\Delta C_{ann} = \frac{C_{ann}}{Z} \left( \frac{C_{om}^*}{\text{кГц} \cdot \text{км}^2 \cdot \text{год}} \right). \quad (64)$$

$C_{om}^*$ : наименование национальной валюты.

### 5.2.6.4 Годовой платеж за конкретное частотное присвоение

На основе формулы (64) определяется цена  $\Delta C_{ann}$  за условную единицу частотного ресурса.

По формуле (59) определяется частотный ресурс  $Z_i$ , используемый для конкретного частотного присвоения. После этого по формуле (65) определяется сумма годового платежа  $C_i$  конкретного пользователя спектра для конкретного  $i$ -го частотного присвоения:

$$C_i = \Delta C_{ann} \cdot Z_i. \quad (65)$$

Если какой-либо оператор электросвязи имеет несколько частотных присвоений, определяется плата за каждое присвоение, после чего все результаты суммируются.

### 5.2.6.5 Применение метода

Применение этого метода утверждено НАС в документе по определению годового платежа за весь спектр, используемый в Республике. Его применение координируется Национальной комиссией Республики Кыргызстан по защите и развитию конкуренции.

Существует программное обеспечение для национальной базы частотных присвоений, поэтому расчет платежа для конкретного пользователя не представляет трудности.

Для операторов электросвязи были проведены семинары по данному методу. Поскольку данный метод известен практически всем пользователям, обеспечивается его прозрачность.

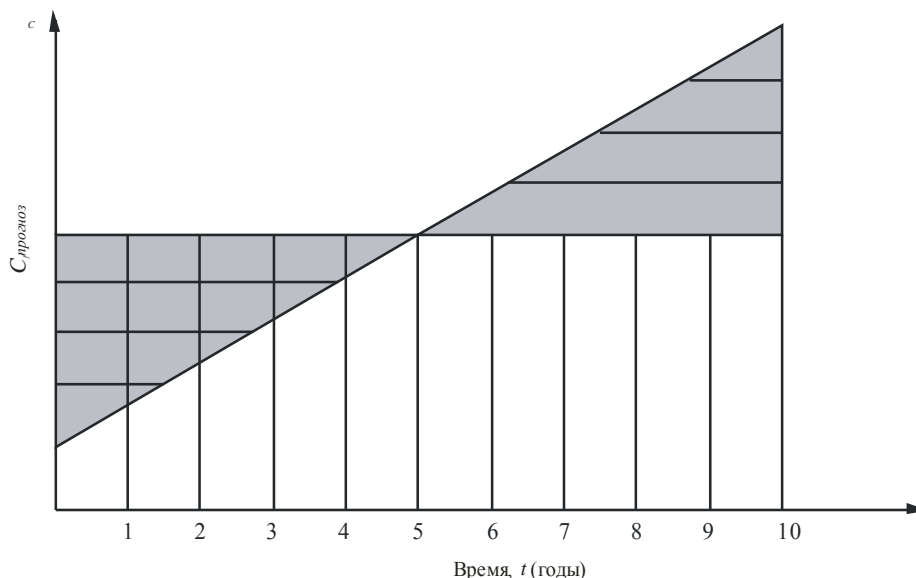
### 5.2.6.6 Финансирование системы радиоконтроля

Как и большинство новых и развивающихся стран, Республика Кыргызстан испытывает трудности в финансировании современной системы управления использованием спектра. Самое серьезное затруднение связано с финансированием национальной автоматизированной системы радиоконтроля, которая обеспечивает эффективное управление использованием спектра. Такая система необходима, но ее стоимость очень велика. Состояние государственного бюджета не позволяет финансировать такую систему.

Одним из источников финансирования системы является льготный заем у международных финансовых организаций или других стран. Основная сумма займа может включаться в сумму ежегодной платы и постепенно возвращаться кредитору. Механизм возврата основной суммы приведен на рисунке 14. Основную сумму можно возвращать равными ежегодными платежами. Однако в первые годы возврата основной суммы выплаты (основной суммы и процентов) будут очень высокими.

Подобные платежи вызовут существенный рост расходов операторов электросвязи и повышение цен на их услуги. Следовательно, это нанесет ущерб развитию, и в некоторых случаях операторы могут разориться. Задержка с развитием служб электросвязи может вызвать не только сокращение налоговых поступлений, но и спад деловой активности, что уже случалось в прошлом.

РИСУНОК 14  
Механизм возврата основной суммы займа



Report SM.2012-14

Возможен и другой подход. Как показывает опыт других стран, число пользователей спектра увеличивается. Поэтому можно в разумных пределах повышать цену за единицу спектра, установив ее в твердой валюте, до тех пор пока ежегодный общий сбор не достигнет прогнозируемого размера  $C_{\text{прогноз}}$  в середине периода амортизации (например, через 5 лет после установки оборудования, с учетом того, что заем предоставлен на 10 лет).

Общая сумма налогов за 10 лет (в том числе основная сумма, которую необходимо выплатить через 10 лет) – это площадь, заштрихованная вертикальными линиями. В первые 5 лет возможен дефицит (площадь, заштрихованная вертикальными и горизонтальными линиями), а в следующие 5 лет будет наблюдаться избыток (площадь, заштрихованная горизонтальными линиями). Основным преимуществом такой политики будет стабильность цены, что позволит операторам электросвязи планировать свои доходы, расходы и развитие служб.

Разумеется, вышесказанное представляет собой лишь первоначальный подход к ценовой политике. При возможности более точного прогнозирования и более точного определения ценовой политики на основе фактических условий можно будет ускорить осуществление платежей.

Вышеописанный метод позволяет определить тарифную политику Республики в отношении использования спектра с учетом условий возврата займа, что обеспечивает недискриминационный подход к различным пользователям спектра.

### 5.2.7 Опыт Российской Федерации в области платежей за использование спектра

#### Введение

Методика расчета размеров единовременного платежа (разовой платы) и ежегодной платы за использование радиочастотного спектра в Российской Федерации была принята Приказом Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 164 от 30 июня 2011 года.

В таблице 28 приведен размер внесенной в федеральный бюджет в 2012 году платы за спектр для технологий радиосвязи.

ТАБЛИЦА 28

Радиотехнологии	Ежегодная плата за разрешение, млн. руб.	Единовременный платеж за разрешение, млн. руб.	Всего на технологию, млн. руб.
Технологии сотовой радиосвязи	12 965,61	870,08	13 835,69
Другие технологии	1326,65	217,52	1544,17
Итого	14 292,26	1087,60	15 379,86

Анализ практического применения методики в 2011–2014 годах показал, что нынешняя процедура установления платы за каждое разрешение на использование частот отрицательно сказывается на темпах развития сетей операторов радиосвязи, оказывающих услуги на территории субъектов Российской Федерации в выделенных полосах частот. Это означает, что увеличение числа базовых станций и, как следствие, расширение зоны обслуживания, охватывающей население, привело к необоснованному повышению платы, в то время как спектр, фактически выделенный оператору, остался неизменным.

По этой причине были сделаны предложения по применению ресурсного подхода при определении размера платы за использование спектра. Эти предложения были реализованы путем установления как единовременного платежа, так и ежегодной платы для радиотехнологий стандартов GSM (за исключением GSM-R), IMT-MC-450, UMTS и LTE и их дальнейших модификаций в контексте полосы частот, выделенных решением Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ), или указанной в лицензии на оказание услуг электросвязи с использованием радиочастотного спектра (далее – "лицензия") по каждому субъекту (части субъекта) Российской Федерации, указанному в решении ГКРЧ. Тем не менее предлагается сохранить применимость используемых в настоящее время расчетных коэффициентов наряду с внесением изменений в процедуры расчета количества используемых радиочастот (радиочастотных каналов) и введением расчетного коэффициента, учитывающего интенсивность использования соответствующих выделенных полос частот в субъекте (части субъекта) Российской Федерации.

Применение предложенного подхода обеспечит равные условия оплаты выделенных полос частот для операторов, оказывающих услуги связи с использованием радиотехнологий стандартов GSM (за исключением GSM-R), IMT-MC-450, UMTS и LTE и их дальнейших модификаций.

Для других радиотехнологий радиочастоты присваиваются в диапазонах, выделенных решениями ГКРЧ неограниченному числу пользователей спектра. С учетом этого при принятии решения о присвоении (выделении) радиочастоты или радиочастотного канала сохраняется текущая процедура установления единовременного платежа и ежегодной платы в отношении каждого предоставляемого разрешения.

Методика также предусматривает повышение размера платы за неиспользуемые системы через год после выдачи разрешения. В этом случае платеж за период с момента истечения годового периода до момента регистрации системы увеличивается в десять раз.

Размер платы за неиспользуемые радиосистемы в технологических и специализированных сетях, системы радио- и телевидения, а также радиосистемы, действующие в районах Крайнего Севера и в приравненных к ним районах, которые не были зарегистрированы в течение двух лет с даты выдачи разрешения на радиосистему, за период с момента истечения двухлетнего периода до момента регистрации системы увеличивается в десять раз.

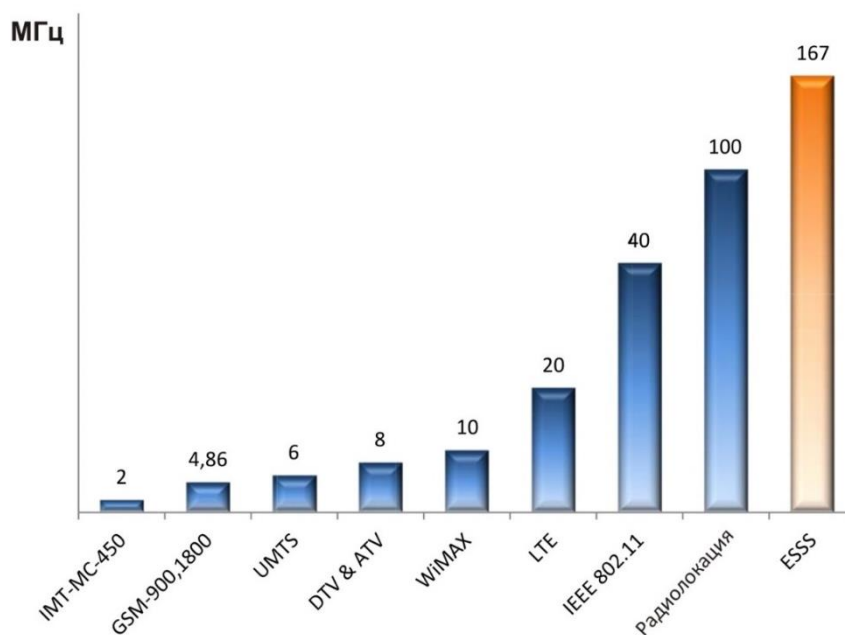
Для радиотехнологий, находящихся на стадии исследований, разработки или эксперимента, согласно решению ГКРЧ плата снижается путем применения коэффициента  $K_{adv} = 0,001$ .

Таким образом, для повышения эффективности единовременного платежа и ежегодной платы за использование спектра в Российской Федерации в методику были внесены вышеуказанные изменения в соответствии с Приказом Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 279 от 4 сентября 2014 года. Изменения вступили в силу 31 декабря 2014 года.

На рисунках 15–17 показаны занятый спектр, усредненная ежегодная плата за радиосистему (базовая станция, БС) для определенных радиотехнологий, режимов связи и типов систем, а также усредненная ежегодная плата за 1 МГц, рассчитанная по измененной методике.

РИСУНОК 15

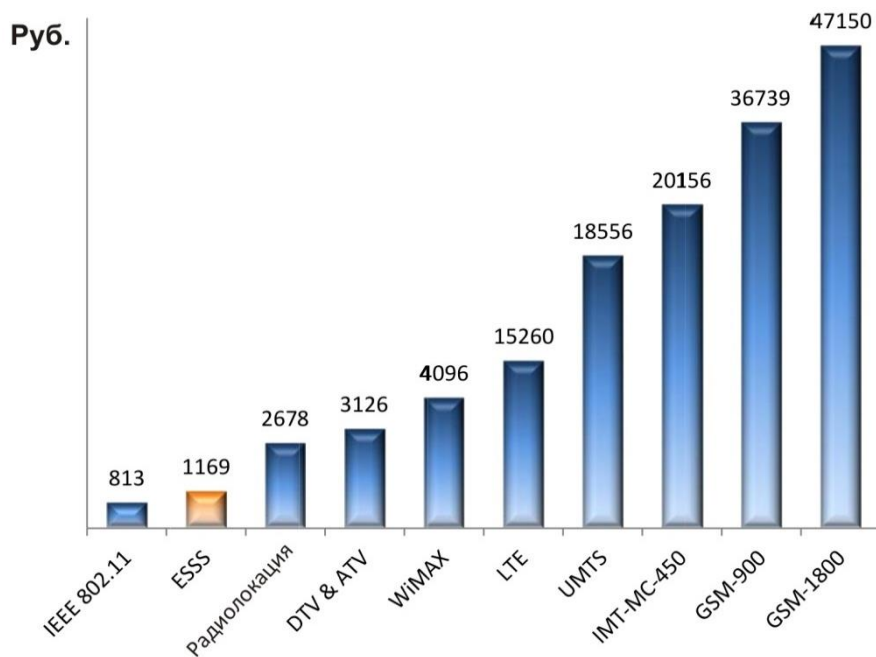
Спектр, занятый радиосистемой (БС), для определенных радиотехнологий, режимов связи и типов систем, МГц



Report SM.2012-15

РИСУНОК 16

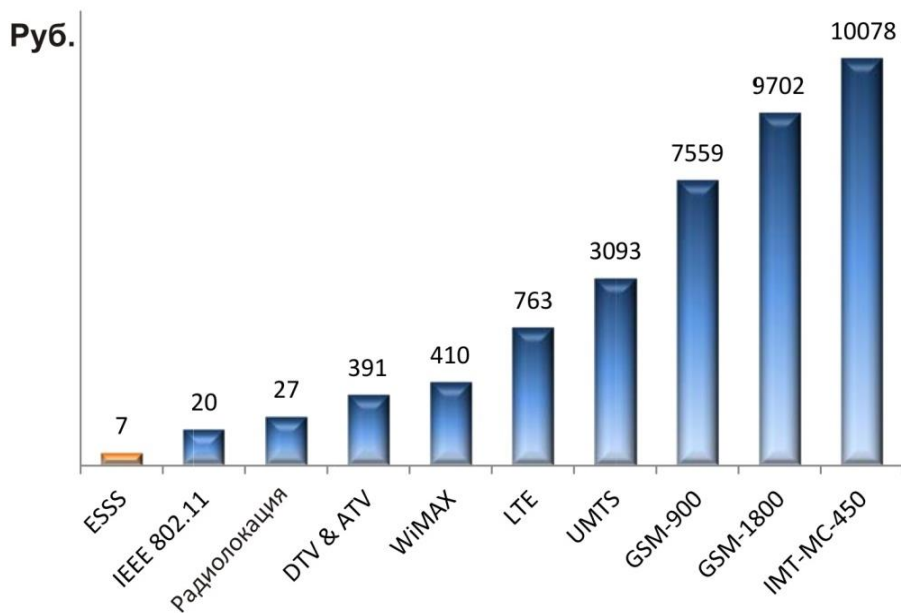
Усредненная ежегодная плата за радиосистему (БС) для определенных радиотехнологий, режимов связи и типов систем, руб.



Report SM.2012-16

РИСУНОК 17

Усредненная ежегодная плата за 1 МГц для определенных радиотехнологий, режимов связи и типов систем, руб.



Report SM.2012-17

Ниже приведены основные положения измененной методики расчета размеров единовременного платежа и ежегодной платы за использование радиочастотного спектра в Российской Федерации и расчета коэффициентов.

#### 5.2.7.1 Основные положения

Методика расчета размеров единовременного платежа и ежегодной платы за использование радиочастотного спектра (далее – "Методика") разработана в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 7 июля 2003 года № 126-ФЗ "О связи" и постановлением Правительства от 16 марта 2011 года № 171 "Об установлении размеров разовой платы и ежегодной платы за использование в Российской Федерации радиочастотного спектра и взимания такой платы" (Сборник законов Российской Федерации, 2011 год, № 12, статья 1648).

Методика включает ставки и коэффициенты, дифференцированные в зависимости от используемых диапазонов частот, количества используемых радиочастот (радиочастотных каналов) и применяемых радиотехнологий.

Расчет количества используемых радиочастот (радиочастотных каналов) проводится в соответствии с данной методикой по каждому разрешению на использование радиочастот или радиочастотных каналов (далее – "разрешение"), а для радиотехнологий стандартов GSM (за исключением GSM-R), UMTS, IMT-MC-450 и LTE и их последующих модификаций (далее – "технологии сотовой радиосвязи") – по каждому решению, принятому Государственной комиссией по радиочастотам (далее – ГКРЧ), и (или) лицензии на оказание услуг электросвязи с использованием спектра (далее – "лицензия") в отношении каждой полосы частот и каждого субъекта (части субъекта) Российской Федерации, указанных в решении ГКРЧ или лицензии.

Размер единовременного платежа и ежегодной платы за использование радиочастотного спектра за квартал и значения расчетных коэффициентов, а также отношение количества фактических дней действия разрешения в оплачиваемом квартале к общему числу дней в оплачиваемом квартале округляются до второго десятичного знака.

#### 5.2.7.2 Расчет размера единовременного платежа

Единовременный платеж (разовая плата) за использование радиочастотного спектра для сотовых радиотехнологий устанавливается для каждой полосы частот, присвоенной решением ГКРЧ и (или) указанной в лицензии по каждому субъекту (части субъекта) Российской Федерации, указанному в решении ГКРЧ или в лицензии; для других технологий он устанавливается применительно к каждому выдаваемому разрешению и рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{ot} = R_{ot} \times K_{band} \times K_{Nf} \times K_{tech},$$

где:

- $P_{ot}$  : размер разовой платы (руб.);
- $R_{ot}$  : ставка разовой платы (руб.);
- $K_{band}$  : коэффициент, учитывающий используемый диапазон радиочастот;
- $K_{Nf}$  : коэффициент, учитывающий количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов);
- $K_{tech}$  : коэффициент, учитывающий применяемую технологию.

Коэффициенты применяются в отношении каждой радиочастоты (радиочастотного канала) и/или полосы радиочастот.

В случае продления срока действия, повторной выдачи и (или) изменения решений ГКРЧ, не связанных с изменениями условий использования радиочастот, единовременный платеж не взимается.

### 5.2.7.3 Расчет размера ежегодной платы

Ежегодная плата за использование радиочастотного спектра для сотовых радиотехнологий устанавливается для каждой полосы частот, присвоенной решением ГКРЧ и (или) указанной в лицензии по каждому субъекту (части субъекта) Российской Федерации, указанному в решении ГКРЧ или в лицензии, для других технологий она устанавливается применительно к каждому выдаваемому разрешению и рассчитывается по следующей формуле:

$$P_a = \sum_{i=1}^4 P_{a(q)}^i,$$

где:

$$P_{a(q)} = R_a / 4 \cdot K_{band} \cdot K_{Nf} \cdot K_{tech} \cdot N_{auth(q)} / N_q;$$

- $P_a$  : размер ежегодной платы (руб.);
- $P_{a(q)}$  : размер ежегодной платы за квартал (руб.);
- $R_a$  : ставка ежегодной платы (руб.);
- $K_{band}$  : коэффициент, учитывающий используемый диапазон радиочастот;
- $K_{Nf}$  : коэффициент, учитывающий количество используемых радиочастот (радиоканалов);
- $K_{tech}$  : коэффициент, учитывающий применяемую технологию;
- $N_{auth(q)}$  : количество дней действия разрешения в течение оплачиваемого квартала;
- $N_q$  : количество дней в оплачиваемом квартале.

Коэффициенты применяются в отношении каждой радиочастоты (радиочастотного канала) и/или полосы радиочастот.

При использовании пользователем спектра (далее – "пользователь") нескольких технологий сотовой радиосвязи в одной и той же полосе частот ежегодная плата за полосу частот рассчитывается с применением максимального значения  $K_{tech}$  для радиотехнологии, используемой в этой полосе частот.

Размер установленной ежегодной платы в отношении разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов радиосистемами в сетях общего пользования, не зарегистрированными в течение одного года с даты выдачи разрешения на радиосистему, увеличивается в десять раз с момента истечения этого срока до момента регистрации радиосистемы.

Размер установленной ежегодной платы в отношении разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов радиосистемами в технологических и специализированных сетях, системами радио- и телевизионного вещания, а также радиосистемами, используемыми в районах Крайнего Севера и приравненных к ним районах, которые не были зарегистрированы в течение двух лет с даты выдачи разрешения на радиосистему, увеличивается в десять раз с момента истечения этого срока до момента регистрации радиосистемы.

### 5.2.7.4 Расчет коэффициента, учитывающего количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов)

Коэффициент, учитывающий количество радиочастот (радиочастотных каналов), используемых радиосистемами, в том числе сотовыми радиосистемами и технологиями, для которых в разрешении указана полоса частот, за исключением систем MMDS, земных станций спутниковых систем (ESSS) и узловых (центральных) станций VSAT, рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{Nf} = \sum N,$$

- где:  $K_{Nf}$  : коэффициент, учитывающий количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов);
- $N$  : количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Количество  $N$  для ТВ-передатчиков (за исключением систем радиосвязи MMDS) рассчитывается по количеству используемых радиочастотных каналов, а для радиорелейных станций,



репортажных телевизионных станций и базовых (абонентских) станций радиоудлинителей телефонных каналов – по количеству используемых передатчиками радиочастот.

Количество  $N$  используемых радиочастот (радиочастотных каналов) для технологий сотовой радиосвязи рассчитывается для каждой полосы частот, присвоенной решением ГКРЧ или указанной в лицензии, применительно к каждому субъекту (части субъекта) Российской Федерации, указанному в решении ГКРЧ или лицензии.

Когда в решении ГКРЧ или лицензии полоса частот присвоена пользователю не на всей территории субъекта, а только на некоторой части его территории, количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов) рассчитывается только применительно к части субъекта Российской Федерации.

В случае присвоения пользователям повторяющихся частотных диапазонов для применения технологии сотовой радиосвязи на основании решений ГКРЧ, принятых в отношении неопределенной группы (или нескольких) лиц, расчет количества используемых радиочастот (радиочастотных каналов) проводится на основе суммарной ширины полос неповторяющихся радиочастотных каналов, присвоенных пользователю, применительно к каждому из субъектов (частей субъектов) Российской Федерации.

Количество используемых радиочастот (радиочастотных каналов) для других технологий рассчитывается в соответствии с разрешениями, выданными на каждую радиостанцию, с учетом ее географических координат путем суммирования количества радиочастот (радиочастотных каналов), используемых для передачи и (или) приема радиосигналов.

Если частота приема совпадает с частотой передачи, то для этой частоты при расчете коэффициента, учитывающего количество используемых частот (радиочастотных каналов), значение  $N$  принимается равным 1.

Радиочастоты (радиочастотные каналы), рекомендованные для повторного присвоения, при расчете платы за разрешение не учитываются.

