

Руководящие указания по  
РАССМОТРЕНИЮ МЕТОДОЛОГИИ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛАТЫ ЗА  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРА И  
ПОДГОТОВКЕ КАТАЛОГОВ СБОРОВ  
ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРА

Отчет





Руководящие указания по  
рассмотрению методологии  
определения платы за  
использование спектра и  
подготовке каталогов сборов  
за использование спектра

Основное внимание в настоящих руководящих указаниях уделяется рассмотрению методологии определения платы за использование спектра и подготовке каталогов сборов за использование спектра. Кроме того, приводится краткий обзор рыночных и административных методологий. Настоящие руководящие указания также затрагивают необходимость определения политики получения дохода и установления платы за использование спектра и понимание будущего спроса на спектр. Отчет подготовлен экспертом МСЭ Адрианом Фостером (Adrian Foster) под надзором Отдела управления использованием спектра и радиовещания Бюро развития электросвязи (БРЭ) при сотрудничестве с Бюро радиосвязи (БР) МСЭ.

ISBN:

978-92-61-19654-7 (печатная версия)

978-92-61-19664-6 (электронная версия)

978-92-61-19674-5 (версия в формате EPUB)

978-92-61-19684-4 (версия в формате Mobi)



**Просьба подумать об окружающей среде, прежде чем печатать этот отчет**

© 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.

# Содержание

1	Введение	1
2	Принципы и задачи установления платы за использование спектра	2
3	Определение платы за использование спектра: административные и рыночные механизмы	4
4	Проблемы установления сборов за использование спектра	5
5	Детальный анализ методологий определения платы за использование спектра	10
6	Подготовка каталогов административных сборов за использование спектра	23
7	Примеры административных методов определения платы: каталог сборов за использование спектра	27
	Сокращения	34
	Глоссарий	35
	Приложение 1 – МСЭ, "Руководящие принципы по созданию согласованной системы сборов за использование радиочастот" ИК МСЭ-D	37

# Перечень таблиц и рисунков

## Таблицы

Таблица 1: Основные этапы расчета AIP по методу снижения издержек	18
Таблица 2: Преимущества и недостатки разных методов определения платы за использование спектра	28
Таблица 3: Коэффициенты перегрузки по полосам частот	30
Таблица 4: Коэффициенты $K_p$ для разных услуг	30

## Рисунки

Рисунок 1: Взаимосвязь элементов платы за использование спектра	1
Рисунок 2: Затраты на управление использованием спектра по услугам	6
Рисунок 3: Социальная ценность и потенциальная ценность для общества различных вариантов использования спектра	9
Рисунок 4: Два типа сборов за использование спектра – сборы за управление использованием спектра и за использование спектра	11
Рисунок 5: Общая формула определения размера административных сборов за использование спектра	12
Рисунок 5: Этапы принятия решения при применении методики AIP	17
Рисунок 6: Гипотетический расчет AIP для сотового спектра	20
Рисунок 7: Набор средств для определения политики и сборов за использование спектра	23
Рисунок 8: Разработка прогноза спроса на спектр для услуг сотовой связи	25
Рисунок 9: Пример прогноза затрат по управлению использованием спектра	29
Рисунок 10: Расчет коэффициента перегрузки со временем	30

## Вставки

Ведущие методы возмещения затрат: плата за выдачу разрешений и Директива ЕС об авторизации	13
--	----

## 1 Введение

В настоящих руководящих указаниях регуляторным органам и пользователям радиочастотного спектра разъясняются цель, задачи, принципы, методы и стратегии определения платы и подготовки каталогов сборов за использование спектра. В них также изложены преимущества и недостатки современных методов ценообразования, позволяющих достичь первичных целей управления использованием спектра на основе передового опыта, что обеспечивает эффективное использование радиочастот как в техническом, так и в экономическом плане.

С самого начала важно понять, что определение порядка платы и размеров сборов за использование спектра тесно связаны с состоянием экономики и рынка, различными техническими факторами, включая используемые или разворачиваемые технологии и услуги, эффективность и качество таких технологий и услуг и то, как спектр распределяется среди пользователей.

Рисунок 1: Взаимосвязь элементов платы за использование спектра



В результате методы определения платы за использование спектра развивались отдельно от более приближенных к рыночным методов присвоения и выдачи разрешений, таких как частотные аукционы и торговля спектром. Однако не все радиочастоты подходят для частотных аукционов как средств присвоения полосы и определения сборов за использование, кроме того не всегда есть условия для поддержки эффективного использования аукционов или других рыночных методов, например административного стимулирования спроса путем снижения расценок (АСЦ).

В первом разделе настоящих руководящих указаний приводятся полезные определения и понятия, а также дается описание исходной ситуации с распространенными типами сборов, используемых в настоящее время национальными регуляторными органами и специалистами по управлению использованием спектра. В последующих разделах представлены определение и описание задач, принципов и методов, применяемых при определении платы и размера сборов за использование спектра следующим образом:

- Раздел 2 – Принципы и задачи установления платы за использование спектра
- Раздел 3 – Определение платы за использование спектра: административные и рыночные механизмы
- Раздел 4 – Проблемы установления сборов за использование спектра
- Раздел 5 – Детальный анализ методологий определения платы за использование спектра
- Раздел 6 – Подготовка каталогов административных сборов за использование спектра
- Раздел 7 – Примеры административных методов определения платы: каталог сборов за использование спектра
- Глоссарий

## 2 Принципы и задачи установления платы за использование спектра

Управление использованием спектра предполагает такие действия как планирование использования спектра, распределение и присвоение лицензий на использование спектра, координирование совместного использования спектра, гармонизация региональных и международных стандартов и мониторинг и контроль фактического использования спектра. Экономические, технические и социальные задачи высокого уровня (главным образом в отношении универсального доступа/обслуживания), связанные с использованием спектра, развивались в соответствии с преобладающей в последние десятилетия тенденцией по реформированию управления использованием спектра, согласно которой снижается ориентация на традиционные методы регулирования и контроля и большее внимание уделяется рыночным системам<sup>1</sup>. Политические задачи высокого уровня требуют последовательного подхода правительства к таким вопросам, как доступ, конкуренция, отсутствие дискриминации, защита пользователей, равноправие и справедливость способов распределения и присвоения спектра пользователям.

### Принципы установления платы за использование спектра

Разработка принципов началась в связи с реформой использования спектра и модернизацией подходов к управлению использованием спектра в таких странах как Австралия, Европейский союз, Новая Зеландия, Сингапур, Великобритания и США, и сегодня эти принципы отражены в основных рамочных документах, определяющих характер управления использованием спектра в будущем. Эти национальные принципы управления использованием спектра включают экономические и поведенческие аспекты:<sup>2,3</sup>

- Спектр следует распределять исходя из наивысшей ценности использования или для использования, которое обеспечивает максимальные выгоды для общества.
- Необходимо внедрить механизмы, обеспечивающие и поощряющие стремление к наивысшей ценности использования спектра.
- Выбор метода с наименьшей стоимостью и наименьшими ограничениями при достижении целей и задач управления использованием спектра будет содействовать расширению доступа к спектру.
- Регуляторные органы и специалисты по управлению использованием спектра, в максимальной возможной степени, должны способствовать формированию как регуляторной определенности, так и гибкости в вопросах использования спектра.
- Необходимо достичь баланса между затратами, связанными с помехами, и преимуществами, получаемыми в результате более активного использования спектра.
- Справедливость и объективность требуют обоснования сборов объективными факторами и равного отношения ко всем держателям лицензий в конкретной полосе частот. Этот принцип предотвращает, в частности, разные подходы к разным пользователям в одной и той же полосе частот.
- Согласно принципу прозрачности, основания для расчета сборов должны быть четко определены в опубликованных документах, составленных по результатам консультаций с заинтересованными сторонами, и все сборы должны устанавливаться согласно опубликованным каталогам.
- Административные издержки будут снижаться, если администрирование каталога сборов будет простым. Самая простая система сборов предполагает внесение разовой платы, однако, это может не способствовать эффективному использованию спектра.

<sup>1</sup> Еще в 2000 году рекомендовалось повысить внимание к экономическим аспектам регулирования решений по управлению использованием спектра. "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". (МСЭ-СМ 2012-4, Пересм. 2014 г.).

<sup>2</sup> Управление по связи и средствам массовой информации Австралии, Принципы управления использованием спектра, 2009 г.

<sup>3</sup> Директива ЕС об авторизации 2002/20/ЕС и Рамочная директива 2002/21/ЕС требуют от национальных регуляторных органов при распределении и присвоении спектра и установлении административных сборов за использование спектра опираться на объективные и прозрачные критерии без дискриминации и пропорционально размеру пользователей.

- Простота администрирования должна быть сбалансирована относительно требования по содействию эффективности использования спектра, если расценки устанавливаются с учетом таких параметров как ширина полосы, полоса частот или покрытие.

Помимо принципов, определенных в политических и директивных документах, следующие соображения могут служить дополнительными принципами:

- Сборы за использование спектра необходимо пересматривать через приемлемые интервалы времени, чтобы обеспечить изменения в экономических KPI (ключевых показателях деятельности) или развитие технологий, ведущих к увеличению спроса на определенную полосу.
- Необходимо разработать механизмы по исключению, обнаружению и, при необходимости, предотвращению образования неработающих накоплений спектра, что будет сдерживать конкуренцию.
- Следует соблюдать баланс между финансовым подходом и другими важными аспектами – регуляторным (конкуренция) и социальным (универсальное обслуживание).