При расчете платы за разрешение, когда радиочастоты (радиочастотные каналы) рекомендуются для повторного присвоения, коэффициент  $K_{Nf}$  вычисляется как количество всех номинальных частот (включая повторяющиеся частоты), указанных в таблице частотно-территориального плана разрешения.

Если в таблице частотно-территориального плана разрешения указаны наземные подвижные (портативные, переносные) абонентские станции в зоне действия базовых станций,  $K_{Nf}$  для таких абонентских станций не рассчитывается.

Расчет количества  $N$  для технологий сотовой радиосвязи и других технологий, в разрешение на использование которых указана ширина полосы частот, осуществляется по следующей формуле:

$$N = \Delta F \text{ (MHz)} / 1 \text{ МГц},$$

где:

$\Delta F$ : ширина полосы частот, присвоенная пользователю спектра (суммарная ширина полосы неповторяющихся радиочастотных каналов), или ширина полосы частот, указанная в разрешении.

Количество радиочастот для систем цифровой беспроводной связи (DECT) рассчитывается в соответствии с присвоенной полосой частот.

Для радиостанций MMDS, ESSS и узловых (центральных) станций VSAT  $K_{Nf}$  рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{Nf} = [\sum_{i=1}^S (f_{max} - f_{min}) + \sum_{i=1}^M B_{req\_fi}] / 1 \text{ МГц},$$

где:

$f_{max}$ : максимальная частота в стволе (МГц), указанная в разрешении;

$f_{min}$ : минимальная частота в стволе (МГц), указанная в разрешении;

$S$ : количество стволов, указанное в разрешении;

$B_{req\_fi}$ : максимальная необходимая ширина полосы, указанная в классе излучения для данной частоты (в дальнейшем –  $B_{req\_fi}$ );

$M$ : количество номинальных рабочих частот.

Если рабочие частоты передачи (приема) указаны в разрешении только формулой или диапазоном частот, то значения  $M$  и  $B_{req\_fi}$  при расчете не учитываются.

Если в разрешении указаны только номинальные частоты передачи (приема), то значения  $S$ ,  $f_{max}$ ,  $f_{min}$  при расчете не учитываются.

Если для номинальных рабочих частот указано несколько классов излучения, то расчеты проводятся для класса излучения с максимальным значением  $B_{req\_fi}$  для данной рабочей частоты.

Если в разрешении для ESSS и узловых (центральных) станций VSAT и (или) абонентских станций рабочие частоты передачи (приема) заданы несколькими формулами с одной и той же центральной частотой, то расчет проводится в соответствии с суммарным диапазоном частот приема (передачи), определенных по этим формулам, причем повторяющиеся участки диапазонов учитываются только один раз.

#### 5.2.7.5 Расчет коэффициента, учитывающего технологию, применяемую при использовании радиочастотного спектра

Коэффициент  $K_{tech}$ , зависящий от технологии сотовой радиосвязи, применяемой при использовании радиочастотного спектра, рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{tech} = K_{adv} \cdot K_{reg} \cdot K_{soc},$$

где:  $K_{adv}$ : коэффициент, учитывающий использование передовой технологии. Коэффициенты, соответствующие технологиям, по которым ГКРЧ принял решение отменить их дальнейшее использование или вывести в другие полосы частот, применяются с даты принятия решения ГКРЧ в отношении радиосистемы гражданского назначения;

$K_{reg}$ : коэффициент учитывающий интенсивность использования присвоенных полос частот в субъекте (части субъекта) Российской Федерации. Он основан на плотности населения на территории субъекта (части субъекта) Российской Федерации, степени развития подвижных радиотелефонных сетей и степени экономического развития субъекта (части субъекта) Российской Федерации (значение коэффициента варьируется от 0,05 до 3);

$K_{soc}$ : коэффициент, учитывающий социальную значимость технологии.

Для других технологий  $K_{tech}$  рассчитывается по следующей формуле применительно к каждому выданному разрешению:

$$K_{tech} = K_{adv} \cdot K_{Breq} \cdot K_{pop} \cdot K_{soc},$$

где:  $K_{Breq}$ : коэффициент, учитывающий ширину полосы радиосигнала, необходимую для передачи информации с заданным качеством в используемом радиочастотном канале;

$K_{pop}$ : коэффициент, зависящий от численности населения в местности, где расположена радиосистема, с учетом административных границ населенного пункта;

$K_{adv}$  и  $K_{soc}$ : как в предыдущей формуле.

**Ставки и коэффициенты, используемые для расчета единовременного платежа и ежегодной платы за использование радиочастотного спектра**

ТАБЛИЦА 29

**Размеры ставок, используемых для расчета единовременного платежа и ежегодной платы**

Оплата	Ставка, руб.
Единовременный платеж для технологий сотовой радиосвязи	70 000
Единовременный платеж для других технологий	300
Ежегодная плата для технологий сотовой радиосвязи	264 000
Ежегодная плата для других технологий	1400

ТАБЛИЦА 30

**Коэффициенты, учитывающие диапазоны радиочастот**

Диапазон частот	$K_{band}$
Свыше 3 кГц до 30 кГц включительно	0,1
Свыше 30 кГц до 300 кГц включительно	0,1
Свыше 300 кГц до 3000 кГц включительно	0,1
Свыше 3 МГц до 30 МГц включительно	0,5
Свыше 30 МГц до 300 МГц включительно	2
Свыше 300 МГц до 3000 МГц включительно	2
Свыше 3 ГГц до 30 ГГц включительно	1
Свыше 30 ГГц до 300 ГГц включительно	0,1

ТАБЛИЦА 31

**Коэффициент, учитывающий использование передовой радиотехнологии**

№ п/п	Группа радиотехнологий	$K_{adv}$
1	Радиотехнологии, в отношении которых проводятся экспериментальные исследования и (или) ведутся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в соответствии с решением ГКРЧ	0,001
2	Радиотехнологии гражданского назначения, по которым ГКРЧ принял решение отменить их дальнейшее использование и (или) вывести радиосистемы, основанные на этих технологиях, в другие частотные диапазоны	3
3	Другие радиотехнологии гражданского назначения, основанные на цифровой обработке, не охваченные пунктом 1 этой таблицы*	1
4	Другие радиотехнологии гражданского назначения, основанные на аналоговой обработке, не охваченные пунктами 1 и 2 этой таблицы, а также другие случаи**	1,5
5	Радиотехнологии, применяемые в государственном управлении, включая президентскую и правительственную связь, оборону, государственную безопасность и правоохранительную деятельность, не охваченные пунктом 1 этой таблицы	1

ПРИМЕЧАНИЕ. –  $K_{adv} = 0,5$  когда применяются радиотехнологии DVB-T2 и WiMAX и когда абонентские земные станции Ka VSAT используются в полосе частот 29,5–30 ГГц, а центральные земные станции Ka VSAT – в полосе 27,5–29,5 ГГц;

- $K_{adv}$  : 0,1, когда применяются радиотехнологии стандарта LTE и его последующих модификаций;
- \*  $K_{adv}$  : 1 для импульсного излучения (последовательности импульсов), когда основная несущая не подвергается прямой модуляции квантуемой формой импульса;
- \*\*  $K_{adv}$  : 1,5 применяется для передовых технологий (за исключением беспроводного широкополосного доступа), если:
- второй символ в указанном в разрешении классе излучения, обозначающий характер сигнала (сигналов), модулирующего основную несущую, равен 9 (сложная система с одним или несколькими каналами, содержащими квантованную или цифровую информацию, совместно с одним или несколькими каналами, содержащими аналоговую информацию) или X (не охваченный класс излучения);
  - для радиочастот (радиочастотных каналов) в частотно-территориальном плане разрешения указано несколько классов излучения с разными методами обработки информации (аналоговыми и цифровыми).

ТАБЛИЦА 32

**Коэффициент, учитывающий ширину полосы сигнала, необходимую для передачи информации с заданным качеством в используемом радиочастотном канале**

Необходимая ширина полосы	$K_{Breq}$
Менее 100 кГц	1
От 100 кГц до 1 МГц включительно	2
От 1 МГц до 10 МГц включительно	2,5
Более 10 МГц	3

ПРИМЕЧАНИЕ. – Если в разрешении на использование радиочастот или радиочастотных каналов указано несколько значений необходимой ширины полосы, то применяется максимальное значение  $B_{req}$ .

Для расчета  $K_{Nf}(M)$  в соответствии с пунктами 9 и 10 методики  $K_{Breq} = 1$ .

Для устройств, генерирующих радиосум, и для радиоастрономических приемников (предназначенных только для приема радиоастрономических сигналов)  $K_{Breq} = 0$ .

ТАБЛИЦА 33

**Коэффициент, зависящий от численности населения в местности, где расположена радиосистема, с учетом административных границ населенного пункта**

Население (тыс. человек)	$K_{pop}$
Районы Крайнего Севера и приравненные к ним районы	0,5*
Менее 200 и вне населенных пунктов	0,9*
200–1000	1
1000–3000	1,1
Свыше 3000	1,2

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для пользователей, которым разрешено использовать радиочастотный спектр в целях государственного управления, включая президентскую и правительственную связь, оборону, государственную безопасность и правоохранительную деятельность,  $K_{pop} = 0,5$ .

Если в частотно-территориальном плане разрешения не указаны географические координаты, то применяется  $K_{pop}$  в соответствии с максимальной численностью населения на той территории, где используется система.

\* При распространении обязательных государственных общероссийских каналов ТВ и звукового радиовещания  $K_{pop} = 0,3$ .

ТАБЛИЦА 34

**Коэффициент, учитывающий социальную значимость внедренной технологии**

Социальные факторы	$K_{soc}$
Технология, используемая для обеспечения общественной безопасности, в том числе при чрезвычайных ситуациях*	0,3
Технология, используемая системами гражданского назначения для железнодорожной радиосвязи (включая радиосвязь для подъездных железных дорог) в полосах 2124–2136 кГц (номинальная частота 2130 кГц); 2144–2156 кГц (номинальная частота 2150 кГц); 151,7125–154,0125 МГц; 154,9875–156,0125 МГц; 307,0–307,4625 МГц; 343,0–343,4625 МГц	0,5
Технология, используемая для радиоудлинителей телефонных каналов и радиотелефонных систем "Алтай" и Actionet	0,3
Технология, используемая системами наземного и спутникового телевидения и звукового радиовещания для распространения обязательных государственных телевизионных и звуковых программ	0,3
Технология беспроводного радиодоступа стандарта IEEE 802.11	0,1
Земные станции спутниковой системы (ESSS) и узловые (центральные) станции VSAT	0,1
Системы любительской службы (любительские ретрансляторы и радиомаяки)	0,1
Технология, используемая для вещания в НЧ, СЧ и ВЧ-диапазонах на территорию других государств в соответствии с сезонным графиком	0,01
Радиостанции систем цифровой беспроводной связи (DECT)	0,01
Радиолокационные станции	0,01

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для других случаев  $K_{soc} = 1$ .

Если применяемая технология связана с несколькими группами из этой таблицы, то коэффициент, учитывающий социальную значимость, выбирается в соответствии с его минимальным значением.

\* В Российской Федерации для обеспечения общественной безопасности, в том числе при чрезвычайных ситуациях, используются следующие радиотехнологии:

- радионавигация;
- метеорологические системы, включая метеорологические радиолокаторы;
- радиоопределение;
- службы, использующие частоты вызова и бедствия, определенные в Регламенте радиосвязи.

Если радиосистема наряду с частотами вызова и бедствия, определенными в Регламенте радиосвязи МСЭ, использует другие номинальные частоты, коэффициент, учитывающий социальную значимость внедренной технологии,  $K_{soc} = 0,3$  применяется только для частот вызова и бедствия:

$$P_{ot} = R_{ot} \times K_{band} \times K_{Nf} \times K_{tech} \quad P_a = \sum_{i=1}^4 P_{a(q)}^i;$$

$$P_{a(q)} = (R_a / 4) \times K_{band} \times K_{Nf} \times K_{tech} \times (N_{auth(q)} / N_q) \quad K_{band} = K_{FB} \times K_{categ}; \quad K_{Nf} = \sum N;$$

$$N = \Delta F(\text{МГц}) / 1 \text{ МГц}; \quad N = \Delta F(\text{МГц}) / 100 \text{ МГц}; \quad K_{Nf\_ES} = \sum_{i=1}^S (f_{\max} - f_{\min}) / 100 \text{ МГц}$$

$$K_{Nf\_ES} = \sum_{i=1}^M B_{reg\_fi} / 100 \text{ МГц}; \quad K_{Nf\_ES} = \left[ \sum_{i=1}^M (f_{\max} - f_{\min}) + \sum_{i=1}^M B_{reg\_fi} \right] / 100 \text{ МГц};$$

$$K_{tech} = K_{adv} \times K_{Breq} \times K_{pop} \times K_{soc}.$$

### 5.2.8 Опыт Соединенного Королевства в области лицензионных сборов

Регулируемая стимулирующая цена (РСЦ) была впервые введена в Соединенном Королевстве в 1998 году. РСЦ имеет своей целью установление лицензионных платежей таким образом, чтобы отражать не только затраты на управление использованием радиоспектра, но и стоимость упущенной выгоды от использования спектра, в доступе к которому отказано для других типов использования и пользователей. Будучи новым и радикально отличающимся от других подходов к установлению платежей, РСЦ до сих пор применяется достаточно осторожно: процесс ее введения в отношении разных пользователей спектра разворачивается медленно, а уровни платежей, как правило, устанавливаются не выше 50% от расчетной полной стоимости упущенной выгоды. Значительные повышения уровня оплаты также проводились поэтапно на протяжении ряда лет.

Целью РСЦ является подача пользователям спектра долгосрочных сигналов о стоимости спектра. Такие долгосрочные сигналы призваны помочь пользователям спектра (и их поставщикам) в принятии более эффективных решений в отношении использования спектра и инвестирования в радиотехнику. В то же время с учетом крупных инвестиций, вложенных многими пользователями в радиооборудование, которое в большинстве случаев не может быть легко и быстро перенастроено на другие частоты и имеет длительный срок службы, нельзя ожидать, что РСЦ приведет к серьезным изменениям в использовании спектра в краткосрочной перспективе. РСЦ не может служить для реализации каких-либо конкретных краткосрочных целей перераспределения спектра.

В Соединенном Королевстве была проведена оценка политики взимания платы за спектр на основе РСЦ. Полный программный документ доступен по ссылке:

[http://www.ofcom.org.uk/research/radiocomms/reports/policy\\_report/evaluation\\_report\\_AIP.pdf](http://www.ofcom.org.uk/research/radiocomms/reports/policy_report/evaluation_report_AIP.pdf)

Ниже приводятся общие выводы этого отчета.

- В основном РСЦ выполнило свою первоочередную задачу – помощь в создании для пользователей спектра стимулов к более тщательному рассмотрению стоимости используемого ими спектра и наряду с прочими вводимыми ресурсами, а также к принятию решений, максимально нацеленных на оптимальное использование доступного спектра. Поскольку решения, принимаемые каждым отдельным пользователем, отражают его конкретные обстоятельства и задачи, очень трудно с уверенностью объяснить улучшения в распределении спектра исключительно влиянием РСЦ. Однако в ходе данной оценки был выявлен ряд важных действий, предпринятых пользователями в период с момента внедрения РСЦ, которые давали основания предполагать, что РСЦ могла способствовать стимулированию более эффективного использования.
- В частности:
  - устранение устаревших фиксированных линий связи в диапазоне 4 ГГц, обычно считавшихся технически неэффективными по причине длительности срока службы используемого оборудования;
  - устранение ограничений по активным службам в диапазонах спектра, используемых Службой радиоастрономии после введения РСЦ для субсидирования законного доступа к спектру (ЗДС);
  - возврат части УВЧ2 спектра, используемого полицией Шотландии;
  - не было обнаружено доказательств того, что применение РСЦ привело к существенным неблагоприятным для эффективности спектра последствиям. В частности, не было зафиксировано серьезного падения спроса на спектр там, где применялась РСЦ.

### 5.2.9 Опыт Соединенных Штатов Америки в области лицензионных платежей

ФКС регулирует деятельность служб проводной и беспроводной связи в гражданских целях и устанавливает размер регистрационных сборов (известных также как "тарифы на представление") и платежей за осуществление регуляторных функций (здесь приводится информация только по

службам проводной связи – для сведения и получения полной картины). Функции определения и взимания платежей возложены на ФКС законодательным актом Конгресса США исключительно в целях возмещения затрат, связанных с выдачей лицензий, и расходов соответствующих регуляторных служб.

В 1987 году ФКС начала требовать уплату регистрационных сборов, взимаемых со всех лицензированных ФКС радиослужб, которые были предназначены для покрытия прямых административных затрат на обработку заявок на получение лицензии. Такая плата вносится при получении или продлении лицензии. Как правило, от оплаты регистрационных сборов освобождаются органы местного управления и органы управления штата, а также некоммерческие структуры. Размер регистрационных сборов изменяется в зависимости от службы.

Право требовать и получать регистрационные сборы не было присвоено себе ФКС, а было дано ей Конгрессом США и закреплено в разделе III, параграфа 3001 Сводного всеохватывающего согласительного акта по бюджету 1989 года (Публичный закон 101-239), часть 8, вносящего изменения в раздел 47, параграф 158 Свода законов США, который поручает ФКС устанавливать плату за определенные виды обработки заявок или услуг по выдаче разрешений, предоставляемых провайдером услуг связи, находящимся в ее юрисдикции. Согласно части 8 Закона, средства, взимаемые в виде регистрационных сборов или тарифов на представление, передаются в Общий фонд бюджета США в качестве компенсации расходов Федерального правительства Соединенных Штатов Америки. Они не компенсируют средства, выделенные ФКС (раздел 47, параграф 158 а)). Раздел 8 б) Закона о связи с поправками требует, чтобы ФКС пересматривала и корректировала размер регистрационных сборов каждые два года после 1 октября 1991 года (раздел 47 Свода законов США, параграф 158 б)). Корректировка или увеличение сборов отражают чистое изменение индекса потребительских цен для всех городских потребителей (CPI-U).

Начиная с 1990 года ФКС ежегодно собирала регистрационных сборов в среднем на сумму примерно в 39 млрд. долл. США. Программа охватывает более 300 различных сборов, подавляющее большинство которых взимается в момент подачи в ФКС первоначальной заявки на лицензию, заявки на продление лицензии или внесение в нее изменений.

Большая часть сборов представляет собой единовременные платежи за конкретную заявку, хотя имеются и некоторые исключения. От платы освобождаются органы местного управления (органы управления штата, округа, города и т. д.), некоммерческие и общественные организации, подающие заявку на получение лицензии на использование спектра для вещания и любительской радиосвязи.

Тарифная сетка остается такой, какой ее утвердил Конгресс после очередного пересмотра. Платежи представляют собой наилучшую оценку фактических административных затрат ФКС на обработку заявок на выдачу лицензий.

Официальные уведомления, приказы и руководящие указания применительно к этим платежам за обработку заявок представлены по адресу: <http://transition.fcc.gov/fees/appfees.html>.

Наряду с платежами за обработку заявок и осуществление регуляторных функций ФКС может определить наказание за нарушение закона или несоблюдение условий разрешений. Правила, касающиеся процедуры лишения прав, представлены по адресу: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=8ff7d70cef964a24a25ff9612c757d00&node=47:1.0.1.1.2.1.152.49&rgrn=div8>.

В 1993 году Конгресс постановил, что ФКС должна также взимать платежи за осуществление регуляторных функций для покрытия своих расходов на принятие принудительных мер, разработку политики и правил, службы по информированию пользователей и на международную деятельность. В результате в 1994 году были введены регуляторные платежи.

Требование о взимании ежегодных платежей за осуществление регуляторных функций содержится в Государственном законе 103-66, "Сводном всеохватывающем согласительном акте по бюджету за 1993 год". Такие платежи, изменения в которые могут вноситься ежегодно, используются для возмещения затрат, связанных с осуществляемой ФКС деятельностью по принятию принудительных мер, предоставлению услуг общего пользования, деятельностью по разработке политики и правил и международной деятельностью. Такие платежи взимаются как дополнение к любой плате за обработку заявок на получение от ФКС лицензии или прочих видов разрешений.

Если бы не было регуляторных платежей, возмещающих затраты ФКС, комиссии пришлось бы требовать от Конгресса выделения 189 млн. долл. США на 1997 финансовый год (с 1 октября 1996 по 30 сентября 1998 г.). С учетом собранных регуляторных платежей (152 млн. долл. США) для финансирования из бюджета США было выделено лишь 37 млн. долл.

По закону общая сумма взимаемых платежей должна покрывать, но не превышать сумму, выделенную Конгрессом на указанные виды деятельности ФКС. Собранные регуляторные платежи вносятся на счет, с которого выделяются средства для ФКС.

Ниже рассматриваются некоторые виды деятельности, учитываемые при расчете регуляторных платежей.

#### 5.2.9.1 Разработка политики и правил

Официальные запросы, процедуры, связанные с выработкой или изменением положений и норм ФКС, действия по ходатайствам о разработке правил, а также требования о разъяснении положений или отказов; экономические исследования и анализ; планирование спектра, моделирование, анализ распространения помех и распределения частот, а также разработка стандартов оборудования. Кроме того, этот пункт включает определение направлений политики, разработку программ, юридические услуги и указания для руководства, а также вспомогательные службы, связанные с деятельностью по разработке политики и правил.

#### 5.2.9.2 Принудительные меры

Принудительное исполнение установленных ФКС положений, норм и разрешений, включая расследование, инспекционные проверки, контроль соблюдения и санкции всех видов. Сюда также включены получение и обработка официальных и неофициальных жалоб в отношении общих тарифов и услуг оператора, пересмотр и принятие/отказ в принятии тарифов оператора, а также рассмотрение, предписание и аудит методов бухгалтерского учета для оператора. Кроме того, сюда относятся определение направлений политики, разработка программ, юридические услуги и указания для руководства, а также вспомогательные службы, связанные с проведением принудительных мер.

#### 5.2.9.3 Службы информации

Публикация и распространение информации о решениях и действиях ФКС, а также связанная с этим деятельность; услуги общественных информационных центров и библиотечное обслуживание; копирование и распространение записей и баз данных ФКС; получение и рассмотрение запросов общественности; помощь потребителям, малому бизнесу и населению; связи с общественностью и со СМИ. Кроме того, сюда включены определение направлений политики, разработка программ, юридические услуги и указания для руководства, а также вспомогательные службы, связанные с деятельностью по информированию населения.

Нижеприведенные лицензиаты и прочие организации, деятельность которых регулируется ФКС, должны вносить платежи за осуществление регуляторных функций:

*Операторы, использующие общий канал:* операторы межстанционных каналов (операторы дальней связи), оператор местной системы телефонной связи (местные телефонные компании), конкурирующие провайдеры сети доступа (компании, отличные от традиционных местных телефонных компаний, предоставляющих услуги междугородного доступа операторам дальней связи и прочим компаниям), провайдеры услуг операторов (операторы, которые дают возможность потребителям выполнять международные звонки и оплачивать их по альтернативным схемам оплаты), операторы таксофонов (владельцы общего пользования), дилеры (компании, берущие линии в аренду от операторов – владельцев оборудования и продающие услуги другим, однако в данную категорию не входят дилеры подвижной связи, которые работают в рамках коммерческих служб беспроводной связи), а также прочие провайдеры услуг междугородной связи (например, распространители телефонных карт).

*Операторы корпоративной подвижной связи (CMRS):* специализированные службы подвижной радиосвязи (часть 90); береговые станции общего пользования (часть 80); службы подвижной радиосвязи общего пользования, сотовая радиосвязь, радиотелефонная связь с воздушными судами в диапазоне 800 МГц, морские радиослужбы (часть 22); широкополосная СПС (часть 24). Категория служб передачи сообщений в сетях (CMRS) включает все услуги одностороннего пейджинга (части 22 и 90), двустороннего пейджинга, корпоративной связи, сухопутные системы подвижной связи в диапазоне 220–222 МГц (часть 90), а также службы узкополосной персональной связи (часть 24). Все прочие регуляторные платежи за частную радиосвязь выплачиваются авансом за весь срок действия лицензии вместе с соответствующим регистрационным сбором.

*Лицензиаты в сфере СМИ:* коммерческие радиостанции диапазона АМ и ЧМ, коммерческие ТВ-станции, держатели лицензий на маломощные телевизионные передатчики, на передатчики и усилители телевизионного сигнала, держатели лицензий на вспомогательные службы вещания, на ЧМ-передатчики и ЧМ-усилители, а также провайдеры услуг многоадресного распределения (включая многоканальные системы распределения "точка-многоточие"). Операторы некоммерческого образовательного вещания освобождаются от уплаты регуляторных сборов, также как и лицензиаты таких вспомогательных служб радиовещания как например, маломощные вспомогательные станции,



вспомогательные телевизионные станции, дистанционные датчики и вспомогательные станции звуковой трансляции, когда такие лицензии используются для предоставления в соответствии с лицензиями некоммерческих образовательных станций и принадлежат тем же владельцам. Лицензиаты систем аварийного оповещения (EAS) для средств вспомогательных служб также освобождены от сборов, равно как и держатели лицензий на фиксированные линии для программ образовательного телевидения (ITES). В случае смены владельца системы после даты вступления в силу положения о взимании сборов, но до момента наступления срока платежа, ответственность по выплате сборов за выполнение регуляторных функций несет владелец на момент вступления положения в силу.

*Системы кабельного телевидения:* операторы систем кабельного телевидения, работавшие на 31 декабря 1996 года, должны были уплатить сборы за выполнение регуляторных функций в зависимости от числа абонентов в 1997 финансовом году. Все операторы систем кабельного телевидения должны были уплатить регуляторные сборы в сумме 0,54 долл. США на абонента на той территории, где такие системы функционировали. Кроме того, каждый оператор системы, функционировавшей по состоянию на 1 октября 1996 года, должен был уплатить сбор в размере 65,00 долл. США за каждую лицензию на коллективную антенну радиорелейной службы и, в соответствующих случаях, сбор в размере 25,00 долл. США за каждую лицензию на вспомогательную службу вещания. В случае смены владельца системы после даты вступления в силу положений о взимании таких сборов, но до момента наступления срока платежа, ответственность по уплате регуляторных сборов нес владелец на соответствующую указанную дату вступления в силу.

Лицензиаты международной фиксированной связи общего пользования (часть 23), международная (ВЧ) радиовещания (часть 73), провайдеры услуг международных каналов прохождения сигналов электросвязи, операторы земных станций (часть 25), операторы геостационарных космических станций (часть 25) и держатели лицензий на прямое спутниковое вещание (часть 100), а также лицензиаты систем низкой околоземной орбиты (часть 25).

На местные органы управления и некоммерческие организации обязанность уплаты регуляторных сборов не распространяется. Однако в настоящее время ФКС рассматривает предложение, согласно которому каждая освобожденная от уплаты указанных сборов организация должна представлять или регистрировать в картотеке ФКС справку от налоговой службы о текущих доходах, подтверждающую некоммерческий статус такой организации, сертификат органа местного управления или сертификат от органа местного управления, удостоверяющие право на освобождение от уплаты сборов. Согласно данному предложению, оператор будет освобождаться от обязательства уплаты сбора, если общая сумма подлежащего выплате сбора по всем категориям составляет менее 10 долл. США.

На 1997 финансовый год ФКС по каждой службе скорректировала оценочные данные о плательщиках регуляторного сбора относительно сборов за 1996 год. ФКС рассчитывала свои оценки различными способами, в том числе с использованием сведений из баз данных по лицензиям, сведений о фактических платежах за предыдущий год, а также прогнозов по отраслям и отраслевым группам. Всегда при возможности для гарантии точности ФКС проверяла такие оценки по сведениям из различных источников.

Пересмотренные данные о плательщиках по каждой службе были умножены на размер сбора за 1996 финансовый год по каждой категории сборов. Это позволило получить оценку дохода, который ФКС должна была собрать в 1997 финансовом году без каких-либо изменений существующей сетки регуляторных сборов. Сумма дохода, который ФКС могла бы собрать, составила приблизительно 137,3 млн. долл. США. Эта сумма была примерно на 15,2 млн. долл. США меньше, чем та, которую ФКС должна была собрать в 1997 финансовом году. Поэтому согласно разделу 9 b) 2) Закона ФКС скорректировала требования к выручке по каждой категории сборов на пропорциональной основе с целью получения оценки суммы выручки по каждой категории, необходимой, чтобы собрать 152 млн. долл. США, требуемых Конгрессом на 1997 финансовый год.

В соответствии с параграфом 159i) раздела 47 Свода законов США, 1 октября 1995 года ФКС ввела систему учета расходов, отчасти предназначенную для обеспечения ФКС нужными сведениями, а в сочетании с прочими данными – для гарантии того, что сборы целиком и полностью отражают фактические расходы ФКС на регулирование.

Для того чтобы при расчете сборов использовать данные о фактических расходах, полученные из системы учета затрат ФКС, к прямым расходам (см. Примечание 1) должны были быть прибавлены косвенные вспомогательные расходы, сведения о которых содержатся в системе учета, а полученные результаты дополнительно скорректированы и приближены к величине дохода, который по требованию Конгресса ФКС должна получить в 1997 финансовом году (152 млн. долл. США)

(см. Примечание 2). Поэтому ФКС пропорциональным образом скорректировала данные по фактическим расходам, связанным с деятельностью, оплачиваемой из регуляторных сборов, зарегистрированным в период с 1 октября 1995 года по 30 сентября 1996 года, по всем категориям сборов, и в результате общая сумма составила примерно 152 млн. долл. США.

Следующим шагом ФКС было определение того, не приведет ли метод учета фактических затрат при разработке размера регуляторных сборов на 1997 финансовый год к результату, который будет в корне отличен от размера соответствующих сборов за 1996 финансовый год. В результате данного анализа ФКС предложила установить потолок в 25% на повышение требований к выручке для любой службы сверх общего установленного Конгрессом повышения требований к выручке, а также с учетом изменений системы подсчета расчетных единиц (см. Примечание 3).

Поскольку на 1997 финансовый год Конгресс повысил для ФКС требования к уровню сборов, ФКС должна была собрать значительно больше средств, чем в 1996 финансовом году. Тем не менее, ограничение требований к выручке для каждой службы максимальным повышением в 25% позволило ФКС начать процесс выравнивания сборов для учета различий в затратах на регуляторную деятельность. Повышение на 25% давало доход, намного превышающий сумму, которую требовалось собрать после уточнения прогнозируемого на 1997 финансовый год числа плательщиков, а пропорциональная доля в 21% была увеличена на сумму, которую от ФКС потребовал собрать Конгресс. Таким образом, сборы за 1997 финансовый год выросли более чем на 25% по сравнению со сборами за 1996 финансовый год. В соответствии с данной методологией, фактически сборы увеличились не менее чем на 40%.

Важным фактором при установлении потолка дохода является влияние на других плательщиков. Поскольку от ФКС в 1997 финансовом году требовалось собрать регуляторных платежей на сумму в 152 млн. долл. США, дополнительный доход, который мог бы быть получен от лицензиатов, на которых распространяется условие "потолка дохода", пришлось бы вместо этого собирать с лицензиатов, на которых это условие не распространялось. Это привело к определенному перекрестному субсидированию между разными категориями плательщиков (см. Примечание 4). Однако ФКС утверждала, что в общественных интересах стоило принять потолок дохода, иначе для ряда организаций произошло бы неожиданное и значительное повышение, способное серьезно повлиять на экономическое благосостояние таких лицензиатов.

Расходы на регулирование деятельности провайдеров услуг международной телефонной связи приходится примерно 36% всех затрат ФКС. Поэтому любая методология, предусматривающая возможность субсидирования (например, предложенный ФКС потолок дохода), повлияет на таких операторов в большей степени, чем на других, как минимум в краткосрочной перспективе. По мере того как суммы, взимаемые с других плательщиков сборов, приближаются к суммам, близким к их фактическим затратам, как и предусматривает постепенно вводимая ФКС методика установления потолка дохода, объемы субсидий для операторов, уровень платежей которых ниже потолка доходов (например, для операторов предоставляющих услуги международной телефонной службы общего пользования) будут постоянно уменьшаться. В долгосрочной перспективе это вызовет сокращение перекрестного субсидирования, а требования к доходу по всем службам приблизятся к сумме фактических расходов (при условии неизменности других факторов, например общей суммы, которую ФКС должна собрать по требованию Конгресса).

Как и предлагалось, ФКС приняла потолок дохода на уровне в 25%. Применение потолка на уровне 25% было реализовано при помощи выбора "контрольного" требования по уровню дохода от сборов по каждой отдельной категории сборов. Таким "контрольным показателем" была либо фактическая расчетная сумма дохода (для категорий, с потолком дохода не выше 25%), либо, если расчетная сумма дохода превышала заданный потолок, сумма, равная значению потолка. Дефицит, обусловленный снижением требований по доходу для тех организаций, в отношении которых данные требования превысили установленный потолок, был пропорционально распределен между теми категориями сборов, требования по доходу для которых оказались ниже установленного потолка. Такие вычисления потребовали проведение нескольких раундов корректировок, так как в ряде случаев распределение указанного дохода приводило к повышению установленного потолка в 25%. После двух циклов (раундов) все требования по доходу оказались ниже потолка.

После того как ФКС определила размер сумм, которые должны быть собраны по каждому классу лицензиатов, эти суммы были поделены на число соответствующих плательщиков (и, в соответствующих случаях, на срок действия лицензии для "мелких" сборов) для получения фактических лицензионных платежей по каждой категории. Затем рассчитанные цифры были округлены до целых значений.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1.** – Одним из особенностей системы учета расходов является разделение затрат на прямые и косвенные. Прямые затраты включают заработную плату персонала и расходы на:

- a) персонал, непосредственно занятый в подразделениях ФКС и выполняющий регуляторные функции;
- b) персонал, работающий вне подразделений ФКС, но который в рабочее время выполняет регуляторные функции, связанные с работой подразделений.

Сюда входят расходы на аренду, стоимость коммунальных услуг, а также расходы по контрактам, связанным с таким персоналом. Косвенные расходы включают расходы на вспомогательный персонал, выполняющий дополнительные функции (например, персонал, проводящий полевые или лабораторные испытания), а также персонал, работающий в управлении директора-распорядителя. Учет прямых и косвенных расходов осуществляется на пропорциональной основе по всем категориям сборов.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2.** – Оценка Конгрессом расходов, которые должны быть возмещены за счет регуляторных сборов, обычно проводится не позднее чем за двенадцать месяцев до конца финансового года, к которому такие сборы относятся. Соответственно фактические затраты на деятельность по состоянию на конец года не будут в точности равны сумме, которая определена Конгрессом к получению в конкретном финансовый году.

**ПРИМЕЧАНИЕ 3.** – Например, расходы на регуляторные действия для воздушной службы составляют 934 905 долл. США. Если бы размер регулятивного сбора по данной службе за 1996 финансовый год (3 долл. США в год) не был скорректирован, то общая сумма, полученная от лицензиатов данной службы в 1997 финансовом году, составила бы лишь 70 634 долл. США, что соответствует дефициту в 864 271 долл. США. Применение предложенного потолка дохода в 25% для данной службы позволило получить 88 293 долл. США (70 634 долл. × 125%).

**ПРИМЕЧАНИЕ 4.** – Доходы от существующих плательщиков уже возмещают значительные суммы расходов операторов, освобожденных от уплаты регуляторного сбора либо не подлежащих уплате такого сбора в соответствии с Разделом 9h) Закона или положением Комиссии. Например, от пользователей радиостанций диапазона СВ и корабельных радиостанций, радиолюбителей, правительственных органов, операторов радиослужб общественной безопасности, а также от всех некоммерческих организаций не требуется уплата сборов. Расходы на деятельность по регулированию таких организаций несут операторы, обязанные платить.

#### **5.2.10 Опыт Бразилии в области платежей за использование спектра**

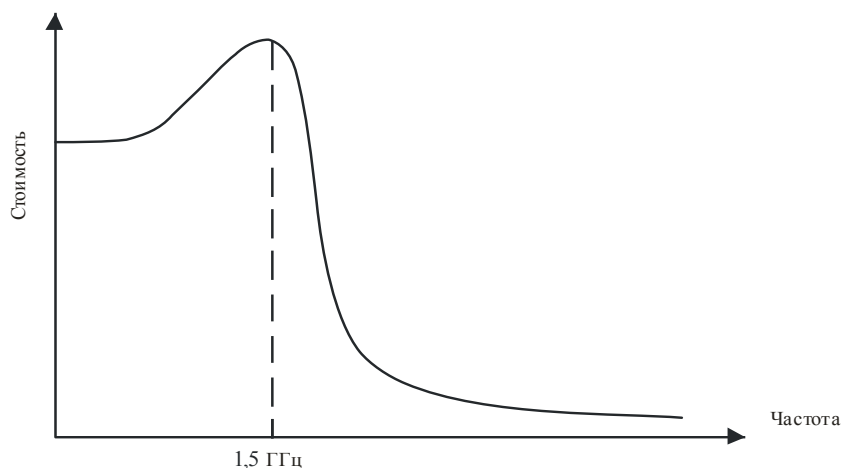
Общий закон об электросвязи Бразилии, опубликованный в 1997 году, установил, что использование радиочастот для любой службы всегда осуществляется на платной основе. Сумма платы должна соответствовать:

- определяться нормативно-правовыми актами или указываться в объявлении о проведении тендера; либо
- устанавливаться в соответствии с победившим предложением цены, когда сумма выплаты становится предметом решения, либо определяться в концессионном договоре или в решении о выдаче лицензии, если торги не проводятся.

В 2004 году Национальное агентство электросвязи пересмотрело положение о сборе платежей за право использования радиочастот. Была сохранена основная идея этого документа – цена должна основываться на том, в какой степени использование конкретной радиочастоты препятствуют ее использованию другими пользователями. Поэтому учитывались следующие аспекты: время, пространство (географическая зона), ширина полосы и частотный диапазон.

Считалось, что с экономической точки зрения частотные диапазоны около 1,5 ГГц важнее остальных, поэтому должны иметь более высокую стоимость. Для описания этой идеи были определены две функции, показанные на рисунке 18.

РИСУНОК 18



Report SM.2012-18

Для центральной частоты  $f$  (кГц), не превышающей 1,5 ГГц:

$$F(f) = 0,05 + 0,011 \cdot 10^{-6 \left( \log \left( \frac{f}{1\,500\,000} \right) \right)^2}.$$

Для центральной частоты  $f$  (кГц), не превышающей 1,5 ГГц:

$$F(f) = 0,001 + 0,06 \cdot 10^{-6 \left( \log \left( \frac{f}{1\,500\,000} \right) \right)^2}.$$

Важно отметить, что приведенная для расчета платежа процедура применяется для разрешения использовать любую частоту в пределах всего радиочастотного диапазона.

### Контрольное значение $P$

Контрольное значение для права использования радиочастот выводится по следующей формуле:

$$P = K \cdot B \cdot A^{0,1} \cdot T \cdot F(f),$$

где:

- $B$ : ширина полосы, на которую получается разрешение (кГц);
- $A$ : географическая зона, в пределах которой будет использоваться частота (км<sup>2</sup>);
- $T$ : коэффициент, связанный со сроком использования;
- $F(f)$ : частотный коэффициент в соответствии с вышеприведенным выражением;
- $f$ : центральная частота рабочего диапазона частот (кГц);
- $K$ : стоимостной коэффициент для радиочастоты.

Используемое в формуле значение  $f$  частоты, будет являться средним значением для минимальной и максимальной разрешаемой к использованию частоты. В случае использования конкретного канала такое значение будет равно частоте несущей указанного канала.

### Ширина полосы $B$

При исключительном использовании значение ширины полосы  $B$ , используемое в формуле, равно ширине полосы всего разрешенного диапазона. В случае неисключительного использования значение равно ширине разрешенного диапазона в соответствии с классом излучения.

### Площадь $A$

При исключительном использовании значение площади  $A$ , используемое в формуле, является площадью региона, на территории которого разрешается работа службы, либо намеченной площадью

покрытия станции. В случае неисключительного использования значение площади  $A$  соответствует площади, указанной в лицензии. Если такого указания площади в лицензии не содержится, используется площадь, определяемая по круговому сектору радиуса  $d$  и апертуре антенны  $\alpha$ :

$$A = \pi \cdot d^2 \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}.$$

Для систем "точка-точка" связи  $d$  – расстояние (км) между соответствующими станциями, а  $\alpha$  – угол половинной мощности (градусы) системы излучения. Для систем "точка-зона" за расстояние  $d$  принимается максимальное расстояние (км) покрытия узловой станции.

При любых условиях поверхность, которую следует учитывать при расчете площади, ограничивается пределами национальной территории, включая территориальные воды Бразилии.

Минимальное значение площади составляет 1 км<sup>2</sup>.

В отношении фидерных линий "Земля-космос" для систем спутниковой связи значение площади  $A$ , которое необходимо учитывать, равно площади зоны координации, определяемой в соответствии с процедурами, описанными в Приложении 7 РР.

### Время $T$

Фактор  $T$  учитывает количество часов использования в день  $T_1$ , а также период  $T_2$  (в годах) действия разрешения на использование радиочастоты и рассчитывается по следующей формуле:

$$T = \left( \frac{T_1}{24} \right) \cdot \left( \frac{T_2}{20} \right).$$

Если период использования не превышает одного часа в день, значение  $T_1$  принимается равным 1 ч.

Для разрешений, выданных на срок менее одного года, значение  $T_2$  принимается равным одному году.

### Коэффициент стоимости $K$

Коэффициент стоимости  $K$  определяется с учетом режима использования спектра (исключительный или неисключительный), а также характера пользования службой (общее или ограниченное), согласно таблице 35.

ТАБЛИЦА 35

Режим использования	Характер пользования	Коэффициент стоимости $K$
Неисключительный	Общее	20
	Ограниченное	25
Исключительный	Общее	50

### Подлежащая уплате сумма $V$

Подлежащая уплате сумма за использование радиочастот  $V$  определяется по следующей формуле:

$$V = P \cdot C \cdot D \cdot E,$$

где:

- $P$ : контрольное значение цены права на использование радиочастот;
- $C$ : 0,6 для станций служб СМИ и станций служб радиовещания; 1,0 для станций прочих служб;
- $D$ : 0,3 для станций научных служб; 1,0 для станций прочих служб;
- $E$ : 1 для систем "точка-точка" и, согласно таблице 36, для систем "точка-зона".

ТАБЛИЦА 36

Население (число жителей)	Значение $E$
До 50 000	0,10
От 50 001 до 100 000	0,15
От 100 001 до 150 000	0,20
От 150 001 до 200 000	0,35
От 200 001 до 250 000	0,40
От 250 001 до 300 000	0,50
От 300 001 до 350 000	0,60
От 350 001 до 400 000	0,75
От 400 001 до 450 000	0,90
Более 450 000	1,00

Подлежащая уплате за использование радиочастот сумма  $V$  должна быть не менее чем ( $T_2 \times R 20,00$  долл. США).

Для следующих служб применяется фиксированное значение  $V$ : службы любительской радиосвязи и службы, работающие в диапазоне персональной связи, береговые станции, корабельные и портовые станции; станции на борту воздушных судов и станции воздушной радионавигации; станции местного радиовещания.

В целях регулирования, сбор с учетом специфики использования взимается в отношении следующих систем связи:

- "точка-точка" – для каждой присвоенной частоты передачи;
- "точка-зона" – для каждой присвоенной радиочастоты (приема или передачи) узловых станций, базовых станций или космических станций. При прямой связи между окончными станциями плата взимается с каждой присвоенной радиочастоты, которая будет использоваться коллективно серией окончных станций. Для систем однонаправленной "точка-зона" плата взимается с каждой присвоенной радиочастоты передающей станции.

В соответствующих случаях при выдаче или продлении разрешения на использование радиочастоты за такое разрешение взимается плата.

Плата за использование спектра взимается в следующих случаях: использование частоты сертифицированными устройствами малого радиуса действия; вооруженными силами в частотах, распределенных исключительно для использования в военных целях; временное использование спектра дипломатическими миссиями, представительствами международных организаций и консульскими учреждениями, в том числе военными и воздушными судами в ходе визитов иностранных официальных лиц в Бразилию.

### 5.2.11 Опыт Республики Корея в области платежей за использование спектра

Радиоспектр – это общественный ресурс, а не частная собственность, и пользователи спектра получают экономические выгоды от его использования. Это означает, что пользователи в своих интересах используют общественный ресурс посредством эксплуатации радиостанций. Следовательно, пользователи спектра должны платить достаточную сумму за использование спектра, эквивалентную экономической ценности радиоспектра.

Платежи за использование спектра предоставляют правительству практические сведения, например, о рыночной предпочтительности той или иной части спектра, качестве услуг радиосвязи и измерении объема спроса на спектр. Спрос на спектр увеличивается быстро с развитием услуг электросвязи. Кроме того, плата за использование спектра может препятствовать чрезмерному использованию радиоспектра и побуждать пользователей возвращать неиспользуемые участки радиоспектра правительству.

В 1993 году в соответствии с Законом о радиочастотах Администрация Республики Корея ввела плату за использование спектра в целях реализации схемы возмещения затрат для эффективного управления спектром и финансирования программы развития радиотехнологий. Процедуры оценки и взимания платы за использование спектра установлены в Указе Президента относительно Закона о радиочастотах.

Плата не взимается с радиостанций, которые:

- используются в деятельности правительства;
- используются для некоммерческого вещания или осуществляют выплаты в фонд развития вещания;
- используются абонентами сетей связи общего пользования;
- используются для аварийной, экспериментальной и любительской радиосвязи;
- используются для передачи стандартных радиочастотных сигналов/временных сигналов;
- используются корейской Ассоциацией Красного Креста;
- установлены в туннелях и прочих подземных зонах для ретрансляции абонентской связи и служб вещания;
- используются в целях оповещения и оказания помощи при стихийных бедствиях (например, оповещения о наводнениях);
- установлены операторами сетей связи общего пользования, но используются для общественных нужд.