### Задачи установления платы за использование спектра

С платой и сборами за использование спектра связано множество задач по управлению использованием спектра<sup>4</sup>:

- Плата за использование спектра должна *способствовать эффективному использованию спектра*. Плата за использование спектра как одного из основных природных ресурсов должна быть достаточной, подкрепляя его ценность и разумное использование. Использование спектра дает существенные экономические преимущества, и эти преимущества необходимо использовать в максимальной степени.
- Затраты, связанные с управлением и регулированием радиочастот (включая мониторинг и контроль) следует *возмещать за счет тех, кто получает выгоду от деятельности по управлению использованием спектра*. Это должно относиться ко всем пользователям спектра, как в государственном, так и в частном секторе.
- Важных социальных и культурных целей можно достичь благодаря использованию спектра, и *определение платы за использование спектра должно содействовать достижению социальных и культурных целей правительства*.

Независимо от перечисленных задач цели по получению дохода и требования правительства влияют на установление сборов за использование спектра регуляторными органами. В максимально возможной степени такие цели по получению дохода должны согласовываться с задачами i) оптимальной эффективности спектра, ii) достижения целей социально-экономического развития, iii) внесения пользователями спектра платы на основании потребления его ресурсов и iv) возмещения затрат по управлению использованием спектра.

---

<sup>4</sup> МСЭ, Комплект материалов по регулированию в области ИКТ, Модуль 5, Глава 5 "Определение платы за использование спектра"

### 3 Определение платы за использование спектра: административные и рыночные механизмы

Плата за использование спектра радиочастот устанавливается с использованием либо административных методов, либо методов, основанных на рыночной стоимости, либо сочетания административных и рыночных механизмов.

- **Административные** механизмы включают способы административного стимулирования спроса путем снижения расценок (AIP) и формулы расчета сборов на основании возмещения затрат на управление использованием спектра, понесенных регуляторным органом.
- **Рыночные** механизмы установления платы за использование спектра, как правило, включают биржевые операции, такие как частотные аукционы (на вторичном рынке) и торговля спектром.

#### Административные механизмы: расчет на основе затрат

Административное присвоение спектра, обычно предполагает взимание сбора, связанного с процессом частотного присвоения, в частности с обработкой заявлений на получение и продление лицензий, а также сборы, налагаемые на пользователей спектра. Такие сборы могут принимать форму простых платежей, устанавливаемых на уровне, достаточном, чтобы покрыть затраты по управлению использованием спектра, и способствующих принятию решений о более эффективном использовании спектра. Они также могут рассчитываться по сложным формулам, таким как универсальная модель определения платы на основе рабочих характеристик (описанная в разделе 5), в которых объединяются компоненты, призванные компенсировать затраты по управлению использованием спектра, включая сборы за использование спектра в зависимости от количества присвоенного спектра и его эффективного использования.

Действия каждого владельца лицензии связаны с прямыми издержками управляющей организации. К ним относятся затраты по выдаче лицензии, обслуживанию данных, мониторингу использования спектра и введению отдельных лицензий. Часть затрат являются общими для полосы частот или радиослужбы (например планирование полосы), тогда как другие связаны с одной из групп полос или, как например накладные расходы по управлению, охватывают все лицензии.

Регуляторные органы могут решить вопрос установления платы, покрывающей их расходы, несколькими способами:

- Некоторые регуляторные органы разрабатывают подробные модели расчета стоимости для выдачи лицензий в соответствии с распределенными затратами. Примеров подобных работающих систем немного. Основная причина – сложность определения и поддержания таких крайне произвольных систем распределения затрат.
- Большинство регуляторных органов устанавливают правила начисления сборов на основе расчетов исходя из количества устройств или берут процент от оборота по лицензии. В таких обстоятельствах можно разработать простую модель прямых затрат и соотнести ее с доходами, получаемыми в результате сборов. Кроме того, потребуются определенные методы распределения косвенных или общих затрат, например на основе количества лицензий пропорционально связанным с ними прямым затратам. Или же их можно распределить в соответствии с объемом спектра (например в МГц), распределенного по различным услугам.

#### Рыночная стоимость, рассчитываемая административными методами: административное стимулирование спроса путем снижения расценок

Административное стимулирование спроса путем снижения расценок (AIP) имеет место в том случае, когда регуляторный орган устанавливает цены, отражающие стоимость альтернативы спектра с учетом определенных стимулов. Цены устанавливаются на уровне, способствующем эффективному использованию и отражающем дефицит спектра. Административное стимулирование спроса путем снижения расценок используется для установления платы, отражающей расчетную экономическую стоимость согласно административному методу. Обычно в данном случае оценивается стоимость альтернативы спектра по конкретному использованию, но также может включать монопольную ренту и стоимость опциона. AIP применяется в Великобритании, где более половины спектра оценивается по методике AIP, а также в ряде других стран.

Более подробно методика расчета AIP рассматривается в разделе 5.

### Рыночная экономическая стоимость

При проведении частотных аукционов и торговле спектром участники аукциона или торгов определяют цену, по которой регуляторный орган предоставит им право на использование спектра или же спектр будет передан между сторонами:

- В ходе аукциона экономическая стоимость отражается в цене, уплаченной победителем, которая будет соответствовать или превысит начальную цену аукциона. Она будет складываться из депозитов участников, внесенных до начала аукциона и соответствующей победившей ставки (см. раздел 5).
- При торговле спектром экономическая стоимость выражается в предлагаемых ценах продажи, и сбор за использование спектра будет включать все операционные издержки, понесенные участниками торгов.
- Если цены за использование спектра определяются с помощью рыночных механизмов, уровни цен на данный момент времени могут зависеть от целого ряда факторов, таких как география, конкуренция между потенциальными пользователями, технологические достижения, приведенная стоимость денежных потоков, рассчитанная по конкретной услуге во времени, общий экономический климат и особые условия и обязательства по лицензированию.

## 4 Проблемы установления сборов за использование спектра

Принимая решение о методе, финансовых основах, суммах и времени внесения оплаты по конкретной полосе спектра, типу использования или типу пользователя, специалисту по управлению использованием спектра необходимо будет проанализировать и учесть множество разных моментов. В их числе следующие:

- фискальный контекст;
- соответствующие принципы и задачи по конкретным типам сборов за использование спектра;
- финансирование деятельности регуляторного органа;
- спрос и предложение по спектру;
- технологические изменения;
- тип и длительность разрешений на использование спектра и возможности продления лицензий.

### Фискальный контекст

Регуляторный орган должен принять во внимание влияние, оказываемое текущими и меняющимися уровнями сборов на жизнеспособность определенных сегментов сектора радиосвязи. То, что сектор подвижной электросвязи вносит заметный вклад в рост ВВП, является признанным фактом<sup>5</sup>. Точно такой же широкий консенсус отмечается в отношении значения широкополосного доступа как для экономического благополучия, так и для социального взаимодействия между жителями страны. Доступ к богатому и разнообразному контенту и услугам сегодня является обязательным условием международной торговли и становится основным компонентом взаимодействия между жителями страны, а также между гражданами и правительством. Как следствие, широкополосный доступ приобрел особый статус и признан Организацией Объединенных Наций базовым удобством (или даже новым пунктом прав человека<sup>6</sup>), что оказывает влияние на все аспекты экономики и развития общества. При этом большая доля такого широкополосного доступа предоставляется через сети подвижной связи (>80% в развивающихся странах).

Слишком высокие сборы за использование спектра в сочетании с подходящим налогом, НДС, акцизами, сборами регуляторных органов и другими начислениями могут негативно влиять на рост возможностей и привлекательность, оценку сектора, уровень инвестиций и соответствие выданным разрешениям.

<sup>5</sup> Согласно данным по 96 странам (за 2008-2011 гг.) при заданном уровне проникновения подвижной связи увеличение проникновения 3G на 10 процентов приводит к среднему приросту годового ВВП на 0,15. "Экономическое влияние услуг подвижной связи следующего поколения", Глава 1.6, Всемирный экономический форум 2013 г.

<sup>6</sup> [www.broadbandcommission.org/Documents/Broadband\\_Challenge.pdf](http://www.broadbandcommission.org/Documents/Broadband_Challenge.pdf)

### Конкретные задачи соответствующего сбора за использование спектра

Регуляторный орган должен принимать во внимание предполагаемую цель применения сбора за использование спектра, например получение дохода для возмещения затрат по управлению использованием спектра и других затрат по регулированию, и, в случае дефицитного спектра, цель содействия экономической и технической эффективности, вычета избыточной ренты и сокращения непредвиденных доходов для владельцев лицензий. При том, что и административные, и рыночные методы можно использовать для достижения задач по расчету сборов за использование спектра, регуляторный орган должен планировать внедрение тех рыночных методов, которые наиболее точно соответствуют целям экономической и технической эффективности для тех полос частот и услуг, в которых выбранный подход является наиболее приемлемым.

Тем не менее, возможны ситуации, когда аукцион не дает нужного результата даже в условиях дефицита спектра в данной полосе или полосах частот. Например, в некоторых случаях, предлагая региональные лицензии на использование спектра с тем, чтобы повысить возможность установления соединений в сельских районах, аукцион может не выявить участников, наиболее подходящих и имеющих желание действительно обслуживать данный район. Если количество предполагаемых заявок является крайне низким, разница между ставками может не дать значимой информации о наиболее подходящем участнике. Поэтому в некоторых ситуациях цену можно устанавливать административными средствами, а выбор проводить на основании сравнительного обзора предложений заявителей.

### Финансирование деятельности регуляторного органа

Деятельность регуляторного органа по управлению использованием спектра зависит от стабильного финансирования и устойчивой рабочей модели, в которой достаточные сборы за использование спектра покрывают как прямые, так и косвенные издержки. Сборы устанавливаются таким образом, чтобы обеспечить достаточное финансирование работы регуляторного органа.

На рисунке 2 ниже представлена разбивка ежегодных затрат по управлению использованием спектра по услугам согласно данным Управления связи (Ofcom) Великобритании за 2014-2015 гг. Этот же рисунок иллюстрирует прозрачную систему отчетности Ofcom о затратах на управление использованием спектра по радиослужбам.

Рисунок 2: Затраты на управление использованием спектра по услугам



Источник: Ofcom

### Дефицит спектра и спрос на спектр

Регуляторный орган должен учитывать дефицит спектра – преобладание спроса над предложением – при выборе приемлемого метода установления сборов за использование спектра, принимая во внимание

существующий уровень перегрузки в текущих условиях использования полосы частот и вероятную перегрузку в случае снятия искусственных ограничений, например накладываемых лицензией, или в случае предоставления спектра для альтернативного использования.

Две противоположные ситуации иллюстрируют разницу в подходах к определению платы в зависимости от наличия или отсутствия дефицита:

- **Дефицит:** ситуация, складывающаяся, например в полосах частот ниже 1 ГГц, в которых функционируют самые разные технологии, лежащие в основе пользующихся высоким спросом услуг. В данном случае приемлемыми могут быть несколько методов установления сбора за использование спектра:
  - определение размера сбора по результатам аукциона на основании рыночной стоимости;
  - АИР в том случае, если, несмотря на избыток спроса, проводить аукцион нецелесообразно, в сочетании со сравнительным анализом заявителей;
  - сравнительный анализ квалификации заявителей ("конкурс красоты"), который может включать сравнение финансовой части предложения или, как вариант, определение платы за использование спектра исходя из административных затрат.
- **Отсутствие дефицита:** как правило, это ситуация с небольшим количеством пользователей, в которой услуги и требования по передаче данных допускают определенный уровень помех и широко применяются устройства более низкой мощности на основе непричинения помех и отсутствия защиты. К службам и применениям, связанным с низким спросом, относятся промышленные, научные и медицинские (ПНМ) применения (см. положение п. 1.15 Регламента радиосвязи МСЭ), обычно работающие в полосах частот выше 15 ГГц.

В таких случаях (исходя из предположения, что использование спектра не освобождается от лицензирования) регуляторному органу, как правило, следует присваивать спектр, устанавливая плату административными методами с учетом возмещения административных затрат, публикуя размеры платы в каталоге сборов и присваивая спектр на основе "первым пришел, первым обслужен".

### Обеспечение наивысшей ценности использования спектра

Если спрос на радиочастотный спектр в данной полосе частот превышает имеющееся предложение, сборы за право использования полосы могут быть средством стимулирования ее использования на основе наивысшей ценности. Высокие тарифы, отсеивающие варианты использования с меньшей ценностью, сократят спрос до той точки, в которой он больше не будет превышать предложение. Использование на основе наивысшей ценности дает наибольший прирост потребителей и, следовательно, приводит к тому, что владелец частотной лицензии охотнее платит за нее более высокую цену. Таким образом, теоретически, самые лучшие идеи по использованию спектра должны привлечь самые большие суммы инвестиционного капитала, поэтому победителем аукциона становится тот участник, которые сумеет убедить рынок в том, что его проект является самым прибыльным.

### Справедливое и прозрачное распределение спектра

Методы начисления сборов за право использования радиочастотного спектра также могут выступать в качестве прозрачных протоколов распределения в тех случаях, когда спрос на спектр в данной полосе частот, в противном случае, может превысить предложение. В частности, частотные аукционы могут способствовать достижению цели по обеспечению справедливого и прозрачного распределения между конкурирующими участниками. С другой стороны, если цены на использование радиочастотного спектра устанавливаются на уровне экономической ренты или около того, спрос на полосу частот может снизиться до точки, в которой предложение превышает спрос, так что присвоение спектра можно будет проводить по простому принципу "первым пришел, первым обслужен". Если установлены слишком низкие цены, спрос может превысить предложение настолько, что регуляторному органу придется выбирать среди конкурирующих заявок, перенося груз ответственности с рыночных механизмов на себя. Одной из причин применения метода аукционов является исключение рисков, связанных с неприемлемыми или коррупционными схемами присвоением спектра, за счет применения справедливых и прозрачных методик.

### Технологии, стандарты и рыночные разработки

Меняющиеся технологии, решения по распределению спектра и гармонизации, принимаемые на международном и национальном уровнях, потребительский спрос, коммерческая доступность и стоимость оборудования радиосвязи – все это влияет на стоимость использования радиочастотного спектра. Эти факторы могут существенно влиять как на спрос, так и на предложение:

- Спрос на радиочастотный спектр может увеличиваться по мере роста потребительского спроса на использующие его применения (например социальные сети). Технологии, которые переносят спрос в другие полосы частот, например цифровизация телевидения, могут снизить спрос на ранее активно использовавшийся спектр.
- Предложение может расти по мере расширения возможностей использования технологической платформы, опирающейся на радиочастотный спектр, ранее использовавшийся для менее ценных средств (например переход с аналогового на цифровое радиовещание). Такие технологии, как мультиплексирование, повышающее пропускную способность, не меняя ширины полосы, и технологии, обеспечивающее более активное повторное использование спектра на основе совместной работы, также способствуют росту предложения.

Технологии и стандарты могут влиять на механизм определения платы за использование спектра. Например они могут влиять на условия проведения аукционов (сроки действия лицензий, размер блока и размещение каналов в соответствующей полосе частот).

### Типы и сроки действия лицензий на использование спектра

В каждой из стран предлагаются или действуют самого разного типа лицензии на использование спектра. Так, например, одни из них разрешают частным компаниям работать в национальных сетях, предоставляя услуги электросвязи населению, другие разрешают государственным органам оказание услуг общего пользования, третьи дают разрешение на использование любительского спектра. Некоторые варианты использования спектра освобождаются от лицензирования, но, при этом, могут действовать различные нормы и стандарты, определяющие допустимые типы устройств, характер использования и уровни мощности.

В тех случаях, когда использование спектра лицензируется, лицензии выдаются на разный срок, так что одни из них продлеваются ежегодно, а другие через 10, 15 лет или другой период времени. Как правило, регуляторный орган устанавливает плату за годовые лицензии административными методами с учетом возмещения затрат, и не берет отдельной платы за подачу заявки и продление срока действия. Освобожденный от лицензирования спектр предоставляется бесплатно.

В случае истечения срока действия длительной лицензии на дефицитный спектр регуляторный орган может провести аукцион на право использования этого спектра или же продлить лицензию на основании административно рассчитанного сбора. В последнем случае обычно применяются методики определения цены по экономической стоимости, основываясь на стоимости альтернативы, установленной по принципу AIP, или же, во избежание непредвиденных доходов для владельца лицензии, цена определяется по полной рыночной стоимости с учетом модели бизнеса и/или правил сопоставительного анализа.

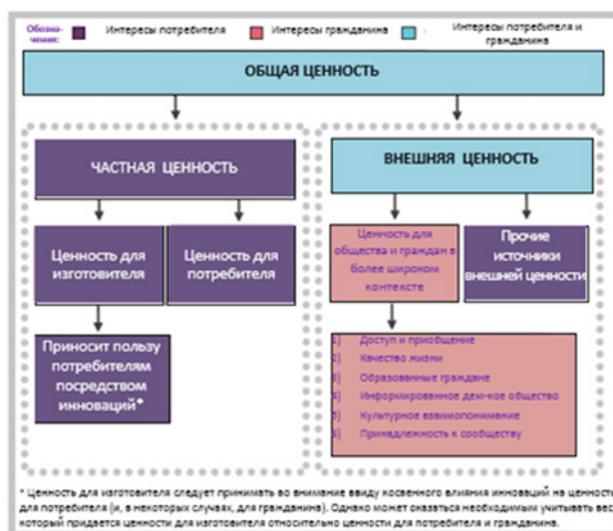
### Учет социальных ценностей

Главная экономическая задача (и, по мнению многих, главная социальная задача) заключается в максимальном увеличении чистых выгод, связанных с ресурсом, обеспечивая эффективное распределение с максимальной выгодой для общества. При том, что важность социальных ценностей широко признана, реальных попыток измерить социальную ценность в связи с использованием спектра предпринято совсем немного. В 2007 году Ofcom разработал собственную концепцию цифровых дивидендов, чтобы лучше понять, как разные варианты использования могут создавать расширенные социальные ценности, и, следовательно, принимать более обоснованные решения в отношении распределения и оценки спектра. Были установлены следующие элементы социальной ценности:

- доступ и приобщение (например ценность, связанная с универсальным доступом и упрощением доступа к государственным услугам);
- качество жизни (например ценность, связанная с предоставлением доступа к услугам, которые повышают качество жизни, содействуя балансу между работой и личной жизнью или поддерживая жизнь семьи);
- принадлежность к сообществу (например ценность, связанная с предоставлением людям, разделяющим определенные интересы, возможности общаться и/или участвовать в жизни местного сообщества);
- образованные граждане (ценность, связанная с услугами, имеющими образовательный контент или ориентированными на детей);
- культурное взаимопонимание (укрепление культурной идентичности или содействие социокультурному разнообразию и пониманию других культур);
- более информированное демократическое общество (ценность, связанная с услугами, предоставляющими информацию, которая содействует демократической полемике);
- негативная ценность, возникающая в связи с любым из перечисленных элементов.