Платежи за использование спектра рассчитываются с применением таких параметров, как частотный диапазон, ширина полосы, мощность и число абонентов. Платежи за использование спектра можно разделить на четыре категории.

**Категория 1.** На основе оператора сети связи общего пользования.

**Категория 2.** На основе радиостанции.

**Категория 3.** На основе присвоенной частоты передатчика радиостанции.

**Категория 4.** На основе земных станций, установленных на транспортных средствах, и земных станций оператора сети связи общего пользования, предназначенных для сдачи в аренду.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Все платежи взимаются на поквартальной основе.

### Оценочные критерии платежей за использование спектра

**Категория 1.** На основе оператора сети связи общего пользования

Платежи за использование спектра (ПИС), взимаемые с оператора сети связи общего пользования, определяются на основе следующей формулы:

$$(SF) = N_s \times U_p \times \{1 - (F_s + E_{ff} + R_f + E_f) \times C\}, \quad (66)$$

где:

$N_s$  : число абонентов;

$U_p$  : удельная цена;

$F_s$  : коэффициент освобождения от уплаты при совместном использовании технических средств;

$E_{ff}$  : коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении экологической безопасности;

$R_f$  : коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении роуминга;

$E_f$  : коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении эффективности использования частот;

$C$  : коэффициент характера радиочастоты.

Описания этих параметров приведены ниже.

- а)** Число абонентов определяется как среднее от числа абонентов по состоянию на первый и последний день квартала.

## b) Удельная цена

Службы	Удельная цена (воны/абонент/квартал) <sup>17</sup>
Служба подвижной телефонии (сотовая связь, персональная и служебная связь (ПСС, ИМТ))	2 000
WiBro (беспроводной широкополосный интернет)	1 200
Радиопейджинг/радиослужба с автоматическим перераспределением каналов	150
Службы с географической привязкой	50
Беспроводные службы передачи данных	30
Спутниковая связь (переносное оборудование)	
– передача голоса и данных	500
– только передача данных	80

## c) Коэффициенты освобождения от уплаты при обеспечении совместного использования технических средств, экологической безопасности и роуминга

Показатели совместного использования технических средств, экологической безопасности и роуминга	< 10	10~20	20~30	30~40	40~45	45~50	50~55	55~60	60~70	> 70
Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении совместного использования технических средств	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении экологической безопасности	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении роуминга	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25		0,30			

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – *Показатель совместного использования технических средств*: отношение количества радиостанций, обслуживаемых оператором сети связи общего пользования, в которых совместно используются радиосредства, к общему количеству радиостанций, обслуживаемых оператором сети связи общего пользования.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – *Показатель экологической безопасности*: отношение количества радиостанций, обслуживаемых с использованием экологически безопасных технических средств, к общему количеству радиостанций, обслуживаемых оператором сети связи общего пользования.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – *Показатель роуминга*: отношение количества радиостанций, обслуживаемых оператором сети связи общего пользования, в которых используется технология роуминга, к общему количеству радиостанций, обслуживаемых оператором сети связи общего пользования.

## d) Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении эффективности использования частот

Эффективность использования частот (%)	< 100	100~150	150~200	200~250	> 250
Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении эффективности использования частот	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – *Эффективность использования частот*: отношение среднего числа абонентов на частотное присвоение к базовой абонентской емкости.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении эффективности использования частот не применяется в отношении служб радиопейджинга, радиосистем с автоматическим перераспределением каналов (TRS), систем с географической привязкой (LBS) и беспроводных служб передачи данных.

## e) Коэффициент характера радиочастоты

Полоса частот	Коэффициент характера радиочастоты
< 1 ГГц	1,16
1 ГГц ~ 3 ГГц	0,81

<sup>17</sup> В июне 2018 года 1 южнокорейская вона (KRW) равнялась 0,00093 долл. США.



ПРИМЕЧАНИЕ. – Коэффициент характера радиочастоты не применяется для радиослужб передачи персонального вызова, служб TRS, LBS, беспроводных служб передачи данных и лицензируемых станций.

**Категория 2.** На основе радиостанции

Платежи за использование спектра (ПИС), взимаемые с радиостанции, определяются на основе следующей формулы:

$$(SF)_{station} = B_p \times U_f \times S_f \times (1 - F_s - E_{ff}), \quad (67)$$

где:

$B_p$  : базовая цена;

$U_f$  : коэффициент использования спектра;

$S_f$  : коэффициент уровня обслуживания;

$F_s$  : коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении совместного использования технических средств;

$E_{ff}$  : коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении экологической безопасности.

Описания этих коэффициентов приведены ниже.

Базовая цена  $B_p$  – 250 000 вон/станция.

Коэффициент использования спектра  $U_f$  – значение в ячейке на пересечении колонки "использование спектра" и строки частотных диапазонов, см. таблицу 37.

ТАБЛИЦА 37

Использование спектра (МГц)	Частотные диапазоны														
	< 0,1	0,1-0,3	0,3-1,5	1,5-4	4-7	7-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-60	60-80	80-110	110-150	> 150
< 1 ГГц	1	2	3	5	7	9	12	15	19	23	28	33	28	44	50
1-3 ГГц	0,7	1,4	2,1	3,5	4,9	6,3	8,4	10,5	13,3	16,1	19,6	23,1	26,6	30,8	35
3-10 ГГц	0,23	0,47	0,70	1,17	1,64	2,11	2,81	3,51	4,45	5,38	6,55	7,72	8,89	10,3	11,7
10-30 ГГц	0,03	0,07	0,10	0,17	0,24	0,31	0,41	0,51	0,65	0,78	0,95	1,12	1,29	1,50	1,7
> 30 ГГц	0,004	0,008	0,012	0,02	0,028	0,036	0,048	0,06	0,076	0,092	0,112	0,132	0,152	0,176	0,2

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – При использовании аналоговой технологии коэффициент использования спектра утраивается для сухопутной подвижной службы.

Коэффициент уровня обслуживания  $S_f$ .

Радиостанции	Коэффициенты
Фиксированные станции:	
– линий микроволновой связи	0,5
– местных линий связи	0,25
– для связи с островами	0,05
– для прочих видов применения	1
Релейная станция спутникового радиовещания	0,03
Станции, использующие частоту сети общего пользования с интеграцией услуг на исключительной основе	0,012
Прочие станции	1

Коэффициенты освобождения от уплаты при обеспечении совместного использования технических средств и экологической безопасности:

Показатель совместного использования технических средств и роуминга (%)	< 10	10~20	20~30	30~40	40~45	45~50	50~55	55~60	60~70	> 70
Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении совместного использования технических средств	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении экологической безопасности	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10

### Категория 3. На основе присвоенной частоты передатчика радиостанции

Платежи за использование спектра (ПИС), взимаемые с каждого передатчика, определяются на основе следующей формулы:

$$(SF)_{station} = B_P \times (\sqrt{P + B_W}) \times P_f \times U_f \times O_f \times (1 - F_s - E_{ff}), \quad (68)$$

где:

$B_P$ : базовая цена;

$P$ : мощность антенны;

$B_W$ : ширина полосы;

$P_f$ : коэффициент предпочтения;

$U_f$ : коэффициент схемы использования частоты;

$O_f$ : коэффициент цели эксплуатации;

$F_s$ : коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении совместного использования технических средств;

$E_{ff}$ : коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении экологической безопасности.

Описания этих коэффициентов приведены ниже.

*Базовая цена  $B_P$*  – 2000 вон/выделенная частота.

*Мощность антенны  $P$  (Вт)*: единицей мощности является ватт (Вт).

*Ширина полосы  $B_W$* : в качестве единицы измерения используется килогерц (кГц) на частотах ниже 960 МГц и мегагерц (МГц) на частотах выше 960 МГц.

#### Коэффициент предпочтения $P_f$

Полосы частот		Коэффициент
СВ/ВЧ	< 28 МГц	1
ОВЧ	28~300 МГц	1,3
УВЧ	300~960 МГц	1,5
Дециметровый	960 МГц ~ 3 ГГц	0,1
Сантиметровый	3~10 ГГц	0,0234
	10~30 ГГц	0,0034
Миллиметровый	> 30 ГГц	0,0004

#### Коэффициент схемы использования частоты $U_f$

Схема использования частоты	Коэффициент
Исключительное использование	1
Общее использование	0,1

ПРИМЕЧАНИЕ. – *Исключительное использование* означает, что оператор использует частоту исключительно в пределах страны или региона, а *общее использование* – что оператор использует частоту неисключительно в пределах страны или региона.

**Коэффициент цели эксплуатации  $O_f$** 

Цель эксплуатации	Коэффициент
Радионавигационные службы (радар, транспондер, измеритель расстояния, радиовысотомер)	0,5
Службы радиотелеметрии (в том числе обнаружения и радионавигации с использованием радиомаяков)	0,1
Прочие службы	1

Коэффициенты освобождения от уплаты при обеспечении совместного использования технических средств и экологической безопасности:

Показатель совместного использования технических средств и роуминга (%)	< 10	10~20	20~30	30~40	40~45	45~50	50~55	55~60	60~70	> 70
Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении совместного использования технических средств	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
Коэффициент освобождения от уплаты при обеспечении экологической безопасности	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10

**Категория 4.** На основе земных станций, установленных на транспортных средствах, и земных станций оператора сети связи общего пользования, предназначенных для сдачи в аренду

Плата за использование спектра (ПИС) взимается по каждой категории следующим образом.

Тип станций	ПИС, воны
Земные станции, установленные на транспортных средствах (например, судах или автотранспорте)	20 000
Земные станции оператора сети связи общего пользования для сдачи в аренду	20 000
Прочие станции	3 000

**5.2.12 Опыт Индонезии в области платежей за использование спектра****Базовая информация**

Спектр частот относится к ограниченным ресурсам, использование которых дает пользователям много выгод. Это означает, что спектр имеет стоимость. В целях рационального и эффективного использования спектра МСЭ рекомендует администрациям осуществлять управление его использованием на национальном уровне. Такая система управления требует затрат, средства на покрытие которых могут быть получены путем взимания платы за использование спектра. Каждый пользователь спектра в Индонезии должен иметь лицензию. Лицензия используется в качестве основы для расчета размера платы за использование спектра.

РИСУНОК 19

Существующие виды лицензий, применяемых в Индонезии



Report SM.2012-19

Платежи за использование спектра, осуществляемые пользователями спектра, относятся к **неналоговым государственным доходам**. Как и налоговые поступления, неналоговые доходы идут на финансирование национального развития и государственных услуг, таких как здравоохранение, охрана правопорядка, образование и развитие технологий.

## ЛИЦЕНЗИИ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРА В ИНДОНЕЗИИ

### Лицензия на оборудование

Правительство Индонезии предоставляет пользователю лицензию на оборудование сроком на 5 лет. После выдачи лицензии пользователю спектра он должен ежегодно вносить плату за использование спектра в течение срока погашения.

Такая плата за спектр рассчитывается по формуле, содержащей следующие компоненты:

- базовая цена спектральной мощности (HDDP);
- базовая цена ширины полосы спектра (HDLP);
- спектральная мощность ( $p$ );
- ширина полосы ( $b$ );
- индекс ширины полосы ( $Ib$ );
- индекс мощности ( $Ip$ );
- зона обслуживания системы электросвязи.

Формула расчета платы за использование спектра для лицензии на оборудование:

$$\text{Spectrum Fee} = \frac{(Ib \times HDLP \times b) + (Ip \times HDDP \times p)}{2}$$

где:

$Ib$  : индекс ширины полосы;

$Ip$  : индекс спектральной мощности;

HDLP : базовая цена ширины полосы спектра;

HDDP : базовая цена спектральной мощности;

$b$  : занимаемая ширина полосы (кГц);

$p$  : спектральная мощность из EIRP (дБмВт).

- Базовая цена спектральной мощности (HDDP) и базовая цена ширины полосы спектра (HDLP) определяются правительством Индонезии и указываются в нормативных документах.

- Значения зависят от типа используемой радиочастоты, как, например, ВЧ, ОВЧ, УВЧ, и зоны (территории) охвата лицензии.
- В Индонезии имеется пять частотных зон, которые может занимать пользователь спектра. Администратор разделил территорию Индонезии на пять зон на основе потенциала и социально-экономических условий каждой зоны.

Индексы  $I_b$  (индекс занимаемой ширины полосы) и  $I_p$  (индекс мощности передачи) определяются путем технической оценки Генеральным директором по управлению ресурсами и стандартам оборудования почтовой связи и информационных технологий и оцениваются каждые два года.

При оценке этих индексов учитываются следующие компоненты:

- тип радиочастотного спектра;
- ширина полосы или канала спектра;
- зона покрытия;
- рыночный спрос;
- применяемая технология.

Формула показывает, что плата за использование спектра, основанная на лицензировании радиостанций, зависит от количества передатчиков на радиостанции. Чем больше передатчиков, тем больше оператору приходится платить за использование спектра.

Ниже приведены некоторые услуги с использованием частот, лицензируемых на радиостанцию:

- микроволновая связь;
- телевизионное вещание (аналоговое);
- транкинговая радиосвязь;
- спутниковая связь.

#### **Лицензия на использование ширины полосы**

В настоящее время плата за использование спектра, основанная на лицензии на оборудование, более неэффективна как для оператора в качестве пользователя спектра, так и для администратора, контролирующего использование спектра. Поэтому с 2010 года в Индонезии для некоторых частот, таких как частотные диапазоны для систем 2G, 3G и WVA 2,3 ГГц, начали применять лицензии на использование ширины полосы спектра. После введения лицензии на использование ширины полосы спектра правительству Индонезии пришлось переоценить предыдущую формулу расчета размера платы за использование спектра. Лицензия на оборудование не отвечает требованиям развития передовых технологий. Новая формула должна была соответствовать изменениям, происходящим в чрезвычайно динамичной отрасли электросвязи.

#### **Плата за использование спектра на основе ширины полосы спектра**

- 1 Аукцион
- 2 Формула

В 2006 году в Индонезии состоялся аукцион на частоты для систем 3G в диапазоне 1940–1955 МГц/2130–2145 МГц. Он проводился по методу двухэтапного аукциона закрытой заявки. Победителю аукциона выдавалась лицензия на использование спектра сроком на 10 лет. Аукционная цена стала основой для расчета платы за использование спектра.

### Формула расчета размера платы за использование спектра

Чтобы упростить формулу расчета платежа за спектр и дать больше преимуществ как оператору в качестве пользователя спектра, так и государству в качестве регулятора, в Индонезии в 2010 году ввели новую формулу расчета размера платы за использование спектра в диапазонах частот 800 МГц, 900 МГц и 1800 МГц, причем плата за использование спектра должна вноситься заранее, прежде чем пользователь сможет приступить к его использованию.

**Плата за использование спектра на основе лицензии на ширину полосы =  $(N \times K) \times I \times C \times B$ ,**

где:

- $N$ : нормировочный коэффициент для стабилизации неналоговых государственных доходов;
- $K$ : поправочный коэффициент для полосы частот, учитывающий экономическую ценность используемого спектра в зависимости от услуг и приобретаемых выгод;
- $I$ : базовый индекс цены, регулируемый в зависимости от дальности распространения радиоволн в полосе спектра (рупий/МГц). Этот индекс регулируется государством;
- $C$ : общая численность населения в зоне обслуживания в соответствии с лицензией на использование ширины полосы спектра (тыс. человек);
- $B$ : ширина полосы, занимаемая пользователем спектра, включая защитную полосу (МГц).

Чтобы сохранить устойчивость отрасли электросвязи после введения лицензий на использование ширины полосы вместо лицензий на радиостанцию, правительство Индонезии приняло стратегию предоставления переходного периода для пользователя спектра. Такой период предоставляется пользователю спектра службы фиксированного радиодоступа (FWA) для внесения платы за использование спектра на основе лицензии на использование ширины полосы спектра по заданной формуле. Переходный период длится пять лет.

Этот пятилетний период считается достаточным, чтобы избежать колебаний размеров платы за использование спектра.



В течение пяти лет пользователь спектра будет вносить плату за использование спектра, рассчитываемую с помощью формул по следующей схеме:

1-й год	$Y_1 = X + ((20\% \times \Delta) - Z)$
2-й год	$Y_2 = X + (40\% \times \Delta)$
3-й год	$Y_3 = X + (60\% \times \Delta)$
4-й год	$Y_4 = X + (80\% \times \Delta)$
5-й год	$Y_5 = X + (100\% \times \Delta)$

- В переходный период (с 2010 по 2015 год) константа  $(N \times K)$  представляет собой единое целое и должна ежегодно корректироваться с использованием отношения значений индекса потребительских цен (CPI).
- Константа  $(N \times K)$  определяется итоговой ценой дополнительных аукционов услуг 3G в диапазоне частот 2,1 ГГц, проведенных в период с 2009 по 2010 год.

Итоговая цена составила 160 млрд. рупий.

- В течение периода с 2011 по 2015 год значение константы ( $N \times K$ ) будет ежегодно корректироваться путем умножения значения ( $N \times K$ ) для 2010 года на отношение значений индекса потребительских цен за декабрь предыдущего года и двумя годами ранее.

Например, мы хотим рассчитать значение ( $N \times K$ ) на 2012 год:

CPI за декабрь 2010 года = 125,17

CPI за декабрь 2011 года = 129,91

Отношение CPI, используемое для корректировки значения ( $N \times K$ ) на 2012 год, равно:

$$\frac{\text{CPI 2011}}{\text{CPI 2010}} = \frac{129,91}{125,17} = 1,03787.$$

Итак, скорректированное значение константы ( $N \times K$ ) на 2012 год =  $1,03787 \times (N \times K)$  за 2011 год

### Бесплатные лицензии

В Индонезии существует несколько услуг с использованием радиочастотного спектра, при оказании которых плата за использование спектра не взимается. Пользователям предоставляется лицензия на использование спектра без каких-либо обязательств по его оплате. Это следующие услуги с использованием радиочастотного спектра:

- специальная электросвязь для целей национальной обороны;
- специальная электросвязь для спецслужб;
- специальная электросвязь для правительственных служб, используемых посольствами иностранных государств в Индонезии;
- маломощные устройства мощностью менее 10 мВт;
- услуги беспроводной передачи данных в полосе частот 2400–2483 МГц;
- полоса частот, используемая для целей ПНМ (промышленных, научных и медицинских целей).

### 5.2.13 Процедура определения уровня занятости спектра в конкретном географическом районе для линий связи пункта с пунктом в Колумбии

Правительство Колумбии представляет следующие результаты исследования, которые позволят определить параметры для учета в режиме оплаты использования радиочастотного спектра. В приведенном ниже тексте показаны параметры, отражающие спрос на радиочастотный спектр и цену возможности микроволновых линий для определенных полос частот.

### Базовая информация

Закон об информационно-коммуникационных технологиях, принятый в 2009 году в Колумбии (Закон 1341), постановил, что необходимо содействовать оптимальному использованию спектра с учетом его стратегического значения для страны и в целях повышения конкурентоспособности, качества и эффективности услуг для потребителей. В связи с этим все национальные и территориальные государственные органы, участвующие в управлении использованием спектра, обязаны принять необходимые меры для достижения указанных целей.

Законом 1341 также было учреждено Национальное агентство по управлению использованием спектра (ANE – испанский акроним). Этот орган отвечает за оказание технической поддержки по вопросам управления использованием спектра, в частности по вопросам планирования, контроля и управления использованием спектра, а также консультирование Министерства информационно-коммуникационных технологий по вопросам присвоения частот и определения или корректировки режима оплаты спектра.

В связи с этим ANE провело несколько исследований, в ходе которых были выявлены некоторые аспекты, которые должны быть учтены в режиме оплаты использования спектра. В число соответствующих мер входит введение в формулу для линий связи пункта с пунктом коэффициента, называемого коэффициентом эффективности ( $Fe$ ), который играет важную роль в обеспечении усовершенствований, направленных на повышение эффективности распределения и использования спектра.

### Коэффициент эффективности для линий связи пункта с пунктом

Национальный режим оплаты использования спектра в Колумбии организован по типу линий связи и применяется в отношении частот, не входящих в диапазоны ИМТ. Для диапазонов ИМТ плата определяется рыночными механизмами с учетом того, что в большинстве случаев присвоение частот осуществляется в ходе аукционов.

Таким образом, режим оплаты использования спектра включает различные формулы, относящиеся:

- a) к линиям связи в ВЧ-диапазонах;
- b) линиям связи пункта с пунктом; и
- c) линиям связи пункта со многими пунктами.

Применение различных формул и рост спроса на спектр привели к перегруженности спектра в некоторых конкретных географических районах и местах. Поэтому необходимо было разработать и включить в соответствующие формулы коэффициент, отражающий ограниченность ресурса и способствующий принятию решений, основанных, среди прочих критериев, на цене возможности.

По данному вопросу ANE провело исследование для определения необходимых изменений. Среди других коэффициентов и необходимых изменений в формулу для линий связи пункта с пунктом был включен коэффициент эффективности.

Этот коэффициент учитывает технические и экономические критерии, способствующие повышению эффективности присвоения и использования спектра. Он связан с текущими разрешениями на использование спектра в конкретных географических районах (спросом на ресурс).

Уровень занятости полосы (BOL), %	Уровень перегруженности	Коэффициент эффективности ( $Fe$ )
$0\% < BOL \leq 75\%$	Низкий	1
$75\% < BOL \leq 90\%$	Средний	1,1
$BOL > 90\%$	Насыщенная полоса	1,3
Или данные, подтверждающие наличие канала с повторным использованием частоты, только для линий связи пункта с пунктом		

Коэффициент эффективности применяется к тем линиям связи пункта с пунктом в определенных правительством местах, где уровень занятости конкретной полосы спектра превышает 75% при соответствующем уровне перегруженности от среднего до насыщенного, как показано в таблице. Этот коэффициент также применяется, когда установлено, что имеется по меньшей мере один канал с повторным использованием частоты.



Для применения этой формулы требуется знание уровней занятости спектра, при которых были зафиксированы уровни перегруженности, и соответствующих коэффициентов эффективности.

#### **Процедура определения уровня занятости спектра в конкретном географическом районе для линий связи пункта с пунктом**

Процедура определения уровней занятости спектра состояла в следующем.