На рисунке 3 показано, как учитывать потенциальную ценность различных вариантов использования спектра для общества. При том, что данная концепция является полезной моделью, расчет конкретных долларов и центов социальной ценности содержит большую долю субъективности и множество противоречий. Большинство НРО признают необходимость учета социальных ценностей, но прилагают мало усилий к разработке методов их оценки.

Рисунок 3: Социальная ценность и потенциальная ценность для общества различных вариантов использования спектра



Источник: Обзор цифрового дивиденда, Ofcom<sup>7</sup>

<sup>7</sup> <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/ddr/statement/statement.pdf>

## 5 Детальный анализ методологий определения платы за использование спектра

Регуляторные органы по всему миру используют преимущественно административные методы для определения платы за использование спектра по большинству полос частот и услуг, исключение составляют только услуги фиксированной и спутниковой электросвязи. Передовой опыт управления использованием спектра переходит ко все более либеральным рыночным методам, из которых самым распространенным становится аукцион. Аукционы на право использования спектра для услуг сотовой связи и некоторых услуг на базе фиксированной и спутниковой электросвязи проводятся по всему миру, но, главным образом, в Западной Европе, Северной и Южной Америке и Юго-Восточной Азии. Более 70 таких аукционов были проведены в США. Развивающиеся страны в Африке, Карибском бассейне и Восточной Европе менее охотно проводят аукционы для присвоения спектра и определения сборов за его использование. Это объясняется, в частности, отсутствием дефицита и необходимых возможностей у самих регуляторных органов.

В этом разделе приводится более подробное описание порядка определения сборов за использование спектра с применением административных и рыночных методов.

### Административные методы

Административное присвоение спектра обычно предполагает начисление платы за управление использованием спектра и за использование спектра. Такие сборы могут иметь форму как простых начислений, так и платежей, рассчитываемых по сложным формулам. Ниже приводится описание двух типов сборов, которые дополнительно проиллюстрированы рисунком 4.

- **Сборы за управление использованием спектра:** средства, собираемые с пользователей спектра на ежегодной основе и призванные, в целом, возместить прямые и косвенные издержки деятельности по управлению использованием спектра, проводимой национальным регуляторным органом. Сборы за управление использованием спектра устанавливаются исключительно административными средствами.
- **Сборы за использование спектра:** такие сборы начисляются с целью возмещения ресурсной ренты на спектр для правительства и служат гарантией того, что пользователи спектра эффективно используют данный ресурс. Согласно концепции определения платы за использование спектра, пользователи должны перейти к такому состоянию, в котором оплачивается только присвоенный и используемый спектр, а неиспользуемый возвращается для повторного использования. Характер использования спектра в значительной степени зависит от региона, что объясняется экономическими, демографическими и техническими различиями. Есть мнение, что платежи за использование спектра должны быть однородными в пределах региона во избежание снижения экономической заинтересованности. Тем не менее, анализируя передовой опыт по регионам, следует принимать во внимание ряд важных факторов, включая дефицит, качество, перегрузку и ценность использования. Сборы за использование спектра можно устанавливать либо административными, либо рыночными методами, такими как аукционы, или же пользоваться административными средствами, призванными отразить стоимость альтернативы как замену рыночной цены.

Рисунок 4: Два типа сборов за использование спектра – сборы за управление использованием спектра и за использование спектра

### Различия между двумя типами связанных с использованием спектра сборов



При начислении более чем одного типа лицензионных сборов лучше всего разделить их, т. е. рассчитывать отдельно. Это способствует большей прозрачности и упрощает обоснованное определение размера административных начислений, связанных с возмещением издержек. Отделение сборов за управление использованием спектра, связанных с затратами на такое управление, от остальных типов сборов за использование спектра способствует повышению прозрачности и ответственности. В равной степени важно обеспечить улучшение общей эффективности сборов. Эффективного использования спектра можно добиться только при условии, что его пользователи могут реагировать на стимулирующие факторы, заложенные в сборы за использование спектра (например полоса частот и ширина полосы, география, время, плотность покрытия и пр.).

#### Сопутствующие затраты

Деятельность, связанная с любого рода разрешенным использованием спектра, ведет к появлению прямых затрат для управляющей организации, включая затраты по выдаче разрешений, обслуживанию данных, контролю использования спектра и исполнения требований лицензий. Часть затрат являются общими для полосы частот или радиослужбы (например планирование полосы), тогда как другие связаны с одной из групп полос или, как например накладные расходы по управлению, охватывают все аспекты.

В отношении сборов за управление использованием спектра, связанных с конкретной административной деятельностью и процессами, регуляторный орган вводит плату согласно задаче возмещения своих издержек, понесенных в процессе управления использованием спектра. В число таких прямых и косвенных затрат входят:

- оплата труда квалифицированных сотрудников (включая службы мониторинга и обеспечения надлежащего исполнения) и административно-управленческого персонала;
- инвестиции в ИКТ и базы данных, включая инструменты по управлению использованием спектра, национальные таблицы распределения частот, базы данных пользователей спектра, системы мониторинга и оборудование, например станции фиксированной и подвижной связи, их новые модели и калибровка;
- капитальные и эксплуатационные затраты в связи с автоматизированными службами управления использованием спектра и их обновлением;

- офисные помещения и их содержание;
- исследовательская деятельность и затраты, связанные с консультациями и публикациями;
- деятельность по координированию/снижению помех;
- участие в собраниях МСЭ и других международных организаций;
- накладные расходы по управлению;
- оплата услуг юристов в связи с правоприменительными действиями;
- перегруппирование спектра.

Некоторые расходы будут общими для определенной полосы частот или радиослужбы в рамках планирования полосы частот (например 700 МГц). Другие будут объединяться по группе полос частот, а третьи, например накладные расходы по управлению, будут охватывать все услуги и разрешения. По данным исследования, проведенного Управлением по связи и средствам массовой информации Австралии (АСМА), в структуре затрат преобладают косвенные издержки. Регуляторный орган, как правило, начисляет плату в процессе административного присвоения спектра и обработки заявок. Сборы могут быть следующих типов:

- регистрационные сборы;
- сборы за одобрение типа;
- инспекционные сборы с оператора радиосвязи;
- плата за сертификаты, выдаваемые оператору радиосвязи;
- плата за рассмотрение жалоб на создаваемые помехи.

Самая простая общая формула определения размера административных сборов за использование спектра с целью возмещения затрат на основе простой модели прямых и косвенных издержек показана на рисунке 5.

**Рисунок 5: Общая формула определения размера административных сборов за использование спектра**

$$\text{Сбор за использование спектра} = \frac{\text{Затраты на управление использованием спектра (прямые и косвенные)}}{\text{Объем спектра, присвоенного пользователю}}$$

Источник: АСМА

Сборы за использование спектра также могут отражать состояние соответствующего спроса и предложения, а также степень либерализации использования спектра. Регуляторный орган или министерство выбирают один из трех уровней возмещения затрат по управлению использованием спектра:

- частичное возмещение затрат, что ведет к необходимости финансирования регуляторного органа за счет общих доходов правительства;
- полное возмещение затрат, что означает, что регуляторный орган является финансово самостоятельным; или
- доходы от сборов превышают затраты по управлению использованием спектра, а излишек направляется на финансирование других программ регуляторного органа или включается в состав общих доходов правительства.

## Ведущие методы возмещения затрат: плата за выдачу разрешений и Директива ЕС об авторизации

Директива ЕС об авторизации содержит положения, связанные с использованием сборов с предприятий, предоставляющих услуги электронной связи или обеспечивающих работу электронных сетей связи. Положения Директивы, связанные со сборами за выдачу лицензий, приведены в параграфах 30 и 32 вступительного раздела и в статье 12.

Согласно этим положениям национальным регуляторным органам (НРО) разрешено взимать административные сборы с предприятий с единственной целью возмещения затрат на управление, контроль и исполнение общего режима выдачи разрешений и затрат, связанных с предоставлением прав на использование. Административные сборы, взимаемые с предприятий, должны быть ограничены фактическими административными издержками, понесенными соответствующим регуляторным органом.

НРО, которые взимают административные сборы, обязаны публиковать ежегодные отчеты, в которых отражаются общая сумма полученных сборов и общая сумма понесенных административных затрат. Далее, НРО обязан вносить соответствующие поправки при возникновении различий между общей суммой полученных сборов и общей суммой понесенных административных затрат.

В Директиве об авторизации проводится различие между административными сборами и платой за использование радиочастот и ресурсов нумерации. Директива разрешает начислять плату за использование дефицитных ресурсов, таких как радиочастоты и номера, как средство содействия оптимальному использованию таких ресурсов. Тем не менее, плата за использование не должна сдерживать развитие инновационных услуг или служить препятствием для конкуренции. В Директиве также заявлено, что она "не ограничивает цели, для которых используется плата за право использования". Таким образом, НРО самостоятельно определяют характер использования подобных сборов.

ПРИМЕЧАНИЕ. – <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=URISERV%3A124164>

## Универсальная модель определения платы на основании рабочих характеристик системы<sup>8</sup>

Цену использования спектра можно рассчитать на основании ряда обособленных элементов исходя из любого или всех возможных критериев, таких как объем используемого спектра, количество используемых каналов или соединений, степень загруженности, эффективность радиооборудования, мощность передачи/зона покрытия, географическое расположение и т. д. В основе данного подхода лежит принцип определения различных технических параметров для измерения используемого объема спектра или определения "зоны загрязнения" радиосистемы как общего основания для определения размера платы за использование спектра.

Когда речь идет о применении административных формул расчета платы за использование спектра, можно разработать несколько моделей. Была разработана универсальная модель определения платы за использование спектра на основе рабочих характеристик системы, описание которой приводится ниже<sup>9</sup>.

$$P = \frac{V}{M} \times \frac{K_f K_S}{K_m} \times C_S \times K_p$$

Где:

P = плата за использование спектра

V = занимаемый объем или геометрическая площадь

<sup>8</sup> Резолюция 9 МСЭ "Руководящие принципы по созданию согласованной системы сборов за использование радиочастот", МСЭ-D ИК 2, содержит дополнительные указания и примеры применения данной модели.

<sup>9</sup> "Определение платы за использование спектра", Вадим Ноздрин, представлен на региональном семинаре МСЭ по радиосвязи, Лусака, 2003 год.

$M$  = практические результаты, полученные в связи с рассматриваемым радиооборудованием, например количество предоставляемых каналов или обслуживаемых пользователей

$K_f$  = коэффициент, отражающий конкретную характеристику используемого диапазона

$K_s$  = коэффициент, учитывающий регион/расположение радиостанции

$K_m$  = коэффициент, отражающий общественную пользу радиосистемы

$C_s$  = ежегодные затраты по управлению использованием спектра

$K_p$  = коэффициент, отражающий уровень спроса на доступ к спектру в соответствующей полосе частот

С одной стороны, применение этого метода направлено на стимулирование более эффективного использования спектра, а, с другой стороны, возникают различные проблемы с практическим применением этой формулы. Основная сложность в связи с данной методикой заключается в выборе факторов, эффективность которых зависит от каждой конкретной ситуации, при этом необходимо учитывать особые характеристики услуги, спрос на спектр, потенциальный доход от предоставления услуги и пр.

### Рыночные методы

К рыночным методам относятся аукционы, административное стимулирование спроса путем снижения расценок, торговля спектром и аренда.

### Аукционы

Аукционы на право использования спектра применяются по всему миру и являются важным методом присуждения лицензий и присвоения разрешений на использование спектра для оказания услуг подвижной связи. Сумма дохода, собранного по результатам частотного аукциона, может быть значительной. Аукционы являются наилучшим способом решения главных задач регуляторного органа по достижению технической и экономической эффективности в тех условиях, когда рынок позволяет делать конкурентные ставки. Типичными показателями успешности аукциона служат количество участников (чем больше, тем лучше), отсутствие сговора между участниками и победившая ставка, которая, более или менее, отражает "истинную" ценность спектра для победившего участника. Аукционы лучше всего подходят для присвоения прав на использование спектра, обладающего высокой ценностью, как, например, каналы сотовой и фиксированной связи, и это объясняется разными причинами:

- когда спектр оказывается в руках тех, кто высоко его оценивает, применяются здравые экономические принципы, связанные с благосостоянием потребителей и инвестициями;
- ставки, размещаемые на аукционах относительно независимы от политического влияния и сговора;
- аукционы – это сравнительно быстрый способ получения результата;
- цену за использование спектра устанавливают скорее сами операторы, а не регуляторный орган (даже в том случае, когда регуляторный орган может влиять на цену, определяя способ проведения аукциона и устанавливая начальную ставку);
- рыночные цены способствуют быстрому развертыванию услуг, оказывая на конкурирующих операторов давление, которое вынуждает их как можно скорее расширять покрытие для получения денежных потоков и возврата средств, затраченных на аукцион.

Помимо главной задачи по достижению эффективного, своевременного и не вызывающего возражений присвоения дефицитного спектра в том случае, когда спрос на спектр превышает предложение, частотные аукционы решают еще одну важную задачу поддержки конкуренции. Поскольку спектр является базовым элементом многих обладающих высокой ценностью коммерческих и государственных услуг, не имеющих приемлемых проводных замен, оператор, контролирующий необходимый спектр, также может контролировать производные услуги, продаваемые конечным пользователям (или существенно влиять на них). Следовательно, улучшение доступа к спектру приведет к сокращению барьеров для выхода на существующие или новые рынки. Некоторые полезные данные для анализа были получены благодаря значительному количеству лицензий на подвижную связь, выданных по результатам аукционов по всему миру. В число наиболее уместных и важных переменных входят:

- количество предлагаемых лицензий;

- национальный или региональный характер их географического покрытия;
- степень покрытия и обязательства по развертыванию;
- размер лотов, включая комбинации разных полос частот;
- обязательства по оплате, например лицензионные сборы и роялти;
- доступ к дополнительному спектру и наличие общих лимитов;
- характеристики, которые могут стимулировать более мелких предпринимателей и новых участников рынка;
- ограничение участия иностранных владельцев;
- возможность торговать разрешениями.

Выбирая подход к полосе или полосам частот для присвоения, а затем к проведению аукциона, регуляторный орган должен пройти ряд основных этапов. Обычно такими этапами являются:

	Этап	Действие
1	<i>Консультации</i>	Обычно регуляторный орган старается провести консультации с заинтересованными сторонами, такими как министерства и вероятные пользователи спектра, в отношении описанных ниже факторов, как до принятия решения о проведении аукциона, так и в процессе разработки порядка его проведения. Регуляторный орган стремится обеспечить соответствие аукциона реалиям рыночного спроса.
2	<i>Оценка приемлемости аукциона</i>	Регуляторный орган сначала проверяет спрос и возможное предложение соответствующего спектра, чтобы определить имеет ли место дефицит. Он также анализирует, перевешивают ли выгоды в связи с присвоением через аукцион затраты на его проведение в сравнении с другими процессами присвоения. При наличии небольшого количества пользователей или возможности географического повторного использования частоты, а также при условии, что услуги и требования по передаче данных допускают определенный уровень помех, и широко применяются устройства более низкой мощности (на основе непричинения помех и отсутствия защиты), аукцион, скорее всего, будет приемлемым. Также исключаются радиослужбы, не предназначенные для широкой общественности, например воздушная, морская, радионавигационная, любительская и пр.
3	<i>Определение полосы или полос частот, выставляемых на аукцион</i>	Регуляторный орган рассматривает объект аукциона, включая выставление на аукцион определенной полосы в комбинации с другой полосой частот. Также он может принять во внимание, например, связь между экономическим обоснованием для полос частот, временными рамками, в которых полоса будет предоставляться для использования, лимитами спектра и временными рамками готовности соответствующего оборудования. Определяется порядок осуществления и финансирования перегруппирования, если оно потребуется.
4	<i>Выбор метода проведения аукциона</i>	Регуляторный орган определит метод проведения аукциона, например одновременный многотуровый повышательный аукцион (SMRA), простой тактовый аукцион, комбинированный тактовый аукцион (CCA) и слепой аукцион.
5	<i>Сопоставительный анализ</i>	При том, что не бывает двух одинаковых аукционов, сопоставительный анализ похожих ситуаций (по регионам, экономическому состоянию, полосам частот и услугам) может дать ценную информацию, а извлеченные уроки помогают добиться успеха.

	Этап	Действие
6	<i>Разработка структуры аукциона</i>	<p>Регуляторный орган рассматривает целый ряд вопросов, связанных с разработкой структуры аукциона в зависимости от обстоятельств. В их число, среди прочего, могут входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценка ключевых условий конечного состояния и ключевых показателей деятельности, таких как покрытие и развертывание, плотность абонентов, стоимость и параметры услуги, качество обслуживания;</li> <li>• порядок предварительного отбора и участия, условия лицензирования и работы, включая вступительные сборы, депозит для размещения ставок, условия внесения лицензионных платежей;</li> <li>• компоновка спектра, включая определение количества лицензий, предлагаемых в соответствующих полосах и размер лотов;</li> <li>• оценка ценности спектра, от которой будет зависеть определение начальной ставки и шага ставок, а также помощь в оптимизации конкурса за счет правил торгов;</li> <li>• анализ вопроса доминирования на рынке, например путем применения лимитов;</li> <li>• содействие достижению определенных социальных целей, например благодаря обязательствам по покрытию и развертыванию;</li> <li>• поощрение появления новых участников и роста, например с помощью резервирования спектра;</li> <li>• ограничение риска сговора с использованием прозрачного обмена информацией, публичности, четких правил участия и серьезных взысканий за подобные действия участников аукциона и связанных с ними сторон (*);</li> <li>• передача приемлемых ценовых сигналов и обеспечение минимальной экономической ренты посредством начальной ставки;</li> <li>• повышение ценности опциона по спектру путем предоставления последующей возможности торговли лицензиями и четкой процедуры их продления.</li> </ul>
7	<i>Проведение аукциона</i>	<p>Регуляторный орган, особенно в первые годы своей работы, склонен приглашать консультантов по специализированным частотным аукционам, которые помогают при подготовке информационной записки по аукциону.</p>
8	<i>Анализ результатов</i>	<p>Регуляторный орган анализирует результаты аукциона с целью извлечения уроков, включая, в частности, степень и характер конкурентной способности проведенного аукциона.</p>
<p>*— <a href="http://www.globalmobileawards.com/awards-history/winners-2015/">www.globalmobileawards.com/awards-history/winners-2015/</a></p>		

Все аукционы различаются между собой и, в результате, сделать обобщенную оценку радиочастотного спектра слишком сложно по целому ряду технических, рыночных и других взаимосвязанных причин.

Решение о выставлении спектра на аукцион или запуск тендера не являются простыми процессами. Рыночная стоимость спектра подвержена значительным колебаниям, и основные решения о сроках, порядке проведения аукциона, регуляторных правилах, предельных ставках и структуре рынка определяют разницу между чрезмерно низкими ставками и иррациональным их завышением.