1. Отладка базы данных радиолиний (линии связи пункта с пунктом) для исключения юридических разрешений с истекшим сроком действия и исправления некоторой неточной информации.
2. Организация очищенной базы данных присвоенных частот по полосам частот в соответствии с Национальной таблицей распределения частот.
3. Определение географических пунктов так, чтобы чистую базу данных присвоенных частот можно было сгруппировать по пунктам. Для этой цели каждый географический пункт относится к инфраструктуре, установленной в определенном районе, известном по общему названию и координатам. Это означает, что установленная инфраструктура расположена достаточно близко друг к другу, чтобы создавать помехи, если соответствующие разрешения позволяют им работать в одном и том же канале или в соседних каналах.
4. Определение перегруженных пунктов, сгруппированных по полосам частот.
  - a) Эта деятельность начинается с определения эталонного параметра, который позволяет установить пределы перегруженности определенного географического пункта в разных полосах частот. Выбранный параметр представляет собой величину используемого спектра в конкретной полосе частот в каждом географическом пункте.
  - b) Величина используемого спектра рассчитывается на основе Национальной таблицы распределения частот и конкретных планов размещения частот радиостолов, которые базируются на Рекомендациях МСЭ.
  - c) Затем величина используемого спектра измеряется путем сложения величин присвоенного спектра из базы данных.
  - d) Уровни занятости спектра в разных географических пунктах на отдельных частотах определяются с использованием соотношения между величиной присвоенного спектра и величиной используемого спектра.
  - e) Понятие "перегруженный географический пункт", для которого применяется коэффициент эффективности, определяется как зона в виде окружности, площадь которой определяется радиусом, построенным из заданной центральной точки. Центральные точки находятся в пунктах с вышеупомянутыми координатами (см. пункт 3).
  - f) Радиус определяется на основании опыта и информации, полученной из базы данных и от системы моделирования. Для Колумбии этот радиус составляет 600 метров, поскольку это максимальное расстояние для охвата всех существующих базовых станций в перегруженных географических пунктах.
5. Параллельно ANE устанавливает диапазоны занятости с соответствующими уровнями перегруженности и определяет соответствующие коэффициенты. Эти коэффициенты называются коэффициентами эффективности и используются для модификации формулы для линий связи пункта с пунктом, с тем чтобы повысить эффективность присвоения и использования спектра.

Уровни занятости и перегруженности указаны в таблице выше. Они являются действительными в течение двух лет, и для определения новых уровней занятости в разных местах и районах на следующие два года необходимо провести соответствующие исследования. Результаты должны быть своевременно опубликованы правительством, чтобы операторы могли рассчитать и внести ежегодную плату за использование спектра без штрафов и санкций.

В случае линий связи пункта со многими пунктами для определения перегруженности полосы выполняется процедура, аналогичная описанной выше, с несколькими поправками. В частности

потому, что перегруженная территория будет более значительной, такой как большой город или даже вся страна.

### Пример расчетов для линии связи пункта с пунктом

При расчете размера платы первым шагом является замена параметров в формуле конкретными значениями каждого параметра:

$$VAC = AB * Fv * Fe * SMMLV,$$

где:

- VAC : величина ежегодной платы;
- AB : ширина полосы;
- Fv : весовой коэффициент для полосы;
- Fe : коэффициент эффективности (новый элемент, включенный в формулу);
- SMMLV : минимальная месячная заработная плата, официально публикуемая каждый год (минимальная заработная плата за полный месяц).

Таким образом, для линии связи пункта с пунктом в полосе частот 23 ГГц, для которой Fv составляет 0,38 при полосе шириной 28 МГц и SMMLV = 250 долл. США за рассматриваемый год, значение VAC будет равно 2660 долл. США.

С другой стороны, если пункт, в котором находится линия связи, имеет уровень перегруженности от 75% до 90%, или "средний уровень", то коэффициент эффективности составит 1,1. В этом случае значение VAC составит 2926 долл. США.

Если линия расположена в районе или населенном пункте с уровнем "насыщенной полосы", то коэффициент эффективности будет равен 1,3, а значение VAC достигнет 3458 долл. США.

Колумбия опубликовала список из 82 перегруженных географических пунктов.

## 5.3 Опыт использования альтернативных ресурсов

Многие администрации в течение ряда лет используют альтернативные ресурсы для поддержки национальной системы управления использованием спектра. Ниже приводится информация о накопленном ими опыте.

### 5.3.1 Канада

#### 5.3.1.1 Проведение консультаций

В соответствии с Законом об актах делегированного законодательства и Положением об актах делегированного законодательства, федеральные учреждения и агентства обязаны обеспечить проведение консультаций с гражданами Канады, а также предоставление им возможности принять участие в разработке или изменении положений и программ регулирования. В официальном бюллетене правительства Канады *Canada Gazette* публикуются официальные уведомления, сведения официальных назначений, предлагаемых положений, положения и публичные парламентские акты, предложенные правительственными учреждениями и ведомствами. Все материалы консультаций и уведомления размещаются на веб-сайте Министерства промышленности Канады, что дает общественности возможность направлять свои замечания и получать ответы на них.

Правительство Канады также проводит консультации с участниками отрасли посредством Канадского консультативного совета по радио (ККСР). ККСР является главным органом в частном секторе, который дает правительству Канады консультации технического характера по вопросам управления и использования радиочастотного спектра. ККСР представляет большинство секторов отрасли радиосвязи Канады, в том числе производителей, операторов беспроводной связи и поставщиков услуг, сетевых операторов, вещательные компании, операторов и пользователей радиосети общественной и национальной безопасности. Организационно ККСР состоит из нескольких комитетов, занимающихся, в частности, подвижными и персональными средствами связи, фиксированными беспроводными средствами связи, радиовещанием, вопросами электромагнитной совместимости. Администрация Канады участвует в таких заседаниях в качестве наблюдателя. Совет консультирует Администрацию по вопросам политики, стандартов, технического и производственного развития. В ККСР часто проводится инженерный анализ планирования каналов

связи, расчетов взаимных помех, сценариев совместного использования частот. Все это вносит значительный вклад в процесс управления использованием спектра Канады.

### **5.3.1.2 Процесс координации частот**

Канадская национальная служба управления использованием спектра обращается к координаторам частот в ряде случаев.

В случае применения частот фиксированной и фиксированной спутниковой службами за внутреннюю координацию отвечает сам заявитель, хотя Министерство промышленности отвечает за лицензирование применений, включая изучение возможности взаимных помех, международную координацию и т. д. Пользователи фиксированной службы ведут свои собственные базы данных, на основе которых они обеспечивают взаимную координацию. Большинство согласований проводится Ассоциацией по системной координации частот, которая является некоммерческой канадской корпорацией и участниками которой являются основные телефонные компании. Она управляет компьютеризованной системой координации и информации по вопросам СВЧ.

### **5.3.1.3 Распространение информации**

Для облегчения распространения информации записи о частотных присвоениях опубликованы через интернет или на компакт-дисках (CD-ROM).

## **5.3.2 Германия**

В Германии ассоциации пользователей выполняют ограниченные функции управления использованием спектра в отношении систем персональной подвижной радиосвязи (ППР). Эти ассоциации более 25 лет успешно участвовали в процедуре присвоения спектра и в настоящее время приглашаются для поддержки своих членов, участвующих в процессе присвоения.

Эксперты этих ассоциаций консультируют их членов по всем аспектам применения ППР. Они разъясняют национальные правила и содействуют пользователям в планировании сетей ППР. Ассоциации предоставляют регуляторному органу рекомендации в отношении характеристик сетей ППР, таких как частота, зона покрытия, высота антенны, позывные сигналы и т. д. Обычно в рекомендациях ассоциаций пользователей учитываются все относящиеся к делу технические стандарты, правила планирования частот и другие условия лицензирования. Почти во всех случаях регуляторные органы следуют этим рекомендациям и выдают соответствующие лицензии. Однако международная координация всегда осуществляется регуляторным органом.

Ассоциации пользователей финансируются из взносов их участников и работают в интересах пользователей ППР. Они вносят вклад в среднесрочные и долговременные процессы планирования частотного спектра, представляя интересы своих участников перед регуляторным органом. Они являются ценным связующим звеном между регуляторным органом и пользователями.

## **5.3.3 Израиль**

Для выполнения ряда функций управления использованием спектра Израиль пользуется ресурсами частного сектора.

Ранее существовали несколько операторов, которые оказывали содействие администрации, присваивая свои собственные частоты в заданном диапазоне. В настоящее время эти операции выполняются только операторами транкинговой связи, сотовой связи и, в ряде случаев, для линий двухточечной микроволновой связи.

Администрация продолжает получать поддержку от операторов и отрасли в том, что касается участия в работе МСЭ, в том числе во всемирных конференциях по радиосвязи и исследовательских комиссиях по радиосвязи (например, компания TADIRAN участвует в 1-й Исследовательской комиссии по радиосвязи, Motorola (Израиль) – в 8-й Исследовательской комиссии по радиосвязи).

## **5.3.4 Российская Федерация**

В Российской Федерации деятельность государства по управлению использованием спектра получает большую поддержку от различных научных, производственных и проектных организаций, которые

играют роль координаторов частот и консультантов по управлению использованием спектра. Хотя административно эти организации могут принадлежать к различным министерствам и другим правительственным ведомствам, они проводят действительно независимую экспертизу по многим вопросам радиосвязи, особенно по управлению использованием спектра. Экспертиза проводится как для Администрации связи Российской Федерации, так и для операторов частной радиосвязи и различных коммерческих организаций, поддерживающих их деятельность. Благодаря тесному сотрудничеству с Администрацией связи Российской Федерации, с одной стороны, и с радиооператорами – с другой, а также благодаря активному участию в соответствующей региональной и международной деятельности, они хорошо знакомы с тем, что необходимо для развития и улучшения различных радиослужб, а также с проблемами управления использованием спектра на национальном, региональном и международном уровнях.

Такие организации по управлению использованием спектра включают научно-исследовательские институты, в частности Научно-исследовательский институт радио (НИИР) вместе с его филиалами, сертификационно-испытательные лаборатории, ассоциации частных операторов и консалтинговые фирмы, работающие на коммерческой основе.

Эти организации оказывают Администрации связи следующую основную помощь:

- проведение, по требованию Администрации, систематического анализа взаимных помех для применений на частотах фиксированной (микроволновой) и фиксированной спутниковой службы, включая проблемы внутренней и международной координации;
- осуществление частотно-территориального планирования радиопередатчиков для служб звукового и телевизионного вещания;
- проведение экспериментальных исследований в отношении возможности распределения дополнительных каналов звукового и телевизионного вещания в районах со специфическими проблемами рельефа. На основе сделанных выводов, администрация выдает соответствующие разрешения на частоты и лицензии на операторскую деятельность;
- разработка проектов различных стандартов, технических условий, рекомендаций и т. д., касающихся сетей радиосвязи и развития оборудования, анализа электромагнитной совместимости и частотного планирования, критериев совместного использования частот и условий, которые затем утверждаются Администрацией; в последнее время эта деятельность все больше касается также соответствующих вопросов регулирования и законодательства.

В части помощи радиооператорам она в основном включает:

- разъяснение национальных, региональных и международных правил применительно к различным радиослужбам;
- помощь пользователям в планировании соответствующих радиосетей, в частности сотовых, магистральных и т. д. При этом используются все соответствующие технические стандарты, правила планирования частот и другие условия лицензирования;
- предварительный анализ свободных от помех вещательных каналов для коммерческого звукового и телевизионного вещания, расчет зон обслуживания и т. д.;
- помощь в подготовке заявок на получение лицензий и конкурсной документации;
- помощь различным государственным и коммерческим предприятиям в области ограничения индустриальных помех.

### **5.3.5 Соединенные Штаты Америки**

В Соединенных Штатах Америки широко используются координаторы частот, заинтересованные группы операторов и частные консультанты по управлению использованием спектра.

#### **5.3.5.1 Заинтересованные группы операторов**

Организации по управлению использованием спектра в США также широко привлекают к работе консультативные комитеты. Например, ФКС разрабатывает свои предложения для конференций радиосвязи через открытый консультативный комитет. Кроме того, Национальное управление электросвязи и информации (NTIA) как управляющий орган государственного агентства по

использованию радиосистем во многом полагается на Межведомственный консультативный комитет по радио (МВККР), его подкомитеты (планирования, технический и конференций радиосвязи) и специальные комитеты для консультаций по разработке положений и политики. МВККР является старейшим консультативным комитетом правительства США. Хотя он и не является частным органом, но представляет собой отличный пример использования консультативных органов или собрания экспертов. NTIA также обращается за консультациями по вопросам политики управления использованием спектра к объединенной группе частных и правительственных органов – Консультативному комитету по регулированию частот (ККРЧ).

ФКС также успешно применяет метод "выработки правил путем переговоров", когда разработчики систем и сторона, выражающая интересы спектра, совместно вырабатывают каждое положение или стандарт, которые будут регулировать их деятельность.

Список консультативных комитетов ФКС представлен по адресу: <http://www.fcc.gov/encyclopedia/advisory-committees-fcc>.

### 5.3.5.2 Координаторы частот в Соединенных Штатах Америки

По правилам ФКС, прежде чем обратиться за лицензией на право пользования станцией для предоставления определенных услуг, заявитель должен представить информацию по технической координации или свидетельство "предварительной координации" станции с другими существующими станциями. Такие функции предварительной координации нередко выполняют частные группы.

В сухопутной подвижной службе персональной связи (СПСПС) ФКС аккредитовала группы для специфических подраспределений (например, общественной безопасности, промышленности и служб наземных перевозок), которые координируют распределения частот до фактической подачи заявки на лицензию. Согласно этой системе заявители, предлагающие новые станции или изменяющие существующие лицензии, посылают свои полные заявки соответствующему аккредитованному координатору. Координатор проверяет заявку на полноту, точность и соответствие правилам ФКС, рекомендует наиболее подходящую заявителю частоту и пересылает заполненную заявку в ФКС, которая выдает лицензию непосредственно заявителю в случае одобрения. ФКС контролирует деятельность этих координирующих комитетов. Деятельность, не соответствующая стандартам ФКС, может привести к проведению расследования и, возможно, лишению координатора аккредитации. В случаях несогласия между заявителем и координатором ФКС обладает правом окончательного решения проблемы.

Предварительная координация существует и в других службах, таких как двухточечная микроволновая радиослужба ФКС и специализированная частная фиксированная микроволновая служба. Прежде чем получить лицензию на эти службы, заявители должны спроектировать предлагаемые ими системы так, чтобы избежать взаимных помех, и провести координацию с существующими заявителями и лицензиатами, которые могут потенциально испытывать помехи от предлагаемых систем. Координация в этих диапазонах, как правило, проводится заявителями или их личными консультантами по координации частот и во многом зависит от сотрудничества в отрасли. В этих диапазонах нет аккредитованных координаторов. Заявитель должен подтвердить, что процесс координации закончился до момента принятия заявки к рассмотрению. Частные координаторы частот берут плату за свои услуги.

Таковыми требованиями предварительной координации ФКС стремится обеспечить, чтобы конфликты по взаимным помехам разрешались путем частных переговоров до момента подачи заявок. Успешная координация по этому методу уменьшает необходимость в административных действиях федерального правительства по разрешению конфликтных частных претензий на спектр. С тех пор как в 1975 году ФКС установила требования к координации частот в микроволновом диапазоне, а в 1986 году выполнила программу аккредитации координаторов частот для диапазонов, зарезервированных для диапазонов СПСПС, скорость обслуживания увеличилась, а лицензионная нагрузка на ФКС уменьшилась. Таким образом, первым шагом лицензиатов в связи с проблемами взаимных помех должно быть обращение за помощью к координатору. Во многих случаях координатор может найти решение проблемы без привлечения ФКС.

Координаторы частот для служб общественной безопасности представлены по адресу:

<http://www.fcc.gov/encyclopedia/public-safety-frequency-coordinators>, а координаторы частот для СПСПС представлены по адресу: [http://wireless.fcc.gov/services/index.htm?job=licensing\\_3&id=industrial\\_business](http://wireless.fcc.gov/services/index.htm?job=licensing_3&id=industrial_business).

### 5.3.5.3 Консультанты по управлению использованием спектра в Соединенных Штатах Америки

Хотя НТИА и ФКС обычно редко привлекают консультантов по управлению использованием спектра, федеральные агентства со значительными интересами в области средств связи, но с ограниченными кадровыми ресурсами интенсивно используют технических консультантов и профессиональных вспомогательных подрядчиков. Эти группы играют активную роль в различных консультативных и специальных комитетах, выполняя инженерный анализ и осуществляя подготовку документов для таких комитетов. Во многих случаях они представляют интересы федеральных агентств в составе делегаций в международных органах.

### 5.3.6 Опыт Китая в области использования альтернативных ресурсов

В Китае Консультативный экспертный комитет по радиочастотному планированию предоставляет Администрации по радиослужбам консультации по широкому спектру вопросов, связанных с политикой, стандартами и техническим развитием управления использованием спектра. Членами созданного в 2000 году консультативного комитета являются в основном известные и опытные эксперты в сферах подвижной и спутниковой связи.

Консультативный экспертный комитет по радиочастотному планированию оказывает содействие в следующих областях:

- последующие исследования в области пересмотра Регламента радиосвязи МСЭ, изучение опыта совместного использования частот, тенденций и последних событий в сфере радиочастотного планирования в других странах, выдвижение рекомендаций по распределению, выделению и присвоению радиоспектра в Китае;
- последующие исследования международных тенденций и последних событий, касающихся новых видов применения радио и новых радиотехнологий, выдвижение предложений по стратегическому планированию спектра в связи с новыми видами применения радио и новыми радиотехнологиями в Китае;
- предоставление консультаций по эксплуатации и использованию спектра и спутниковых орбит;
- рассмотрение проекта национального Регламента распределения радиочастот;
- рассмотрение научно-исследовательских проектов по радиочастотному планированию, методов и критериев совместного использования радиочастот.

В Китае для участия в консультативном комитете каждые пять лет приглашаются новые эксперты, предварительно получившие официальное письмо о назначении. Поэтому в список членов комитета могут вноситься изменения каждые пять лет. Как правило, Консультативный экспертный комитет по радиочастотному планированию, при котором создан секретариат, ответственный за повседневную деятельность, включает экспертов из научно-исследовательских институтов, университетов, с предприятий, из научно-технической комиссии Китая, причем все они представляют разные министерства, государственные органы и т. п. Члены комитета, повседневная деятельность которых осуществляется посредством отправки сообщений почтовым отправлением или по электронной почте, фактически делятся обширным, независимым, объективным и непредвзятым техническим опытом и знаниями в разных областях. При необходимости для обсуждения специальных тем созывается конференция.

Начиная с 2000 года Консультативный экспертный комитет по радиочастотному планированию обсудил множество тем, связанных с планированием использования спектра на национальном уровне, и предоставил ряд важных рекомендаций национальному органу, управляющему использованием спектра, а также играл важную роль в глубоком изучении вопросов планирования и управления частотами и спутниковыми орбитами на национальном уровне, стимулировании применения новых радиотехнологий, отслеживании международных тенденций и последних событий в области управления использованием радиоспектра. Рекомендации Консультативного экспертного комитета по радиочастотному планированию являются важным фактором, который администрация должна учитывать при принятии решений, особенно при пересмотре национального Регламента распределения радиочастот, выдаче указаний по частотному планированию в отношении систем подвижной связи 3-го поколения, изучении вопросов повестки дня Всемирной конференции по радиосвязи и т. п.

## **5.4 Опыт в других областях**

### **5.4.1 Любительские службы**

Как правило, государственные органы по управлению использованием спектра, не присваивают радиолюбительским станциям определенные частоты. Такие станции могут свободно выбирать рабочие частоты в соответствии с текущей занятостью спектра и условиями распространения. Национальные, региональные и местные планы использования спектра формируются неофициальными соглашениями для организации совместного использования между службами, преимущественно по классам излучения (телеграфная связь, передача данных, телефонная связь).

Среди станций, выбирающих частоты в реальном времени, главными исключениями являются ОВЧ/УВЧ речевые ретрансляторы, пакетные радиорелейные станции и радиомаяки для контроля условий распространения, которые длительное время используют определенные частоты. Правила некоторых администраций поощряют учреждение координаторов частот в частном секторе для поддержки баз данных пользователей и координации выбора частот речевых ретрансляторов с целью минимизации взаимных помех в заданных географических районах. Последнее достигается скорее рекомендациями, чем присвоением частот.

Частоты радиолюбительских спутников интернациональны по своей природе и координируются радиолюбительской организацией спутниковой связи США, известной как АМСАТ.

Три региональные организации Международного союза радиолюбителей (МСР) также устанавливают неофициальные планы использования диапазонов. МСР и АМСАТ сотрудничают по вопросам использования частот.

### **5.4.2 Системы зонального обслуживания и системы высокой плотности**

Многие администрации имеют опыт выделения диапазонов частот для систем зонального обслуживания. Это было сделано в первую очередь для сотовых, ППС и других систем зонального обслуживания и высокой плотности.

### **5.4.3 Плата за космические службы, орбитальное использование и использование спектра**

Для обеспечения постоянного доступа к спутниковому спектру необходимо, чтобы в реализуемой администрациями политике получения дохода применялся сбалансированный подход, не оказывающий негативного влияния на долгосрочную стабильность функционирования спутниковых служб и отрасли в целом. Воздействие платежей, аукционов и прочих способов получения дохода во всех странах, где имеются спутниковые ресурсы таково, что может сделать развертывание этой крайне важной инфраструктуры экономически невыгодным. Например, отсутствие согласованных национальных подходов к структуре платежей в отношении запланированных интегрированных ПСС и вспомогательных наземных модульных систем, способных повысить эффективность использования спектра, может препятствовать развитию таких интегрированных систем. Для повышения эффективности использования орбитальных и спектральных ресурсов могут оказаться полезными экономические подходы. При этом подача заявок на координирование может быть ограничена более "серьезными" и тщательно проработанными вариантами, могут быть увеличены ресурсы БР. С другой стороны, это может рассматриваться как расширение регуляторных полномочий МСЭ и соответственно как сокращение государственного суверенитета, не говоря уже о трудности согласования уровней платежей и неблагоприятном положении, в котором оказываются органы развивающихся стран. Платежи могут не стать фактором сдерживания для ведущих участников и способны ослабить конкуренцию.

Данная тема не входит в сферу полномочий МСЭ, так как структура платежей за спектр находится в области полномочий национальных администраций. Тем не менее данная тема может стать поводом для серьезных размышлений и привлечь внимание к важной проблеме, которая затрагивает спутниковое сообщество и может способствовать формированию одного из возможных механизмов, гарантирующих эффективное использование спутникового спектра.

Согласованный подход к моделям расчета платежей за использование спутниковых служб способен повысить эффективность использования спутникового спектра во всем мире и облегчить процедуру расчета затрат операторами спутниковой связи. В этом отношении МСЭ может служить отличной платформой для обсуждения моделей взимания платежей за использование спутниковых служб, он может изучать и предлагать методики и критерии расчета, а также проводить сопоставительный анализ, то есть сравнение моделей спектра, применяемых администрациями для аналогичных спутниковых служб.

**Справочные документы**

- [1] YOUSSEF M., KALMAN E., BENZONI, L. [June, 1995] Technico-Economic Methods For Radio Spectrum Assignment. IEEE Communications Magazine.
- [2] Доклад NERA и Smith System Engineering (1995), "The Economic impact of the Use of Radio in the UK" для Агентства радиосвязи Соединенного Королевства (AP) и Бюро электросвязи (OfTel) в настоящее время заменен докладом, подготовленным Europe Economics для Бюро связи (OFCOM) за год, заканчивающийся 31 марта 2006 года.
- [3] NOZDRIN, V. [2003] Spectrum pricing. Regional Radiocommunication Seminar, Lusaka 2003.
- [4] ERC Report 76 (1999) "The role of spectrum pricing as a means of supporting spectrum management".
- [5] MCMILLAN [1994] Why auction the spectrum? University of California.
- [6] MCMILLAN, J. [Summer 1994] Selling Spectrum Rights. *J. Economic Perspectives*, Vol. 8, 3, p. 145-162.
- [7] БЫХОВСКИЙ М. А., КУШТУЕВ А. И., НОЗДРИН В.В. и ПАВЛЮК А.П. [1998] Проведение аукционов – эффективный современный метод управления использованием радиочастотного спектра. *Электросвязь*.
- [8] БЫХОВСКИЙ М. А. [1993] Частотное планирование сотовых сетей подвижной связи. *Электросвязь*.
- [9] Mazar H. (2016) 'Radio Spectrum Management: Policies, Regulations and Techniques' [Wiley](#).
- [10] ITU-D [Report](#) (2016) – Guidelines for the Review of spectrum pricing methodologies and the preparation of spectrum fees schedules.



## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Термины, определенные в данном словаре, даны курсивом.

Для удобства и ясности использовались нижеприведенные определения, характерные для настоящего документа. Определения терминов "выделение" и "присвоение" немного отличаются от определений, приведенных в пунктах 1.17 и 1.18 соответственно Регламента радиосвязи.

- 1 *Присвоение* – любое разрешение на использование частоты в данном месте и при определенных условиях. Такая частота называется *присвоенной частотой*.
- 2 *Поверхность распределения* присвоения – часть территории, в пределах которой разрешается использовать присвоенную частоту.
- 3 *Выделение* – любое разрешение на использование блока частот в пределах данной географической зоны. Такие частоты называются *выделенными частотами*.

**Административное ценообразование** – форма *установления цены за использование спектра*, при которой плата за *лицензию на оборудование* или плата за *право на использование спектра* устанавливается управляющей использованием спектра организацией. Административное ценообразование может включать следующие варианты:

- *регламентарное ценообразование*, при котором сборы не связаны с рыночными соображениями и устанавливаются, например, для покрытия расходов на управление использованием спектра;
- *скрытое ценообразование* (см. ниже);
- *стимулирующее ценообразование*, при котором сборы устанавливаются в целях содействия эффективному использованию спектра.

**Аукцион** – форма *установления цены за использование спектра*, а также механизм присвоения спектра, в котором *лицензии на оборудование* или *права на использование спектра* присваиваются победителю (победителям) конкурсного процесса на основании цены. (В некоторых странах также могут учитываться другие факторы, такие как качество услуг, скорость внедрения и финансовая осуществимость, либо при оценке заявок, либо как критерий предварительной квалификации.) *Аукционы* могут иметь различные формы, в том числе:

- *английский аукцион*, при котором аукционист увеличивает цену до тех пор, пока не останется один претендент;
- *аукцион второй закрытой заявки*, при котором участники предоставляют закрытые предложения, а побеждает предложивший наибольшую цену, но он платит вторую по величине наибольшую предложенную цену;
- *аукцион наибольшей закрытой заявки*, при котором участники предоставляют закрытые предложения, и побеждает предложивший наибольшую цену;
- *голландский аукцион*, при котором аукционист называет высокую цену и снижает ее до тех пор, пока один из претендентов не выкрикнет: "Моя";
- *одновременный многораундовый аукцион*, который впервые был проведен Федеральной комиссией связи США (ФКС). Он представляет собой многоступенчатые торги по ряду лотов, которые предлагаются одновременно. Наибольшее предложение по каждому лоту объявляется всем участникам до следующего раунда торгов, когда снова принимаются заявки на все лоты. Заявитель наивысшей цены может называться или не называться после каждого раунда, но всегда называется при закрытии аукциона. Процесс заканчивается, когда не поступает ни одной новой заявки ни по одному лоту. Этот вариант сложнее, чем одноступенчатый аукцион, но он обеспечивает участникам большую гибкость в комбинировании лотов различными способами и, вследствие большей открытости, чем система закрытых заявок, ограничивает *неудачу победителя*, давая возможность участникам вести торги с большей уверенностью.

Обычно считается, что *аукционы* имеют преимущества в экономической эффективности, прозрачности и скорости по сравнению с альтернативными методами присвоения, а также отражают рыночную стоимость прав на использование спектра для администрации, проводящей аукцион. Они могут приводить к подавлению конкуренции, если в результате аукциона крупные операторы приобретают чрезмерную долю доступного спектра. Однако во избежание этого могут приниматься различные меры предосторожности, например ограничения на участок спектра, который может выиграть отдельный участник, или условие "используй или потеряешь" для предотвращения приобретения участков спектра "про запас".

**Валовой внутренний продукт (ВВП)** – суммарная стоимость всех конечных товаров и услуг, проданных в пределах географических границ страны в течение года.

**Взаимоисключаемость** – ситуация, когда два или более претендентов конкурируют за одно и то же присвоение спектра.

**Вторичный рынок** – покупка и продажа *лицензий на оборудование* или *прав на использование спектра* после первоначальной их выдачи органом, управляющим использованием спектра. Сделка может состояться непосредственно между сторонами или через посредника.

**Дифференциальная рента** – рента, связанная с изменяющимися характеристиками ресурса, например с лучшими характеристиками распространения в одном частотном диапазоне по сравнению с другим частотным диапазоном.

**Лицензия на оборудование** – разрешение на установку и использование радиооборудования. Она определяет частоту или частотный диапазон, которые будут использоваться, а также налагает ограничивающие правила и условия, такие как тип аппаратуры, мощность, зона покрытия, географическое расположение или вид предоставляемой услуги. Степень и содержание ограничений определяются обстоятельствами и характеристиками соответствующей службы.

**Лотерея** – процесс присвоения *лицензий на оборудование* или *прав на использование спектра* претендентам, выбранным случайным образом. Лотереи имеют преимущество в скорости и простоте, но маловероятно, что они дают экономически оптимальный результат. Кроме того, они могут привести к спекулятивным применениям из-за перспективы получения случайных доходов.

**Льготы по заявке** – скидка определенным заявителям для стимулирования социально необходимых услуг. Льготы по заявке предоставлялись небольшим предпринимательским компаниям на некоторых аукционах ФКС. Например, 25-процентная льгота по заявке означает, что если предпринимательская компания заявит выигрышную цену в 1 млн. долл. США, то она заплатит только 750 тыс. долл. Первоначально льготы по заявке предназначались также для компаний, которыми владеют женщины и представители национальных меньшинств, однако ФКС прекратила эту практику после решения Верховного суда США (Adarand), постановившего, что такие льготы являются дискриминационными и поэтому незаконны.

**Несправедливое обогащение** – решение, такое как решение о присвоении ценной частоты физическому или юридическому лицу, которое превышает право этого лица на такое присвоение.

**Неудача победителя** – возможный исход аукциона, в основном аукциона с закрытыми торгами. Если допустить, что некоторые участники переоценивают ценность лота, то победителем может стать тот, кто окажется наиболее оптимистичным в оценке стоимости лота, а не наиболее опытные участники. В аукционах с закрытыми торгами выручка может уменьшиться, если участники попытаются минимизировать этот эффект. *Неудача победителя* может быть уменьшена или устранена тщательной проработкой схемы, в частности путем использования многораундовых аукционов (см. *одновременный многораундовый аукцион*).

**Олигополия** – ситуация, в которой только небольшое число фирм предлагает продукцию или услуги. Это положение можно сравнить с монопольной ситуацией, при которой существует только одна фирма, поставляющая продукцию или услуги.

**Пороговые квалификационные требования** – квалификационные требования, которые являются условием для участия в некоторых мероприятиях, таких как *лотерея* или *аукцион*. Пороговые квалификационные требования могут включать финансовую и техническую осуществимость, а также план обслуживания, который удовлетворяет определенным социальным целям.

**Право на использование спектра** – право, аналогичное имущественному праву, на использование определенной частоты или диапазона частот в данном месте, или по всей стране, или по всему региону в течение определенного срока в соответствии с требованиями Регламента радиосвязи МСЭ. Там, где введены такие права, ограничения на используемое оборудование или на оказываемые услуги могут быть минимальными, кроме технических условий на допустимые помехи в отношении смежных *прав на использование спектра*. Возможно объединение *прав на использование спектра* для получения более широкой полосы частот или зоны покрытия, или того и другого вместе.

**Принцип первоочередности (первым пришел – первым обслужен)** – процедура присвоения спектра заявителям до его исчерпания, при условии только соответствия минимальным техническим или финансовым критериям. Эта процедура обычно применяется для присвоений в пределах небольших участков, например для лицензий в части персональной подвижной радиосвязи и фиксированных линий связи. Она наиболее эффективна там, где нет дефицита спектра.

**Рента в условиях дефицита** – рента, связанная с превышением спроса над предложением по нулевой цене.

**Ресурсная рента** – термин, который экономисты используют для определения стоимости ресурса. Ренту, взимаемую за право на ресурс, включая лицензии на использование спектра, можно количественно определить ценой, по которой это право можно продать на свободном рынке.

**Скрытое ценообразование** – форма *административного ценообразования*, при котором цена устанавливается в соответствии с определенной формулой, имитирующей влияние рыночных сил. Обычно используются следующие параметры: ширина полосы частот, диапазон частот, географическое расположение и зона покрытия.

**Установление цены на спектр** – обобщающий термин для обозначения использования цены как инструмента управления использованием спектра. Он включает *административное стимулирующее ценообразование* и *аукционы*, как по *лицензиям на оборудование*, так и по *правам на использование спектра*. При *установлении цены на спектр размер* платежа определяется не на основе всех понесенных расходов на управление использованием спектра, отнесенных к определенным категориям пользователей, а на основе баланса между спросом и предложением и предназначены для выполнения других задач управления использованием спектра, таких как содействие внедрению новых служб или стимулирование конкуренции.

**Цена возможности** – выгода, упущенная вследствие неиспользования ресурса наилучшим альтернативным образом. Например, лучшим альтернативным применением частотного диапазона, в данное время используемого для радиовещания, могла бы быть служба подвижной радиосвязи. На аукционе участник с наивысшей готовностью заплатить выигрывает с заявкой, которая несколько больше величины заявки участника со второй наивысшей готовностью заплатить. Величина этой второй заявки и составляет цену возможности.

## Приложение 1

### А.1.1 Регламент Объединенных Арабских Эмиратов по установлению сборов за использование спектра

#### СТАТЬЯ 1

##### Назначение

- 1.1 В соответствии с Федеральным законом, введенным в действие Указом № 3 от 2003 года в действующей редакции, а также Исполнительным распоряжением, настоящий Регламент устанавливает график взимания сборов за использование спектра для Разрешений на использование радиочастотного спектра и оборудования беспроводной связи. Сборы за использование спектра будут взиматься авансом за подачу заявки, регистрацию, получение

разрешения, выдачу или возобновление разрешения, кроме случаев освобождения от таких сборов, приведенных в настоящем Регламенте.

## СТАТЬЯ 2

### Определения

- 2.1 При применении настоящего Регламента приведенные ниже термины имеют следующие значения, если иное не вытекает из контекста. Любой термин, определение которого не приводится ниже, определяется согласно Федеральному закону, введенному в действие Указом № 3 2003 года в действующей редакции, а также Исполнительным распоряжением.
- 2.1.1 Под "**заявителем**" понимается любое лицо, подавшее заявку на получение лицензии или разрешения в соответствии с Законом об электросвязи или прочими нормативными документами, изданными Регулятором по электросвязи (TRA).
- 2.1.2 Под "**заявкой**" понимается запрос на выдачу лицензии или разрешения, полученный Регулятором по электросвязи согласно предписанным формам и в действующем порядке.
- 2.1.3 Под "**присвоенной частотой**" понимается центр частотного диапазона, присвоенный станции Регулятором по электросвязи.
- 2.1.4 Под **TRA** понимается Регуляторный орган по электросвязи, учрежденный в соответствии с положениями статьи 6 Федерального закона ОАЭ, введенного в действие Указом № 3 2003 года.
- 2.1.5 Под "**разрешением**" понимается действительное разрешение на использование частотного спектра, выданное TRA.
- 2.1.6 Под "**уполномоченным пользователем**" понимается лицо, получившее разрешение от TRA.
- 2.1.7 Под "**классифицированным разрешением**" понимается разрешение, допускающее эксплуатацию оборудования беспроводной связи любым лицом в пределах выделенных частотных диапазонов согласно установленным TRA условиям.
- 2.1.8 Под "**национальным планом по спектру**" понимается план распределения радиочастот для ОАЭ с любыми последующими его изменениями.
- 2.1.9 Под "**лицом**" понимаются как "юридические лица", так и "физические лица".
- 2.1.10 Под "**службой радиосвязи**" понимается передача или получение радиочастоты, которую можно использовать для передачи данных, сообщений, голоса или визуальных изображений, а также для эксплуатации или управления оборудованием или аппаратурой.
- 2.1.11 Под "**радиочастотой**" понимается излученная электромагнитная энергия, измеренная в герцах или циклах в секунду.
- 2.1.12 Под "**разрешением на частотный спектр**" понимается разрешение, допускающее использование радиочастоты согласно установленным TRA условиям.
- 2.1.13 Под "**нормативными документами**" понимаются любые документы, изданные Органом в рамках его полномочий, включая: Регламент, решения о нарушениях, директивы, инструкции, руководящие указания, рекомендации и политику в области регулирования.
- 2.1.14 Под "**станцией**" понимается эксплуатируемая уполномоченным пользователем установка, используемая для работы службы радиосвязи.
- 2.1.15 Под "**временным разрешением**" понимается любое выданное TRA разрешение, допускающее использование присвоенной частоты в течение периода не более 90 дней.
- 2.1.16 **ОАЭ** – государство Объединенные Арабские Эмираты, включая его территориальные воды и воздушное пространство.
- 2.1.17 Под "**оборудованием для беспроводной связи**" понимается категория оборудования для электросвязи, используемая службой радиосвязи.

## СТАТЬЯ 3

### Сборы за обработку заявок

- 3.1 По каждой заявке на получение разрешения на частотный спектр требуется авансовая выплата невозмещаемого платежа в сумме пятьсот (500) дирхамов на обработку заявки, вне зависимости от окончательного статуса заявки, то есть предоставления разрешения или отклонения заявки. TRA вправе рекомендовать определенным государственным органам, лицензированным операторам или прочим крупным пользователям накапливать сборы за обработку заявок для оплаты вместе со сборами за использование спектра. Счет-фактура и квитанция об уплате сборов на обработку заявок выдаются только по требованию заявителя. Заявка принимается к обработке только по предъявлении заявителем подтверждающего оплату документа. Плата за обработку заявок в связи с изменением разрешения будет взиматься в рамках счета-фактуры на оплату ежегодных сборов за использование спектра.

## СТАТЬЯ 4

### Освобождение от сборов за обработку заявок

- 4.1 Следующие виды заявок на использование спектра освобождаются от сборов за обработку заявок:
- a) заявка для малых рыболовецких судов (рыболовецких траулеров);
  - b) заявка для разрешения на любительскую радиосвязь;
  - c) заявка на персональное использование частной подвижной радиосвязи наездниками на верблюдах и охотниками;
  - d) заявка от некоммерческих клубов по интересам, таким как авиамоделирование;
  - e) заявка на частное использование от исследовательских и образовательных учреждений;
  - f) заявки от зарубежных представительств, консульств и посольств для официальной переписки или визитов высокопоставленных лиц, подаваемые через Министерство иностранных дел ОАЭ.

## СТАТЬЯ 5

### Сборы за использование спектра по новым заявкам

- 5.1 Сборы за использование спектра подлежат авансовой выплате. После успешной обработки новой заявки TRA информирует заявителя о сборах за использование спектра, рассчитанных на период действия разрешения начиная с даты выставления счета. Заявитель представляет в TRA подтверждающий оплату документ незамедлительно и не позднее тридцати (30) дней с даты выдачи счета-фактуры. Получение сборов TRA на основе проверки указанного ведомства считается совершением платежа за выдачу разрешения. В случае неполучения платежа TRA отменяет заявку, а если заявитель требует выдачи такой заявки, он должен повторно подать заявку с уплатой нового сбора за обработку заявки.

## СТАТЬЯ 6

### Сборы за продление разрешения

- 6.1 Полномочный пользователь несет ответственность за подачу в TRA заявки на продление разрешения в течение тридцати (30) дней до даты окончания срока действия разрешения. Льготный период сроком пятнадцать (15) дней после окончания срока действия разрешения может предоставляться TRA полномочному пользователю для оплаты сборов на продление разрешения без уплаты каких-либо дополнительных сборов.

## СТАТЬЯ 7

### **Дополнительные сборы за задержку с продлением разрешения**

- 7.1 TRA выставляет новый счет (отменяющий неоплаченный счет) с дополнительным сбором в размере 10% от суммы, подлежащей оплате по сборам за использование спектра, через 15 дней с даты окончания срока действия разрешения и не позднее чем через 45 дней с даты окончания срока действия разрешения, после чего TRA отменяет такое разрешение.

## СТАТЬЯ 8

### **Сборы за получение копии разрешения**

- 8.1 В случае повреждения или утраты разрешения полномочный пользователь должен обратиться в TRA за получением копии разрешения. Невозмещаемый платеж в размере сто (100) дирхамов выплачивается авансом за получение копии каждого требуемого разрешения.

## СТАТЬЯ 9

### **Сборы за изменение разрешения**

- 9.1 Полномочный пользователь может подавать заявку на изменение разрешения. Невозмещаемый платеж в размере сто (100) дирхамов выплачивается авансом за изменение требуемого разрешения. Для изменения контактных данных по разрешению требуется уплата сборов за получение копии, согласно вышеприведенной статье 8, до даты выдачи разрешения. Для запроса на изменение любых данных по объекту, или добавление оборудования беспроводной связи или изменение технических данных требуется оплата сборов за обработку заявок, согласно вышеприведенной статье 3. Если такое изменение получает утверждение TRA, ежегодные сборы за использование спектра рассчитываются на пропорциональной основе. Полномочный пользователь должен авансом выплачивать разницу в пользу TRA. В случае разницы в пользу полномочного пользователя TRA не производит возмещение, а ежегодные сборы за использование спектра на следующий год рассчитываются на основе пересмотренных сборов. Сбор за обработку заявок в связи с изменением или получением копии разрешения будет взиматься в рамках счета-фактуры на оплату ежегодных сборов за использование спектра.

## СТАТЬЯ 10

### **Сборы за отмену разрешения**

- 10.1 Полномочный пользователь может подавать заявку на отмену разрешения. Сборы за отмену не взимаются, и TRA не компенсирует никакой балансовой суммы.

## СТАТЬЯ 11

### **Сборы за использование спектра общедоступными наземными службами подвижной (сотовой) связи**

- 11.1 Ежегодные сборы за использование спектра общедоступными наземными службами подвижной (сотовой) связи (в том числе GSM, UMTS и IMT) рассчитываются следующим образом:

$$\text{Цена спектра} = [FF \cdot CF \cdot P \cdot BW]/4000,$$

где:

**FF** – фактор частоты, определяемый следующим образом:

Частотный диапазон	Фактор частоты (FF)
900 МГц или менее	1,00
1 800 МГц	0,75
2,1 ГГц	0,60
2,5 ГГц	0,50

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – TRA вправе по собственному усмотрению определять фактор частоты (FF) для любого другого не указанного выше частотного диапазона, требуемого для общедоступной наземной службы подвижной связи или аналогичных служб.

**CF** – фактор покрытия, зависящий от географической зоны, определяемый следующим образом:

Зона	Сельская или производственная зона	Зона города в пределах одного эмирата	Вся территория эмирата	Более трех эмиратов
CF	100	500	2 000 для Абу-Даби или Дубая 1 000 для остальных эмиратов	4 000

**P** – цена за МГц, в настоящее время на уровне 978 560 дирхамов (девятьсот семьдесят восемь тысяч пятьсот шестьдесят дирхамов ровно) в год. TRA вправе проводить регулярные исследования для пересмотра данной цены.

**BW** – присвоенная ширина полосы в МГц, где двойное присвоение  $2 \times 20$  МГц принимается равным 40 МГц.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – TRA вправе по собственному усмотрению определять фактор покрытия по заявке.

## СТАТЬЯ 12

### Сборы за использование спектра для службы частной подвижной радиосвязи, службы по передаче радиосигналов персонального вызова, перераспределения каналов и ОСПС

- 12.1 Ежегодные сборы за использование спектра для службы частной подвижной радиосвязи (в частотном диапазоне 30–700 МГц) рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = NC \cdot CF + \text{SUM} (WE \cdot 500 \cdot PF),$$

где:

**NC** – количество каналов (каждый шириной полосы 6,25 кГц), присваиваемых заявителю;

**WE** – оборудование беспроводной связи (в том числе переносные аппараты), которое учитывается в расчете;

**SUM (WE · 500 · PF)** – общая сумма (каждой единицы оборудования беспроводной связи), помноженная на 500, помноженная на фактор мощности;

**PF** – фактор мощности, зависящий от разрешенной мощности излучения (э.и.и.м.) оборудования, определяемой следующим образом:

Мощность	Менее 1 Вт	1–5 Вт	> 5–10 Вт	> 10–20 Вт	> 20 Вт
PF	0,25	1	2	3	4

CF – фактор покрытия, зависящий от географической зоны, определяемый следующим образом:

Зона	Сельская или производственная зона	Зона города в пределах одного эмирата	Вся территория эмирата	Более трех эмиратов
CF	100	500	2 000 для Абу-Даби или Дубая 1 000 для остальных эмиратов	4 000

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – TRA вправе по собственному усмотрению определять фактор покрытия по заявке.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Сборы с судовых станций частной подвижной радиосвязи взимаются при CF = 100.

- 12.2 Ежегодные сборы за использование спектра для службы частной подвижной связи (на транспортных средствах), которые не локализованы (то есть не связаны с базовой станцией), рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = \text{NC} \cdot \text{CF},$$

где:

NC – количество каналов (каждый шириной полосы 12,5 кГц), присваиваемых заявителю;

CF – фактор покрытия, зависящий от географической зоны, которая определяется следующим образом:

Зона	Сельская или производственная зона	Зона города в пределах одного эмирата	Вся территория эмирата	Более трех эмиратов
CF	100	500	2 000 для Абу-Даби или Дубая и 1 000 для остальных эмиратов	4 000

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – TRA вправе по собственному усмотрению определять фактор покрытия по заявке.

- 12.3 Ежегодные сборы за использование спектра для частной подвижной радиосвязи, используемой таксомоторными компаниями, рассчитывается для базовой станции, в соответствии со статьей 12.2 и с учетом отдельных сборов в размере 300 дирхамов по каждому такси, в котором установлена радиостанция.

- 12.4 Ежегодные сборы за использование спектра для частной подвижной радиосвязи, используемой в заездах гонок на верблюдах, рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = \text{NC} \cdot 50 + \text{WE} \cdot 100,$$

где:

NC – количество каналов (каждый шириной полосы 6,25 кГц), присваиваемых заявителю;

WE – оборудование беспроводной связи (в том числе переносные аппараты), учитывается в расчете.