Основная разница между аукционами и сравнительными слушаниями или административными решениями заключается в следующем:

- В результате аукциона лицензия присваивается фирме, сделавшей максимальную ставку, и эта фирма, в определенных условиях, может быть самой эффективной;
- Конкурентный аукцион, при его правильном проведении, позволит направить любой ожидаемый излишек прибыли от оказания услуги правительству, а не оператору, как в случае с выбором оператора в ходе сравнительных слушаний.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Отчет МСЭ "Изучение стоимости спектра и его экономическая оценка" [www.itu.int/pub/D-PREF-BB.RPT3-2012](http://www.itu.int/pub/D-PREF-BB.RPT3-2012)

### Административное стимулирование спроса путем снижения расценок

Установление административной платы за использование спектра, равной стоимости его альтернативы, является преимущественным методом для Ofcom в Великобритании и ACMA в Австралии. Размер платы рассчитывается путем оценки дополнительных затрат, которые фирма понесет, оказывая те же услуги, используя пошагово меньший объем спектра в определенной полосе или будучи вынужденной использовать спектр в другой более дешевой полосе или вообще без использования спектра (заменяв его, например, волоконно-оптическим кабелем). Эти дополнительные затраты являются мерой упущенных возможностей при неиспользовании соответствующего спектра.

На рисунке 5 представлены этапы принятия решения при применении методики AIP, а в таблице 1 – основные этапы расчета AIP по методу снижения издержек.

Рисунок 5: Этапы принятия решения при применении методики AIP



Таблица 1: Основные этапы расчета AIP по методу снижения издержек

Этап	Действие	Комментарии
Этап 1. Определить ситуацию с моделируемой сетью и технологическим уровнем	Сделать предположения относительно будущего покрытия сети и развития технологий	Переход от одной технологии к другой необходимо рассматривать с практической точки зрения
Этап 2. Определить "характеристики типового оператора"	Сделать прогноз предполагаемого трафика, количества базовых станций (фактических или смоделированных исходя из бюджета линии и предположений по распространению радиоволн) и базового присвоения спектра	Трафик должен быть разделен между городскими, пригородными, сельскими и отдаленными районами, и моделировать каждое из таких местоположений следует отдельно.  Это важно для выделения влияния предложения спектра на районы с ограниченной пропускной способностью
Этап 3. Определить шаг приращения или сокращения спектра	Сделать предположения об объеме спектра, который необходимо прибавить к базовому распределению или вычесть из него. Это минимальный объем, который технически можно использовать для увеличения/уменьшения пропускной способности	Как правило, это может быть спектр, связанный с удалением несущей в каждом секторе, и он зависит от размера несущей и схемы повторного использования частоты
Этап 4. Определить количество площадок базовых станций и сетевого оборудования для передачи трафика	Либо смоделировать сеть, либо воспользоваться данными операторов, чтобы определить исходное количество базовых станций, которые будут затронуты изначальными ограничениями пропускной способности. Смоделировать влияние роста трафика на объемы сети в будущем.	Как правило, в городах требуется увеличение количества базовых станций, но и в некоторых пригородных районах также возможны проблемы ввиду ограниченной пропускной способности
Этап 5. Оценить количество необходимых базовых станций и затраты в сети для поддержки прогнозируемого трафика с дополнительным спектром и без него	Смоделировать сеть со спектром или без него в районах с ограниченной пропускной способностью.	В тех районах, где пропускная способность ограничена, потребуется меньше площадок базовых станций с дополнительным спектром.
Этап 6. Оценить затраты в сети для поддержки прогнозируемого трафика с дополнительным спектром и без него	Изменение количества базовых станций приведет к изменению затрат на содержание таких станций и промежуточных линий.	Затраты по будущему развертыванию дисконтируются до чистой приведенной стоимости. Они включают как капитальные, так и эксплуатационные затраты, в частности стоимость аренды и обслуживания площадки, размер которых зависит от района.  В случае с дополнительным спектром необходимо учитывать затраты в связи с добавлением несущих.
Этап 7. Оценить значение шага приращения или сокращения спектра	Рассчитать разницу между затратами в сети со спектром и без него.	

Переменные для определения этапов 1–5 в рамках данного подхода описаны ниже и сгруппированы по шести категориям:

- 1. Экономические и демографические факторы.** Исходные данные, связанные с населением (текущая численность и прогнозы на будущее), характеристикой типа района по плотности населения и экономическими условиями/предположениями, влияющими на затраты и окупаемость.
- 2. Рынок.** Исходные данные, связанные с долей рынка оператора, что определяет объем ожидаемого трафика по каждому оператору за период моделирования.
- 3. Технические аспекты сети и развертывания.** Исходные данные, определяющие способ передачи трафика в сети, что, в свою очередь, определяет общую пропускную способность каждой базовой станции и, следовательно, скорость, которая добавится вместе с новыми объектами.
- 4. Затраты в сети.** Исходные данные, позволяющие перевести элементы сети в общие связанные с ней затраты, учитывая техническую сторону и предположения по развертыванию.
- 5. Базовые станции (BTS).** Исходные данные, связанные с распределением базовых станций по операторам в пределах районов разного типа и границами покрытия каждой отдельной базовой станции в районах разного типа и в разных полосах радиочастот.
- 6. Радиочастотный спектр.** Исходные данные, связанные с объемом спектра в разных полосах радиочастот, к которым каждый из операторов предполагает получить доступ в период моделирования.

Несмотря на возможность смоделировать ценность сотового спектра с помощью AIP, так же очевидно, что для правильного понимания важных составляющих ценности спектра, таких как трафик и сохранение данных во времени, потребуются разработка сложных моделей с большим количеством вводных предположений, которые вряд ли будут одинаковыми в большом количестве стран с разными экономическими условиями, предложением услуг и схемами использования.

Пример, изображенный на рисунке 6, представляет гипотетический расчет AIP для сотового спектра с использованием методологии снижения стоимости, основанный на присвоении спектра GSM, а также иллюстрирует некоторые сложности, связанные с AIP.

Некоторые предположения можно сделать с достаточным уровнем уверенности (например стоимость единицы оборудования), тогда как другие сформулировать сложно:

- Некоторые предположения основываются на текущих активах и операциях конкретного оператора подвижной связи (ОПС), например количество объектов, абонентов и использование данных разными категориями абонентов. Единого набора типовых предположений, представляющих всех ОПС, не существует ввиду переменчивости доли рынка и характера использования данных абонентами.
- Еще одна часть предположений требует прогнозирования рынка в секторе подвижной связи – рост ARPU (среднего дохода на одного пользователя) и рост трафика. Прогнозирование услуг подвижной связи по долгосрочным сетевым активам является неизбежно неопределенным, и относительная ценность спектра, таким образом, будет зависеть от соответствующих желаний отдельных операторов и их уверенности в рынке.

Затраты на оборудование – это инвестиции или капитальные затраты по строительству объекта и затраты по эксплуатации базовых станций в сети заданной пропускной способности. Чтобы включить этот показатель в основу расчета платы за использование спектра, необходимо перевести их в ежегодные затраты на МГц. Для этого нужно:

- предположить, что срок эксплуатации базовой станции составляет 20 лет;
- принять стоимость монтажа и эксплуатации сети в первой половине данного периода за чистую приведенную стоимость за первый год, используя реальную ставку дисконтирования в размере 10 процентов.

Чистая приведенная стоимость затем представляется последовательностью равных ежегодных затрат за десять лет и делится на количество задействованных мегагерц спектра, чтобы получить цену или стоимость в миллионах долларов США на МГц в год. Остаточная стоимость любого рода активов на конец десятилетнего периода учитывается как отрицательная стоимость.

Расчитанная стоимость альтернативы, составляющая почти 5 миллионов долларов США на 1 МГц спектра GSM в большой степени зависит от вариаций основных вводных данных, таких как стоимость аренды земли для размещения базовых станций сотовой связи, стоимость радиооборудования и ставка дисконтирования. В примере используется крайне упрощенная модель трафика, которая может быть неприемлемой сегодня, учитывая растущее преобладание трафика данных и снижение голосового трафика.

Сценарий снижения стоимости, использованный на рисунке 5, показывает расчет величины экономии, получаемой в результате развертывания дополнительного спектра оператором с существующими активами спектра. Методология в значительной степени определяется возможностью размещения растущего в будущем трафика в рамках существующего спектра (для чувствительного сценария *без дополнительного спектра*). Еще одним предположением, которое может подкрепить использование данной модели, является то, что приведенные затраты на использование постепенно возрастающего или даже альтернативного спектра не окажут значительного влияния на доходы.

Рисунок 6: Гипотетический расчет AIP для сотового спектра

**AIP для подвижной связи**

**Ключевые предположения:**

1. Сетевой трафик и распределение трафика являются важными и зависят от ситуации.
2. Общий присвоенный спектр, как правило, колеблется в пределах от 2 \* 9,6 -15 МГц.
3. В районах с высокой плотностью может использоваться дополнительный спектр или более мелкие соты.
4. Потребность в блоках дополнительного спектра будет снижаться, т. е. 60% узлов, затем 30%.
5. Типовой план формирования каналов принимается следующим образом: 3 по 4 соты или кластер из 4 трехсекторных сот с парным спектром 200 кГц на сектор.
6. Таким образом, минимальный присвоенный спектр составляет  $200 \text{ кГц} * 3 * 4 = 2,4 \text{ МГц}$  на приемопередатчик
7. При необходимости дополнительной пропускной способности для перехода с 3 на 4 приемопередатчика на сектор, потребуются еще 2,4 МГц  $\rightarrow 7,2 - 9,6 \text{ МГц}$

**Предположение по стоимости базовой станции: (Источник: Модель затрат LRIC/автор)**

1. Дисконтированный денежный поток: в годовом исчислении по 10% в течение 10 лет (начало периода)
2. Стоимость приобретения объекта = 100 000 или 33 000 долл. США на сектор
3. Радиооборудование = 39 000,00 долл. США на сектор = 6 231,00 долл. США в год (ставка дисконтирования 10%, 10 лет, 8% затраты на обслуживание в год исходя из стоимости капитала)
4. Стоимость дополнительного радиооборудования и обслуживания в существующего сектора (с 3 до 4 приемопередатчиков) = 1 822,00 долл. США в год.