- 12.5 Ежегодные сборы за использование службы по передаче общедоступных радиосигналов персонального вызова рассчитывается для базовой станции в соответствии со статьей 12.1 и без дополнительных сборов за переносные пейджеры.



- 12.6 Ежегодные сборы за использование службы аналогового автоматического перераспределения каналов (например, MPT 1327) рассчитываются в соответствии с вышеприведенной статьей 12.1.
- 12.7 Ежегодные сборы за использование службы цифрового автоматического перераспределения каналов (например, TETRA, TETRAPOL, EDACS, APCO и т. д.) рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = \text{NC} \cdot \text{CF},$$

где:

**NC** – количество каналов (каждый непарный шириной полосы 25 кГц), присваиваемых Заявителю;

**CF** – фактор покрытия, зависящий от географической зоны, которая определяется следующим образом:

Зона	Сельская или производственная зона	Зона города в пределах одного эмирата	Вся территория эмирата	Более трех эмиратов
CF	100	500	2 000 для Абу-Даби или Дубая 1 000 для остальных эмиратов	4 000

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – TRA вправе по собственному усмотрению определять фактор покрытия по заявке.

## СТАТЬЯ 13

### Сборы за использование спектра по линиям фиксированной (двухточечной) связи

- 13.1 Ежегодные сборы за использование спектра по каждой линии двухточечной связи частотой выше 2 ГГц рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = \text{F} \cdot 2\,000 + \text{BW} \cdot 1\,000,$$

где:

**F** – фактор частотного диапазона, определяемый следующим образом:

**BW** – фактор ширины полосы, рассчитываемого следующим образом:

Частотный диапазон	Фактор F
2–3 ГГц	4
> 3–14 ГГц	3
> 14–40 ГГц	2
Выше 40 ГГц	1

Ширина полосы	Фактор BW
7 МГц или менее	1
> 7–28 МГц	2
> 28–56 МГц	3
Более 56 МГц	4

- 13.2 Ширина полосы по каждой линии фиксированной двухточечной связи частотой выше 2 ГГц рассчитывается на основании ширины частоты полосы (то есть для частотной пары, с частотой  $3,5 + 3,5 = 7$  МГц фактор BW будет равняться 1). Плата за частотное разнесение взимается как за отдельную линию, однако в данные сборы не включаются пространственное разнесение и операции горячего резервирования.
- 13.3 Для однонаправленных линий и линий, использующих одну несущую частоту для передачи и получения, фактор ширины полосы будет являться присвоенной шириной полосы.

13.4 В исключительных случаях, решение по которым принимается TRA, когда частотные пары присваиваются в ОАЭ всем линиям двухточечной связи частотой выше 2 ГГц, ежегодные сборы за использование спектра в десять раз превышают сумму ежегодных сборов за использование спектра по одной линии (с аналогичными параметрами) на основании фактора повторного использования, равного 10.

13.5 Ежегодные сборы за использование спектра по каждой линии двухточечной связи частотой ниже 2 ГГц и пропускной способностью менее 64 кбит/с рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = BW \cdot 1\,000,$$

где:

**BW** – общая ширина полосы по всем каналам такой линии (кГц).

13.6 Ежегодные сборы за использование спектра по каждой линии фиксированной двухточечной связи частотой ниже 2 ГГц и пропускной способностью не менее 64 кбит/с рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = BW \cdot 2\,000,$$

где:

**BW** – общая ширина полосы по всем каналам такой линии (МГц).

## СТАТЬЯ 14

### Сборы за использование спектра по службам ФБД (множественного доступа, беспроводной местной радиосвязи), SCADA, телеметрическим и сотовым сетям

14.1 Ежегодные сборы за использование спектра для служб фиксированного беспроводного доступа (в том числе беспроводной местной радиосвязи и множественного доступа), SCADA, телеметрических и сотовых сетей в диапазоне ниже 2 ГГц рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = BW \cdot CF \cdot 10,$$

где:

**BW** – общая ширина полосы (кГц);

**CF** – фактор покрытия, зависящий от географической зоны, которая определяется следующим образом:

Зона	Сельская или производственная зона	Зона города в пределах одного эмирата	Вся территория эмирата	Более трех эмиратов
CF	100	500	2 000 для Абу-Даби или Дубая, 1 000 для остальных эмиратов	4 000

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – TRA вправе по собственному усмотрению определять фактор покрытия по заявке.

14.2 Ежегодные сборы за использование спектра для служб фиксированного беспроводного доступа (в том числе беспроводной местной радиосвязи и множественного доступа), SCADA, фиксированных служб широкополосного доступа и сотовых сетей в диапазоне выше 2 ГГц рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = BW \cdot CF \cdot FF,$$

где:

**BW** – общая ширина полосы (МГц);

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Для сетей (в том числе транспортных средств), использующих частоту и 2,4, и 5,8 ГГц, прибавляется общая ширина полосы обоих диапазонов.

**CF** – фактор покрытия, зависящий от географической зоны, которая определяется следующим образом:

Зона	Сельская или производственная зона	Зона города в пределах одного эмирата	Вся территория эмирата	Более трех эмиратов
CF	100	500	2 000 для Абу-Даби или Дубая и 1 000 для остальных эмиратов	4 000

**FF** – фактор частоты, определяемый следующим образом:

Частотный диапазон	Фактор частоты (FF)
$2 \text{ ГГц} < f \leq 6 \text{ ГГц}$	5
$6 \text{ ГГц} < f \leq 11 \text{ ГГц}$	4
$11 \text{ ГГц} < f \leq 14 \text{ ГГц}$	3
$14 \text{ ГГц} < f \leq 40 \text{ ГГц}$	2
$40 \text{ ГГц} < f$	1

$f$  – присвоенная частота.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – TRA вправе по собственному усмотрению определять фактор покрытия по заявке.

## СТАТЬЯ 15

### Сборы за использование спектра по оптическим и лазерным линиям связи

- 15.1 Ежегодные сборы за использование спектра для свободного пространства оптических и лазерных линий связи будут составлять пятьдесят (50) дирхамов.

## СТАТЬЯ 16

### Сборы за использование спектра по БЛВС и беспроводной телефонии

- 16.1 Использование внутри помещений беспроводной телефонии на основе БЛВС и DECT подлежит освобождению от сборов за использование спектра в случае эксплуатации согласно положениям TRA.

## СТАТЬЯ 17

### Сборы за использование спектра по ГПСС

- 17.1 Ежегодные сборы за использование спектра по Глобальной подвижной персональной спутниковой связи (ГПСС) (в том числе наземного, воздушного и морского применения) рассчитываются следующим образом:

$$\text{Сборы за использование спектра} = BW \cdot 5\,000,$$

где **BW** – фактор ширины полосы, основанный на  $2 \cdot 1$  МГц используемой ширины полосы и определяемый следующим образом:

Ширина полосы	Фактор BW
Менее $2 \cdot 1$ МГц	3
$2 \cdot 1$ МГц – менее $4 \cdot 1$ МГц	6
$4 \cdot 1$ МГц – менее $6 \cdot 1$ МГц	9
$6 \cdot 1$ МГц – менее $8 \cdot 1$ МГц	12
$8 \cdot 1$ МГц – менее $10 \cdot 1$ МГц	15
$10 \cdot 1$ МГц	18
Для каждой дополнительной $2 \cdot 1$ МГц	3

## СТАТЬЯ 18

### Сборы за использование спектра для любительской радиосвязи

- 18.1 Ежегодные сборы за лицензию на любительскую радиосвязь составляют двести (200) дирхамов, выплачиваемых авансом.

## СТАТЬЯ 19

### Сборы за использование спектра для воздушных радиостанций

- 19.1 Ежегодные сборы по каждой лицензии на воздушное судно и вертолет составляют одну тысячу (1000) дирхамов. Такая лицензия распространяется на все бортовое оборудование беспроводной связи.
- 19.2 Ежегодные сборы для планеров и воздушных шаров составляют триста (300) дирхамов.
- 19.3 Ежегодные сборы для линий связи земля–воздух определяются в соответствии со Статьей 12.
- 19.4 Плата по линиям ВЧ-связи земля–воздух взимается в соответствии со статьей 13.

## СТАТЬЯ 20

### Сборы за использование спектра для морских служб радиосвязи

- 20.1 Сборы за использование спектра для каждой лицензии на малое рыболовецкое судно составляют двести (200) дирхамов за два года.
- 20.2 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой лицензии на прогулочное судно составляют пятьсот (500) дирхамов.
- 20.3 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой лицензии на каботажное судно (в пределах внутренних вод и без ИМПС) составляют пятьсот (500) дирхамов.
- 20.4 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой лицензии на судно (в пределах внутренних вод или с ИМПС) составляют одну тысячу (1000) дирхамов.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Статьи 21.3 и 21.4 регулируются путем применения Международного частотного канала морской службы, согласно Регламенту радиосвязи МСЭ, иначе заявка считается поданной на частную подвижную радиосвязь.

## СТАТЬЯ 21

**Сборы за использование спектра для космических  
и вспомогательных служб**

- 21.1 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой частной VSAT составляют пять тысяч (5000) дирхамов.
- 21.2 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой антенны наземной станции составляют пятьдесят тысяч (50 000) дирхамов.
- 21.3 Сборы с TVRO (приемных телевизионных антенн) не взимаются.
- 21.4 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой ЦСНС составляют пять тысяч (5000) дирхамов.
- 21.5 Ежегодные сборы за использование спектра для предложения услуг службы аэронавигационной подвижной спутниковой связи составляют десять тысяч (10 000) дирхамов.
- 21.6 Ежегодные сборы за использование спектра для предложения услуг службы морской подвижной спутниковой связи составляют десять тысяч (10 000) дирхамов.
- 21.7 Ежегодные сборы за использование спектра для предложения услуг службы спутниковой связи по исследованию земных ресурсов составляют десять тысяч (10 000) дирхамов.
- 21.8 Ежегодные сборы за использование спектра для станций сопряжения на высотной платформе (HAPS) определяются TRA на основе цели использования.

## СТАТЬЯ 22

**Сборы за использование спектра для радионавигационных станций**

- 22.1 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой Радионавигационной станции составляют одну тысячу (1000) дирхамов.

## СТАТЬЯ 23

**Сборы за использование спектра для радиоастрономических станций**

- 23.1 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой радиоастрономической станции составляют пятьсот (500) дирхамов.

## СТАТЬЯ 24

**Сборы за использование спектра для радиолокационных станций**

- 24.1 Ежегодные сборы за использование спектра для каждой морской береговой РЛС, метеорологической РЛС, наземной РЛС, станции аэронавигационного наблюдения, станции управления заходом на посадку, океанической станции, станции наземного перемещения и отслеживания составляют пять тысяч (5000) дирхамов.

## СТАТЬЯ 25

**Сборы за использование спектра для службы вещания**

- 25.1 Наземное звуковое и телевизионное вещание  
Ежегодные сборы за использование спектра для каждой отдельной станции вещания рассчитываются следующим образом:

Сбор за использование спектра (на станцию) =  $B + (P \cdot ST \cdot SZ \cdot H \cdot C)$ ,

где:

**B** (базовый сбор) – 40 000 (сорок тысяч) дирхамов;

**P** (фактор мощности) – мощность; выражен в киловаттах [кВт] и равен выходной мощности передатчика (в случае ДВ-, СВ- или КВ-передачи) и эффективной излучаемой мощности (ЭИМ) в остальных случаях;

**ST** – фактор типа службы, рассчитываемый следующим образом.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – При использовании одночастотной сети (ОЧС) вся сеть воспринимается как отдельный передатчик, и базовый сбор взимается одновременно для такой ОЧС, а остальная часть сборов за использование спектра взимается с каждой станции.

ТАБЛИЦА 1

**Определение факторов типа службы (ST) для служб звукового вещания**

Служба звукового вещания			
Тип службы	Частотный диапазон	Ширина полосы	Фактор типа службы (ST)
Звуковое вещание в диапазоне НЧ/ВЧ	148,5–283,5 кГц	9 кГц	4,5
	526,5–1 606,5 кГц	9 кГц	
Звуковое вещание в диапазоне ОВЧ	87,5–108 МГц	200 кГц	11
	174–230 МГц	1 536 МГц	21

ТАБЛИЦА 2

**Определение факторов типа службы (ST) для служб телевизионного вещания**

<b>Служба телевизионного вещания</b>			
<b>Тип службы</b>	<b>Частотный диапазон</b>	<b>Ширина полосы</b>	<b>Фактор типа службы (ST)</b>
Эфирное аналоговое телевидение	47–68 МГц	7 МГц	12
	174–230 МГц		
	470–862 МГц	8 МГц	14
Эфирное цифровое телевидение	174–230 МГц	7 МГц	60
	470–862 МГц	8 МГц	68
Эфирное подвижное телевидение	174–230 МГц	7 МГц	119
	470–862 МГц	8 МГц	136

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Фактор типа службы для эфирного аналогового ТВ будет применяться до декабря 2015 года. После указанной даты вместо фактора типа службы для эфирного аналогового ТВ будет применяться фактор типа службы по эфирному цифровому телевидению.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Фактор типа службы можно рассчитать на пропорциональной основе в отношении вышеприведенной ширины полосы и ближайшего частотного диапазона, если требуется получение разрешения на действие любой службы вещания в не указанном выше частотном диапазоне.

**SZ** – фактор зоны обслуживания, рассчитываемый следующим образом:

ТАБЛИЦА 3

**Определение факторов зон обслуживания (SZ)**

<b>Фактор зоны обслуживания (SZ)</b>	<b>Зона обслуживания</b>	<b>Углы многоугольника</b>
1,00 (высокий)	Города и пригороды Абу-Даби	54° 30' E – 24° 45' N 55° 15' E – 24° 40' N 55° 00' E – 24° 05' N 54° 00' E – 24° 20' N
	Города и пригороды Дубая, Шарджи, Аджмана и Умм-эль-Кайвайна	55° 30' E – 25° 40' N 55° 55' E – 25° 20' N 55° 15' E – 24° 40' N 54° 30' E – 24° 45' N

Фактор зоны обслуживания (SZ)	Зона обслуживания	Углы многоугольника
0,75 (средний)	Зона между Абу-Даби и Эль-Айном	55° 00' E – 24° 20' N 55° 30' E – 24° 20' N 55° 30' E – 24° 00' N 55° 00' E – 24° 05' N
	Город и пригороды Эль-Айна	55° 30' E – 24° 20' N 55° 50' E – 24° 20' N 55° 50' E – 24° 00' N 55° 30' E – 24° 00' N
	Город и пригороды Фуджайры	56° 15' E – 25° 15' N 56° 25' E – 25° 15' N 56° 25' E – 25° 00' N 56° 15' E – 25° 00' N
	Город и пригороды Рас-эль-Хаймы	55° 50' E – 25° 55' N 56° 05' E – 25° 55' N 56° 05' E – 25° 40' N 55° 50' E – 25° 40' N
	Зона между Умм-эль-Кайвайном и Рас-эль-Хаймой	55° 30' E – 25° 40' N 56° 05' E – 25° 40' N 55° 55' E – 25° 20' N
0,50 (низкий)	Все остальные зоны	

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Любая передача из определенного места со средним или низким фактором зоны обслуживания в зону обслуживания с более высоким (частично или полностью) фактором повышает уровень фактора зоны обслуживания для данной конкретной станции. Такое повышение может проходить в два этапа, а окончательное решение по данному вопросу принимает TRA. TRA вправе по своему усмотрению определять зону обслуживания по любой заявке.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Для служб вещания в ВЧ-диапазоне и более низких частотных диапазонах фактор зоны обслуживания  $SZ = 1$ .

**H** (фактор высоты антенны) – высота антенны над уровнем земли (м), в том числе высота здания, башни и холма.

**C** – фактор коррекции, определяемый следующим образом:

- Для государственных станций вещания, функционирующих на некоммерческой основе, применяется фактор коррекции  $C = 0,5$ .
- Для поддержки перехода с аналогового на цифровое вещание, цифровых наземных передатчиков звуковых и видеосигналов (за исключением наземного подвижного телевизионного вещания – переносные устройства) предоставляется скидка в размере 50% на период до 30 декабря 2015 года (то есть фактор коррекции  $C = 0,5$ ). Эта скидка ограничена только вышеозначенным временным периодом и может сопровождаться прочими условиями, определяемыми TRA.
- Для всех прочих присвоений значение фактора коррекции  $C = 1$ .



## 25.2 Сезонное звуковое вещание в ВЧ-диапазоне:

Для служб сезонного звукового вещания в ВЧ-диапазоне сборы за использование спектра взимаются с каждого передатчика, и по каждому передатчику ежегодные сборы за использование спектра составляют:

Сборы за использование спектра для каждого ВЧ-передатчика = 20 000 дирхамов

## 25.3 Спутниковое радио- и телевещание:

Для передачи сигналов с Земли на спутник по каналам DAB, DVB-S и DVB-SH взимается плата в размере 200 000 дирхамов за блок мультиплексирования, а по каналу DVB-RCS – 400 000 дирхамов за блок мультиплексирования.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Под блоком мультиплексирования понимается одноканальный сигнал соответствующей ширины полосы, включающий несколько программ, объединенных при помощи цифрового мультиплексирования. TRA вправе по своему единоличному усмотрению определять блок мультиплексирования по любой заявке.

## СТАТЬЯ 26

**Устройства малой дальности действия**

26.1 Все оборудование беспроводной передачи данных, отвечающее требованиям определенных TRA критериев для устройств малой дальности действия, освобождается от взимания ежегодных сборов за использование спектра.

26.2 С маломощных передающих устройств, отвечающих требованиям определенных TRA критериев для маломощных передающих устройств, сборы взимаются следующим образом:

ТАБЛИЦА 4

**Ежегодный сбор для оборудования малой мощности**

Мощность излучения	Ежегодный сбор
$\leq 10$ мВт	100 дирхамов
$10$ мВт $\leq 100$ мВт	200 дирхамов
$100$ мВт $\leq 1$ Вт	400 дирхамов

## СТАТЬЯ 27

**Аварийные частоты и частоты на случай стихийных бедствий**

27.1 Плата не взимается со всех аварийных частот, частот сигналов бедствия и частот использования систем жизнеобеспечения, определенных в Национальном плане по спектру и Национальной таблице распределения частот. От сборов за использование спектра освобождается любое оборудование беспроводной передачи, созданное исключительно для использования системами жизнеобеспечения и принятое TRA как подпадающее под указанную категорию.

## СТАТЬЯ 28

**Временное разрешение**

28.1 Ежегодная плата за временное разрешение на использование спектра рассчитывается на пропорциональной основе ежегодных сборов за использование спектра в зависимости от службы радиосвязи. Однако не менее 100 дирхамов взимается в качестве сборов за

использование спектра в случае, если расчетная сумма составляет менее 100 дирхамов. Сборы за временное разрешение на использование спектра прибавляются к сборам за обработку заявки.

## СТАТЬЯ 29

### **Прочие службы радиосвязи**

- 29.1 Ежегодная плата за разрешение на использование спектра, не входящее в вышеописанную категорию, определяется TRA и применяется после утверждения Генеральным директором TRA, даже до включения в исправленную редакцию настоящего Регламента.

## СТАТЬЯ 30

### **Сборы за обработку и мониторинг жалоб на наличие помех**

- 30.1 TRA не взимает плату за рассмотрение и мониторинг жалоб на наличие помех.

## СТАТЬЯ 31

### **Сборы для иностранных посольств, консульств и дипломатических миссий**

- 31.1 Иностранные посольства, консульства, дипломатические миссии и государственные визиты высокопоставленных лиц освобождаются от взимания платы за использование спектра, при условии что такое освобождение предлагается для посольства, консульства и миссии ОАЭ в указанном государстве. Такое освобождение применяется для официальной переписки, подпадающей под действие Венской конвенции о дипломатических сношениях, и заявок, представленных в TRA через Министерство иностранных дел ОАЭ.

## СТАТЬЯ 32

### **Сборы за обследование объекта**

- 32.1 Следующие сборы взимаются в ходе обследований объектов, проводимых TRA по требованию заявителя или полномочного пользователя в целях предоставления технической консультации:

**Плата за обследование объекта** = 2500 дирхамов за каждый день визита.

## СТАТЬЯ 33

### **Обязательство по оплате**

- 33.1 Сборы за использование спектра подлежат оплате авансом всеми лицами, за исключениями, определенными в настоящем Регламенте. Сборы за использование спектра не рассматриваются в качестве федерального налога или какого бы то ни было местного налога и считаются платой за использование ограниченного национального ресурса, каковым является радиоспектр. Полномочные пользователи обязуются уплачивать сборы в полном размере и в заданные сроки даже в случаях, если полномочный пользователь оспаривает полную сумму или ее часть.

## СТАТЬЯ 34

### Способы оплаты

- 34.1 TRA принимает плату за использование спектра и прочие связанные с этим платежи любым из нижеследующих способов:
- посредством платежной системы e-Dirham;
  - чеком или денежным депозитом на банковский счет TRA;
  - наличными;
  - безналичным переводом;
  - посредством электронных платежей (если доступно).

## СТАТЬЯ 35

### Штрафы

- 35.1 Штрафы, определенные Федеральным законом, введенным в действие Указом № 3 2003 года, в действующей редакции, применяются в отношении любых нарушений настоящего Регламента.

## А.1.2 Политика по созданию системы сборов в Кот-д'Ивуаре

# РЕСПУБЛИКА КОТ-Д'ИВУАР

## ЕДИНСТВО–ДИСЦИПЛИНА–РАБОТА

-----

Министерство экономической инфраструктуры

Министерство экономики и финансов

.....

.....

ПРИКАЗ №..... ОБ.... УСТАНОВЛЕНИИ ФИКСИРОВАННОЙ СУММЫ СБОРОВ, НАЛОГОВ И ПЛАТЫ ДЛЯ РАДИОСВЯЗИ

МИНИСТР ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

МИНИСТР ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

принимая во внимание Закон № 95-526 от 7 июля 1995 года относительно Кодекса электросвязи;

принимая во внимание Постановление № 95-554 от 19 июля 1995 года, организующего и закрепляющего функционирование государственного учреждения под названием "Агентство электросвязи Кот-д'Ивуара (Agence des Télécommunications de Côte d'Ivoire – ATCI);

принимая во внимание Постановление № 96-PR/002 от 26 января 1996 года о назначении членов правительства, а также изменения, внесенные Постановлением № 96-PR/10 от 10 августа 1996 года;

принимая во внимание Постановление №.., определяющее сборы, налоги и плату за радиосвязь;

принимая во внимание необходимость в такой службе,

### ПРИКАЗЫВАЮТ

#### Статья 1

Суммы сборов, налогов и платы за радиоэлектричество в соответствии с действующими нормами и правилами закреплены в приложении к настоящему Приказу.