**Предположения по трафику: (Источник: модель затрат GSM Ofcom/Oftel LRIC)**

Присвоенный спектр: 2 \* 7,2 МГц, 2 \* 9,6 МГц, 2 \* 2,4 МГц  
Требуемое количество секторов<sup>2</sup>:  $1/3 * 42 000/\text{пропуск. способн.} = 968 - 661 = 307$

**Расчет стоимости альтернативы:**

1. Стоимость дополнительного радиооборудования и обслуживания с 3 до 4 приемопередатчиков:  $307 * 1 822,00 = 559 354$  (долл. США)
2. Приведенная стоимость по секциям (узлам):  $307 * (33 000 + 6 231) = 12 071 547,00$  (долл. США)
3. Разница между приведенной стоимостью радио и возросшими затратами на обслуживание:  $12,071 547 - 559 354 = 11 512 193$  (долл. США)
4. Затраты на 2\*5 МГц:  $11 512 193/2,4*5 = 23 982 735$  (долл. США)

Источник: МСЭ

### Торговля спектром и аренда

Вторичные рынки могут подавать ценовые сигналы, которые ведут к более эффективному использованию спектра, поскольку владелец лицензии на спектр вынужден гасить себестоимость альтернативы, упуская доход, который могла бы принести продажа лицензии. Кроме того, вторичные рынки допускают изменение оценок спектра со временем в результате изменений технологий и схем спроса.

Механизмы первичного присуждения не могут быть идеальными. Вторичные рынки помогают скорректировать недостатки, создавая возможности для перехода спектра, особенно в тех случаях, когда он присваивался административными методами, к тем, кто ценит его больше, чем исходный владелец лицензии. В случае с аукционами, когда владелец лицензии получает право использовать спектр на основе рыночных механизмов, возможность торговать спектром или сдавать его в аренду позволяет лицензиатам избавиться от него посредством рыночного механизма. Возможность такого выхода повышает ценность опциона, связанного со спектром.

По этим причинам, регуляторному органу следует, на поэтапной основе, обеспечить увеличение уровней вторичного рынка за счет разрешения торговли спектром и сдачи его в аренду, учитывая запросы на подобные права и принимая во внимание следующие факторы:

- предлагаемые изменения в использовании спектра, включая вероятность возникновения вредных помех в результате предлагаемого изменения технологии;
- квалификационные требования, включая проверку того, соответствует ли получатель тем же квалификационным требованиям, которые применялись к передающему;
- лицензионные обязательства, включая то, как будут квалифицироваться обязательства в связи с передаваемыми правами на спектр;
- влияние передачи на конкуренцию на рынке;
- является ли финансовое положение получателя и передающего приемлемым согласно действующему законодательству и регламентам;
- вопросы национальной безопасности.

Как только специалист по управлению использованием спектра получит достаточные подтверждения того, что вред от предлагаемой продажи или аренды не будет большим, чем связанная с ними выгода, он дает разрешение на продолжение сделки.

### Другие методы

Экономическое моделирование и оценка исходя из предпринимательской деятельности дают полезную информацию о работе сектора и влиянии сборов за использование спектра на рост прибыли, инвестиции в услуги и технологии радиосвязи.

### Экономическое моделирование

Задачей экономического моделирования является оценка ценности спектра с точки зрения его вклада в национальную экономику. Оно является важным, поскольку правительства заинтересованы в увеличении экономического вклада от сектора электросвязи. Кроме того, экономическое моделирование позволяет НРО проанализировать, как изменения, вызывающие увеличение или снижение экономической активности, такие как экономический спад, изменения в налогообложении, новые торговые взаимоотношения, повлияют на деятельность сектора, и какие потребуются поправки в структуре рынка и системе регулирования. Смоделированную экономическую оценку непросто перевести в конкретные оценки радиочастотного спектра.

Базовая модель предполагает анализ экономической ситуации на трех уровнях группирования, что дает картину стимулов для экономики в целом исходя из предположения о наличии значимых связей между отдельными людьми, домашними хозяйствами и фирмами, отраслями и макроэкономическими факторами. Экономическое моделирование позволяет рассчитать шаг приращения экономических результатов и его влияние в плане занятости и ВВП на душу населения. Базовые этапы такого моделирования заключаются в следующем:

- оценка спроса с применением различных сценариев выкупа;
- построение количественной модели на основании регрессионного анализа и тщательного подбора параметров;
- применение статистических данных и прогнозирование по трем уровням экономики.

Результаты можно использовать для определения общих тенденций и установления ряда связей между ростом дохода, ростом производительности и увеличением использования спектра в целом по экономике. Количественную оценку потенциального влияния на экономику в целом можно дать только, предприняв значительные усилия. Большинство исследований, в которых используется экономическое моделирование сектора электросвязи, часто направлены на влияние, которое инвестиции в инфраструктуру сети электросвязи оказывают на ВВП. Например, экономическое моделирование используется для оценки увеличения ВВП в результате инвестиций в новые услуги и инфраструктуру и изменения назначения недоиспользованного спектра, распределенного правительством, с целью его применения в национальной широкополосной сети. Есть целый ряд общих исследований и исследований по отдельным странам, которые проводились в последние годы и в которых все больше внимания уделялось инвестициям в

инфраструктуру широкополосной связи<sup>11 12</sup>, и, хотя можно достаточно уверенно говорить о том, что использование спектра в услугах сотовой связи вносит большой вклад в рост экономики, прийти к конкретным оценкам для конкретной полосы частот гораздо сложнее.

Экономическое моделирование может использоваться регуляторным органом связи для получения информации по важным вопросам экономического вклада (или убытков) в связи с коммерческим спектром, находящимся во владении правительства, и необходимыми поправками в том случае, когда поступления от спектра в отношении определенной услуги начинают снижаться.

### Предпринимательская оценка

Модель предпринимательской оценки позволяет узнать ценность спектра с коммерческой точки зрения. Данная модель подходит, в первую очередь, операторам. Задачи регуляторного органа и оператора сходятся в той точке, в которой ценность спектра и размер платы за его использование являются оптимальными. НРО заинтересован в экономической и технической эффективности, тогда как оператор заинтересован в получении прибыли от присвоенных частот. Принципы предпринимательской оценки включают расчет размера прибыли за период моделирования исходя из того, какой доход может генерировать рассматриваемый спектр.

Необходимо выбрать базовый случай моделирования, в котором текущий и будущий совокупный рост спроса и доходов сектора сравнивается со стоимостью оказания и доставки услуг (капитальные и эксплуатационные затраты). Итоговые дисконтированные денежные потоки, в данной точке, не отражают ценности спектра для бизнеса, так как существует множество факторов, влияющих на прибыльность помимо вклада спектра. Измерение ценности спектра с точки зрения оператора также предполагает оценку факторов, сдерживающих получение прибыли, таких как конкуренция и регулирование. Ряд владельцев лицензий, которые уже действуют на рынке или потенциально могут выйти на рынок, способны повлиять на совокупную модель спроса на услугу, и, кроме того, введение новых услуг и технологий (в виде дополнений, замен или прорывных технологий вроде OTT (over-the-top)) также следует включать в расчет денежных потоков и итоговой ценности спектра для данного пользователя.

Цель такого типа моделирования – получить верхнюю оценку готовности оператора платить за спектр. Дисконтированный денежный поток, чистая приведенная стоимость дохода за вычетом затрат в течение срока действия лицензии, которого может ожидать оператор в результате использования спектра для доставки услуги абонента, является границей того, что оператор будет готов заплатить. Если он вынужден платить больше этого лимита, он, скорее, откажется от приобретения спектра, поскольку чистая выгода от использования спектра будет отрицательной. Часть значения дисконтированного денежного потока относится к каждой из полос частот, и самым простым способом сделать это является пропорциональное разнесение полученного значения по ширине полосы.

К числу важных вопросов, влияющих на оценку спектра в рамках предпринимательской модели, относятся:

- уровень и рост спроса (количество абонентов и ARPU), учитывая, что определенные региональные рынки можно считать зрелыми или приближающимися к зрелости;
- уровень конкуренции и соответствующие доли рынка операторов и то, как это повлияет на оценку спектра;
- различия в привлекательности полос ИМТ, таких как полосы 700- 900, 1700-2100, 2300-2500, 3400-3600 МГц для внедрения новых услуг и технологий;
- сила конкуренции со стороны других услуг, включая услуги фиксированной связи и новые услуги, такие как VoIP и широкополосные беспроводные системы (ШБД);
- предположения о текущих и будущих затратах на оборудование и предположения об эксплуатационных затратах всех операторов и сроках осуществления инвестиций;
- предположения о финансах компаний и их средневзвешенной стоимости капитала (WACC).