#### Статья 2

Агентство электросвязи Кот-д'Ивуара несет ответственность за реализацию данного Приказа, вступающего в силу с момента его подписания и опубликования в Официальном бюллетене Республики Кот-д'Ивуар.

Совершено в Абиджане .....

Министр экономической инфраструктуры

Министр экономики и финансов

АКЕЛЕ Эзан

Н'Горан НИАМБЕН

СУММЫ СБОРОВ, НАЛОГОВ И ПЛАТЫ ЗА РАДИОЭЛЕКТРИЧЕСТВО

**А. НАЗЕМНЫЕ СЛУЖБЫ РАДИОСВЯЗИ**

СЕТИ ИЛИ СТАНЦИИ	Сборы за обработку заявки	Сборы за посещение или контроль станций (во франках Африканского финансового сообщества)	Взнос на управленческие расходы	Сборы за использование частоты или радиочannels
<b>I. ФИКСИРОВАННЫЕ СЕТИ И НЕЗАВИСИМЫЕ СЕТИ НАЗЕМНОЙ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ЧАСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (некоммерческие службы)</b>				
<b>I.1. Радиоэлектрическая сеть ОВЧ/УВЧ (ширина полосы 12,5 кГц)</b>	11 600			
a1. Мощность передатчика не менее 10 Вт		87 000		
a2. Мощность передатчика 10–25 Вт		14 500		
a3. Мощность передатчика выше 25 Вт		58 000		
b1. Местные линии связи без реле (менее 10 км)				1 450 000
b2. Местные линии связи с реле (менее 25 км)				362 500
b3. Местные линии в Абиджане				Налоги вдвое выше
c1. Сеть с менее чем 10 комплектами в Абиджане			290 000	
c2. Сеть с 10–50 комплектами в Абиджане			145 000	
c3. Сеть с более чем 50 комплектами в Абиджане			58 000	
c4. Сеть за пределами Абиджана			58 000	
<b>I.2. Радиоэлектрическая сеть СВ/ВЧ (ширина полосы 3 кГц)</b>	11 600			
a1. Передатчик не менее 50 Вт		14 500		
a2. Передатчик 50–150 Вт		17 400		
a3. Передатчик свыше 150 Вт		58 000		
b1. Региональные линии (в среднем 100 км)				348 000
b2. Межрегиональные линии (в среднем 250 км)				870 000
b3. Национальные линии (в среднем 500 км)				1 740 000
c1. Сеть с не менее чем 5 станциями			58 000	
c2. Сеть с 5–10 станциями			87 000	
c3. Сеть с более чем 10 станциями			145 000	
<b>I.3. Сети исследовательской радиосвязи/радиосвязи для передачи сообщений (сигналы персонального вызова) (ширина полосы = 12,5 кГц)</b>		34 800		
a1. Местная сеть (городская)	116 000			
a2. Региональная сеть (между городами)	290 000			
a3. Национальная сеть	580 000			
b1. Базовая станция		34 800		
c1. Частота местного доступа				1 044 000
c2. Частота регионального доступа				3 480 000
c3. Частота, доступная на национальной территории				5 800 000
<b>I.4. Сеть ресурсов совместного пользования (с автоматическим перераспределением каналов) (ширина полосы 12,5 кГц)</b>				
a1. Местная сеть	16 000			
a2. Региональная сеть	290 000			
a3. Национальная сеть	580 000			
b1. Базовая станция		34 800		
c1. Местный двусторонний канал				1 740 000
c2. Региональный двусторонний канал				5 800 000
c3. Двусторонний канал, доступный на всей территории страны				8 700 000
<b>I.5. Линии микроволновой связи частотой выше 1 ГГц</b>				
a1. Транковая или местная сеть	116 000			
a2. Транковая или региональная сеть	290 000			
a3. Транковая или национальная сеть	580 000			
b1. Оконечная станция		34 800		
b2. Релейная станция		29 000		

СЕТИ ИЛИ СТАНЦИИ	Сборы за обработку заявки	Сборы за посещение или контроль станций (во франках Африканского финансового сообщества)	Взнос на управленческие расходы	Сборы за использование частоты или радиоэлектрического канала
c1. Линии связи между 1–24 телефонными каналами или от 2,1 Мбит/с				1 160 000
c2. Линии связи между 25–120 телефонными каналами или от 2,1 до 8 Мбит/с				1 450 000
c3. Линии связи между 121–600 телефонными каналами или от 8 до 34 Мбит/с				1 740 000
c4. Линии связи с более чем 600 телефонными каналами или более 34 Мбит/с				2 900 000
II. ФИКСИРОВАННЫЕ СЕТИ И СЕТИ НАЗЕМНОЙ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ (в целях получения прибыли)				
II.1. Сети исследовательской радиосвязи или радиосвязи для передачи сообщений (сигналы персонального вызова) (ширина полосы 12,5 кГц)				
a1. Местная (городская) сеть	1 160 000		5 800 000	
a2. Региональная сеть (между городами)	1 740 000		14 500 000	
a3. Национальная сеть	3 770 000		29 000 000	
b1. Базовая станция		34 800		
c1. Частота местного доступа				3 480 000
c2. Частота регионального доступа				5 800 000
c3. Частота национального доступа				8 700 000
II.2. Сеть ресурсов совместного пользования (с автоматическим перераспределением каналов) (с каналами = 12,5 кГц)				
a1. Местная сеть (городская)	1 160 000			
a2. Региональная сеть (между городами)	1 740 000			
a3. Национальная сеть	3 770 000			
b1. Базовая станция		34 800		
c1. Частота местного доступа				5 800 000
c2. Частота регионального доступа				8 700 000
c3. Частота, доступная на национальной территории				10 440 000
II.3. Сотовая сеть				
a1. Базовая станция		34 800	29 000 000	
b1. Для двустороннего канала, доступного на национальной территории (с шириной полосы 200 кГц)			10 440 000	10 440 000
II.4. Линии микроволновой связи частотой выше 1 ГГц				
a1. Местные линии	1 160 000		5 800 000	
a2. Региональные линии	1 740 000		14 500 000	
a3. Национальные линии	3 770 000		29 000 000	
b1. Оконечная станция		34 800		
b2. Оконечная станция		29 000		
c1. Линии со 120 телефонными каналами или 8 Мбит/с				5 800 000
c2. Линии связи с 121–600 телефонными каналами или от 2,1 до 8 Мбит/с				10 440 000
c3. Линии связи с менее чем 1200 телефонными каналами или более 70 Мбит/с				14 500 000
				17 400 000
III. НАЗЕМНАЯ СЛУЖБА МОРСКОЙ РАДИОСВЯЗИ				
III.1. Частная береговая станция (некоммерческая)	580 000	87 000	3 480 000	
a1. Радиоэлектрические линии связи диапазона ОВЧ (25 кГц)				174 000
a2. Радиоэлектрические линии связи СВ/ВЧ диапазона (менее 1 кГц)				139 200
a3. Радиоэлектрические линии связи СВ/ВЧ диапазона (3 кГц)				417 600
III.2. Береговая станция для населения (коммерческая служба)	1 450 000	580 000	8 700 000	
a1. Радиотехнические линии связи диапазона ОВЧ (25 кГц)				
a2. Радиотехнические линии связи СВ/ВЧ диапазона (менее 1 кГц)				
a3. Радиотехнические линии связи СВ/ВЧ диапазона (3 кГц)				
III.3. Коммерческие судовые станции				
a1. Для работы в портах				174 000

СЕТИ ИЛИ СТАНЦИИ	Сборы за обработку заявки	Сборы за посещение или контроль станций (во франках Африканского финансового сообщества)	Взнос на управленческие расходы	Сборы за использование частоты или радиоэлектрического канала
III.4. Станции рыболовецких судов				
a1. Менее 150 тонн	11 600	34 800	116 000	174 000
a2. Более 150 тонн	11 600	34 800	174 000	
b1. Для работы в портах				174 000
III.5. Туристические/прогулочные суда	11 600	34 800	58 000	Ничего
III.6. Морской передатчик (приемники на 55 каналов)	11 600	11 600	58 000	
IV. СТАНЦИИ ВОЗДУШНОЙ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ				
IV.1. Частные станции воздушной связи (неофициальные)	116 000	87 000	580 000	
a1. Линия связи земля–воздух				116 000
a2. Линия связи земля–земля				145 000
IV.2. Транспортная система государственной гражданской авиации	17 400	58 000	290 000	Ничего
IV.3. Транспортная система частной гражданской авиации	11 600	34 800	58 000	Ничего
V. СТАНЦИИ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ РАДИОСВЯЗИ				
a1. Радиотелефонная станция ОВЧ-диапазона	5 800	8 700	Ничего	Ничего
a2. Радиотелефонная связь СВ/ВЧ-диапазона	5 800	17 400	Ничего	Ничего

**В. СПУТНИКОВАЯ РАДИОСВЯЗЬ**

СЕТИ ИЛИ СТАНЦИИ	Налог на формирование дел	Плата за контроль или визиты	Вклады в расходы на управление	Сборы за использование частоты или канала радиооборудования
I. ЧАСТНЫЕ СЕТИ И НАЗЕМНЫЕ СТАНЦИИ (некоммерческие службы)				
I.1. Национальная сеть (фиксированной или подвижной связи)	1 044 000		8 700 000	
a1. Главная станция		87 000		
a2. Управляемая станция		34 000		
b1. Линии связи с 1–24 телефонными каналами или менее 2,1 Мбит/с				1 160 000
b2. Линии связи с 25–120 телефонными каналами или от 2,1 до 8 Мбит/с				1 450 000
b3. Линии связи с 121–600 телефонными каналами или от 8 до 34 Мбит/с				1 740 000
b4. Линии связи с более чем 600 телефонными каналами или более 34 Мбит/с				2 900 000
I.2. Международная независимая наземная станция	116 000	34 800	580 000	348 000
I.3. Международные малые управляемые наземные станции (VSAT)	58 000	34 800	174 000	145 000
I.4. Переносная или подвижная наземная станция	58 000	29 000	145 000	116 000
I.5. Наземная станция индивидуального приема	11 600	14 500	Ничего	Ничего
II. СТАНЦИИ И НАЗЕМНЫЕ СЕТИ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ (коммерческие службы)				
II.1. Национальная сеть для населения	3 770 000		29 000 000	
a1. Наземная станция воздушной связи – береговая или наземная		87 000		
a2. Наземная станция воздушной связи – судовая или наземная		58 000		

СЕТИ ИЛИ СТАНЦИИ	Налог на формирование дел	Плата за контроль или визиты	Вклады в расходы на управление	Сборы за использование частоты или канала радиоборудования
b1. Линии связи с 1–200 телефонными каналами или от 2 до 8 Мбит/с				5 800 000
b2. Линии связи с 121–600 телефонными каналами или от 8 до 34 Мбит/с				10 440 000
b3. Линии связи с 601–1200 телефонными каналами или от 34 до 70 Мбит/с				14 500 000
b4. Линии связи с более чем 1200 телефонными каналами или более 70 Мбит/с				17 400 000
П.2. Наземные станции, связанные с международными сетями общего пользования	1 740 000	87 000	11 600 000	3 480 000
П.3. Наземные станции, связанные с международными независимыми сетями	870 000	34 800	5 800 000	1 740 000
П.4. Наземные станции коллективного приема	580 000	34 800	29 900 000	580 000
a1. Прием не менее 5 программ	29 000	14 500	1 450 000	1 450 000
a2. Прием 5–10 программ	58 000	29 000	5 800 000	5 800 000
a3. Прием более 10 программ	145 000	58 000	1 160 000	11 600 000

### С. ВРЕМЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

СЕТИ ИЛИ СТАНЦИИ	Сборы за обработку заявки	Налог за контроль или посещение	Взнос на управленческие расходы	Сборы за использование частот или радиоэлектрического спектра
Наземные службы				
a1. Фиксированная или базовая станция	Ничего	11 600	Рассчитано по всему месяцу или пропорционально периоду использования	Рассчитано по всему месяцу или пропорционально периоду использования
a2. Подвижная станция	Ничего	8 700		
a3. Переносная станция	Ничего	5 800		
Космические службы				
a1. Воздушные, береговые или наземные станции	Ничего	29 000		
a2. Подвижная наземная станция	Ничего	17 400		
a3. Переносные или подвижные наземные станции	Ничего	11 600		

### D. ПРОЧИЕ СБОРЫ И НАЛОГИ

#### I. СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

1. Передатчики и приемники малой мощности или комплекты диапазона ПР
  - Ежегодный сбор на случай утраты имущества 23 200 франков
2. Установка командной радиостанции пониженной мощности
  - Особый налог за 5 лет 23 200 франков



II. *ЛИЦЕНЗИОННЫЕ ПЛАТЕЖИ/СВИДЕТЕЛЬСТВО*

	Установление	Продление	Выдача копии
1. Станция любительской связи, воздушная/судовая	5 800	5 800	11 600
2. Наземная станция любительской связи, воздушная/судовая	11 600	11 600	23 200
3. Свидетельство оператора	5 800	–	11 600

III. *СБОРЫ ЗА ЭКЗАМЕН ПРИ ВЫДАЧЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА ОПЕРАТОРА*

1. Оператор радиотелеграфной связи для судовой станции		
а) Общее свидетельство оператора радиосвязи		58 000 франков
б) Оператор радиотелеграфной связи первого класса		29 000 франков
в) Оператор радиотелеграфной связи второго класса		29 000 франков
г) Специальное свидетельство оператора радиотелеграфной связи		29 000 франков
2. Радиотелеграфист для воздушных или судовых станций		
а) Общее свидетельство		14 500 франков
б) Ограниченное свидетельство		14 500 франков
3. Свидетельство оператора для радиостанции любительской службы		
а) Радиотелеграфист		14 500 франков
б) Оператор радиотелефонии		14 500 франков

IV. *СБОРЫ ЗА ВЫДАЧУ РАЗРЕШЕНИЙ*

	Сборы за обработку заявки	Плата за разрешение
1. Частная монтажная организация	58 000 франков	348 000 франков
2. Реселлер	58 000 франков	145 000 франков
3. Простое оконечное оборудование	5 800 франков	58 000 франков
4. Сложное оконечное оборудование	11 600 франков	116 000 франков

V. *НАЛОГ ЗА ВМЕШАТЕЛЬСТВО В РАБОТУ СЕТЕЙ*

1. Помехи	116 000 франков
2. Несоответствие установок требованиям	145 000 франков
3. Прочее	58 000 франков

VI. *МАРКИРОВКА*

1. Комплект оборудования фиксированной связи	2 900 франков
2. Комплект оборудования подвижной связи	1 740 франков
3. Портативный комплект оборудования	1 160 франков

**РЕСПУБЛИКА КОТ-Д'ИВУАР****КОНЦЕССИОННАЯ КОНВЕНЦИЯ****ПРИЛОЖЕНИЕ 15****ПРОЕКТ ПОСТАНОВЛЕНИЯ О ЗАКРЕПЛЕНИИ ФИКСИРОВАННОЙ  
СУММЫ СБОРОВ, НАЛОГОВ И ПЛАТЫ ЗА РАДИОСВЯЗЬ****РЕСПУБЛИКА КОТ-д'ИВУАР**

Единство–дисциплина–работа

Министерство экономической инфраструктуры

Министерство экономики и финансов

УКАЗ № 97/173/ от 19 марта 1997 года ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СБОРОВ,  
НАЛОГОВ И ПЛАТЫ ДЛЯ СЛУЖБ РАДИОСВЯЗИ

ПРЕЗИДЕНТ РЕСПУБЛИКИ

принимая во внимание совместный отчет Министерства экономики и финансов и Министерства экономической инфраструктуры;

принимая во внимание Конституцию;

принимая во внимание Закон № 95-526 от 7 июля 1995 года относительно Кодекса электросвязи;

принимая во внимание Постановление № 85-1089 от 16 октября 1985 года, устанавливающее Регламент по частной радиотехнике в Кот-д'Ивуаре;

принимая во внимание Постановление № 95-554 от 19 июля 1995 года, закрепляющее организацию и функционирование государственного учреждения под названием "Агентство электросвязи Кот-д'Ивуара";

принимая во внимание Постановление № 96-PR/002 от 26 января 1996 года о назначении членов Правительства с учетом изменений, внесенных Постановлением № 96-PR/10 от 10 августа 1996 года;

принимая во внимание Постановление № 96-179 от 1 марта 1996 года, закрепляющее компетенцию членов правительства,

ПОСЛЕ РАССМОТРЕНИЯ СОВЕТОМ МИНИСТРОВ

ПОСТАНОВЛЯЕТ

## ГЛАВА I

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

Статья 1. Во исполнение положений статей 6, 8, 20, 24 и 51 Закона № 95-526 от 7 июля 1995 года, утверждающего Кодекс электросвязи, настоящим Постановлением определяются сборы, налоги, платежи и взносы, подлежащие уплате в пользу Агентства электросвязи Кот-д'Ивуара (АТСИ) заявителями или владельцами разрешений по вопросам радиосвязи.

## ГЛАВА II

## СБОРЫ, ПЛАТЕЖИ И ВЗНОСЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ К РАДИОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ И СТАНЦИЯМ

Раздел 1. Радиоэлектрические сети фиксированных и подвижных служб, сетей и наземные станции фиксированных спутниковых и подвижных служб

Статья 2. Заявители или владельцы разрешений, относящихся к радиоэлектрическим сетям служб фиксированной и наземной подвижной связи, а также к сетям и наземным станциям фиксированных и подвижных спутниковых служб, обязаны уплачивать следующие сборы, платежи и взносы:

- сборы за обработку заявки;
- сборы за контроль радиоэлектрических станций;
- вклад в управленческие расходы;
- платежи за использование радиоэлектрических частот.

Раздел II. Коллективные наземные станции только для приема

Статья 3. Заявителям или владельцам разрешений по установке радиовещания для коллективного приема или приема от перераспределения в соответствии с положениями статьи 20 Закона № 95-526 от 7 июля 1995 года, утверждающего Кодекс электросвязи, надлежит уплачивать сборы, платежи и взносы, оговоренные в вышеприведенной статье 2.

Раздел III. Любительские станции

Статья 4. Заявителям или владельцам разрешений для любительских радиостанций надлежит уплачивать следующие сборы:

- сборы за обработку заявки;
- платежи за контроль станций.

Раздел IV. Временное использование радиоэлектрических станций

Статья 5. По наземным радиоэлектрическим станциям, а также космическим наземным станциям, используемым на временной основе, надлежит уплачивать следующие сборы и платежи:

- плату за контроль;
- сборы в качестве взноса на расходы по управлению и платежи за использование радиотехнических частот, рассчитываемые на ежемесячной основе.

Раздел V. Передатчики малой мощности и приемники или комплекты диапазона ПР

Статья 6. За использование передатчиков и приемников, работающих на простых каналах и называемых "комплекты для диапазона ПР", выплачивается платеж на случай утраты имущества, не подлежащий возмещению на момент выдачи разрешения.

Действие данных платежей не распространяется на комплекты для диапазона ПР с максимальным количеством в 40 каналов, функционирующих исключительно в угловой модуляции с максимальной мощностью 4 Вт.

Раздел VI. Установка командной радиостанции пониженной мощности

Статья 7. За использование передатчиков и приемников мощностью менее пяти (5) ватт, предназначенных для командных радиостанций, за исключением передатчиков и приемников, в отношении которых получено право полного владения, выплачиваются налоги за период в пять (5) лет, причем такие налоги собираются авансом и не возмещаются.

Раздел VII. Ставки и методы уплаты сборов и платежей за использование радиоэлектрических станций

Статья 8. Применяются следующие методы оплаты сборов, платежей и взносов, оговоренных в вышеприведенных разделах I–IV:

- сборы за обработку заявки, установленные в твердом размере и невозмещаемые платежи, выплачиваемые авансом до момента выдачи разрешения;
- плата за контроль станций и вклады на управленческие расходы выплачиваются авансом на ежегодной основе и не возмещаются;
- платежи за использование технических частот выплачиваются на ежегодной основе, причем первый год начинается с даты ввода в эксплуатацию станций, а последующие годы начинаются с 1 января.

Статья 9. Оплата сборов и платежей подтверждается выдачей ярлыка, приклеенного на оборудование, транспортные средства или суда для подвижных станций.

### ГЛАВА III

#### СБОРЫ И ПРОЧИЕ ПЛАТЕЖИ

##### Раздел I. Сборы за экзамен

Статья 10. Для получения свидетельств оператора радиотелеграфной связи, радиотелефонии или сертификата по обеим категориям перед началом экзамена выплачиваются сборы за экзамен. Аналогичные сборы выплачиваются за выдачу свидетельства (свидетельств) для тех, кто проходит военную аттестацию в качестве операторов.

Статья 11. При выдаче или продлении либо выдаче копии лицензии на радиолобительскую, воздушную или судовую связь, а также свидетельства оператора выплачиваются установленные в твердом размере невозмещаемые сборы.

##### Раздел II. Сборы за вмешательство в работу

Статья 12. Исключительные сборы уплачиваются за вмешательство в работу радиоэлектрических систем на частоте обычного использования либо установок, которые не соблюдают нормы, указанные в главе II, выше. В этом случае уплачивается штрафной платеж за каждое вмешательство. Этот налог уплачивается либо собственником станции, который вмешивается в работу других станций, либо собственником не соответствующей требованиям установки.

##### Раздел III. Платежи за ввод в эксплуатацию

Статья 13. За ввод в эксплуатацию окончательного оборудования и разрешение для частных организаций, занимающихся монтажом оборудования радиосвязи, подлежат уплате следующие невозмещаемые платежи:

- 1) **На оборудование** – Сбор за обработку заявки, а также сбор за технический контроль оборудования.
- 2) **Для частных монтажных организаций** – Сбор за обработку заявки, а также плата за ввод в эксплуатацию, уплачиваемые в ходе выдачи или продления разрешения.

### ГЛАВА IV

#### ШТРАФНЫЕ САНКЦИИ

Статья 14. Любое нарушение положений настоящего Постановления влечет за собой санкции, предусмотренные в статьях 14 и 35 Закона № 95-526 от 7 июля 1995 года о Кодексе электросвязи.

Статья 15. Кроме того, результатом неоплаты требуемых сборов, платежей и взносов являются приостановление действия разрешения и опломбирование радиоэлектрического оборудования.

ГЛАВА V  
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статья 16. Сумма сборов, платежей и взносов, подлежащих уплате в соответствии с положениями настоящего Постановления, закреплена в совместном Административном приказе министра экономики и финансов и министра, курирующего электросвязь.

Статья 17. Все прочие положения, противоречащие настоящему Постановлению, отменяются, в частности статьи 16, 17, 18, 19, 20, 21 и 22 Постановления № 85-1089 от 16 октября 1985 года, закрепляющие регламент по частной радиосвязи.

Статья 18. Настоящее Постановление вступает в силу с момента подписания и подлежит опубликованию в Официальном бюллетене Республики Кот-д'Ивуар.

Статья 19. Министр, курирующий электросвязь, и министр, курирующий экономику и финансы, несут ответственность за осуществление данного Постановления как имеющего отношение к каждому из них.

Совершено в Абиджане  
Анри КОНАН БЕДИ

---