<sup>11</sup> "Влияние широкополосной связи на экономику: результаты проведенных к настоящему времени исследований и вопросы политики", д-р Рауль Кац (Raul Katz), Колумбийский Университет и МСЭ, 2010 год.

<sup>12</sup> "Социально-экономическая оценка развития широкополосной связи в Египте", д-р Мэтт Хафман (Matt Halfmann) и д-р Уильям Лер (William Lehr), MIT, подразделение Всемирного Банка по вопросам ИКТ, 2010 год.

Опять-таки, как и в случае с AIP, построить одну модель для всех услуг практически невозможно, поскольку ценность спектра является функцией сетевых структур и конечных рынков связи, и оба этих параметра зависят от конкретной услуги.

## 6 Подготовка каталогов административных сборов за использование спектра

В этом разделе приводятся общие руководящие указания по определению размера административной платы за использование спектра по многим услугам, таким как широковещательная передача, сотовая связь, широкополосный доступ, услуги фиксированной и подвижной связи.

### Политические решения

Политика управления использованием спектра и соответствующих сборов, состоящая из преамбулы, задач политики в отношении спектра и сборов за его использование, а также из ряда принципов и указаний, составляет рамочную основу для управления и определения сборов за использование спектра. Поставленные правительством задачи политики по использованию спектра представляют фундаментальную основу для программы управляющего регуляторного органа, тогда как принципы служат руководством по решению задач путем управления ресурсами. Указания, составленные на основании и согласованные с политикой, являются правилами для всех участников – и самого регуляторного органа, и тех, кто получает разрешение на использование спектра. В своей совокупности эти рамочные компоненты задают направление развития радиосвязи, беспроводных применений, служб и вариантов использования в самых разных сферах – от национальной обороны и безопасности и общественной безопасности до коммерческой, потребительской, научной и частной радиосвязи.

Для большинства развивающихся стран регуляторный орган, как правило, начинает со сборов за использование спектра, основанных на простых административных формулах, позволяющих возместить затраты по управлению использованием спектра и пополнить доходы правительства, а на более поздних этапах, по мере того, как возникает дефицит спектра, следует переходить к процессам определения платы за использование спектра в зависимости от экономической ценности, пользуясь такими методами, как AIP, частотные аукционы и торговля спектром. На рисунке 7 представлен набор средств для определения политики и сборов за использование спектра.<sup>13</sup>

Рисунок 7: Набор средств для определения политики и сборов за использование спектра



Источник: SBR Juconomy Consulting AC

<sup>13</sup> "Определение платы за использование спектра: теоретические подходы и практическая реализация", SBR Juconomy Consulting AC, 2013 г.

### Практические соображения

Плату за использование спектра не следует вводить в случаях, когда сложно индивидуально идентифицировать потенциальных пользователей (например пользователи спектра в нелегализуемых полосах), так как взимание такой платы будет характеризоваться неопределенностью и, вероятно, ограниченностью в плане полноты.

При выборе параметров, используемых в качестве основания для расчета размера платы, следует избегать тех, по которым сложно или невозможно проверить на практике значения, заявленные соответствующими пользователями (например, высота антенны радиостанции или количество станций подвижной связи в частной сети). Точно так же, вводимые правила должны способствовать сокращению возможности для подачи недостоверных сведений в попытке уменьшения подлежащей оплате суммы.

Устанавливать систему платежей необходимо на основе консультаций и, по возможности, консенсуса между всеми участниками, так как этим гарантируется разумный уровень сборов.

### Понимание рыночного сектора: последствия

Как уже отмечалось ранее, сборы за использование спектра наряду с налогами, акцизами и другими платежами регуляторным органам и правительству могут оказывать значительное негативное влияние на рост сектора, проникновение и использование, а также на инвестиции. Регуляторному органу следует крайне осмотрительно подходить к увеличению сборов за использование спектра, поскольку оно будет переноситься на пользователей, тем самым снижая уровень проникновения и использования. Регуляторному органу необходимо разработать методику экономического моделирования для оценки влияния на пользователей спектра, связанного с изменениями экономических условий, цен для конечных пользователей и сборов за использование спектра.

### Понимание будущего спроса на спектр: последствия

Спрос на спектр следует понимать с точки зрения спроса на услугу для конечного пользователя. Например воздушные навигационные системы могут стать активными пользователями спектра, но если люди перестанут летать, насущность спроса резко изменится. В случае с услугами подвижной связи и широкополосного доступа ориентироваться следует на операторов сотовой связи, которые, предположительно, хорошо понимают ситуацию среди конечных пользователей и намерены развивать спрос на предлагаемые ими услуги.

Готовность спектра и сборы за использование спектра оказывают значительное влияние на спрос на него со стороны операторов. В условиях дефицита спектра они будут искать альтернативы в форме, например, волоконно-оптических магистралей и услуг фиксированной связи. При достаточно высоких сборах за использование спектра операторы могут принимать компромиссные решения – снижение использования спектра или увеличение количества радиостанций.

Кроме того, необходимо учитывать международную основу, в частности распределения полос частот, содержащиеся в Регламенте радиосвязи МСЭ, которые пересматриваются каждые четыре года в ходе Всемирных конференций радиосвязи (ВКР). Любое изменение в распределении полосы частот, утвержденное ВКР, оказывает огромное влияние на соответствующие сектора, так как может как увеличить, так и снизить общий объем доступного спектра для той или иной службы.

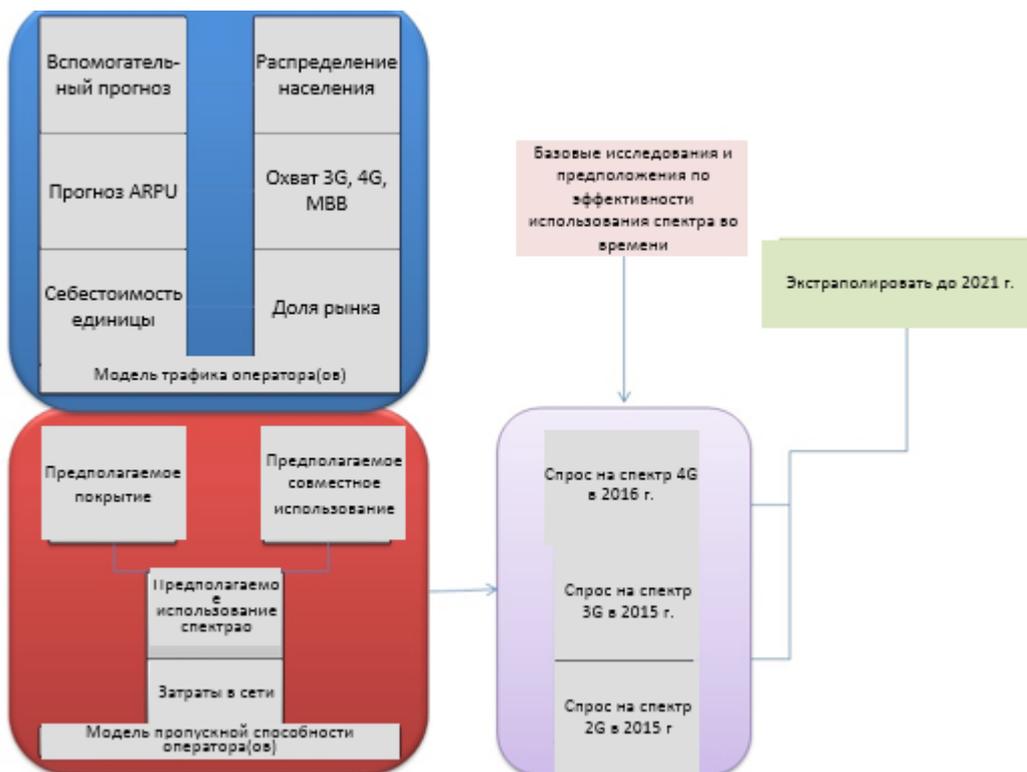
Особые модели прогнозирования уникальны для каждой из услуг, принимая во внимание различия в спросе в городских и сельских районах. Одним из последствий таких различий является возможность внесения изменений в порядок выдачи разрешений на использование спектра и соответствующие сборы, в результате чего возникают различия в региональных и национальных лицензиях. Оценки спроса на спектр также должны принимать во внимание потенциальные будущие улучшения в технологиях эффективности использования спектра, на которые опираются отдельные услуги. Аналогично, по мере того как технологии становятся все более эффективными, сборы за использование спектра должны допускать изменения в уровнях цен.

Можно разработать модель затрат оператора. При высокой плате за использование спектра стимулов для усиления конфигурации сети и добавления новых сотовых объектов и базовых станций остается немного. Даже в такой ситуации модель затрат оператора будет демонстрировать, как можно достичь приемлемого компромисса в отношении стоимости альтернативы при определенном уровне сборов за использование спектра. Это базовое предположение, лежащее в основе административного стимулирования спроса

путем снижения расценок (AIP). На рисунке 8 представлен высокоуровневый обзор этапов разработки прогнозной модели для услуг сотовой связи.

Можно провести аудит спектра для анализа конкретных полос частот, используемых в государственном секторе, чтобы лучше понять масштаб текущего использования государственного сектора, потенциальные альтернативные варианты использования, возможность перегруппирования и предполагаемый выбор политики сохранения статуса-кво. Разработка прогноза спроса на спектр для услуг сотовой связи потребует целого ряда шагов, которые описаны на рисунке 8.

Рисунок 8: Разработка прогноза спроса на спектр для услуг сотовой связи



Источник: МСЭ

### Сбор данных и информации: предположения и требуемые данные

#### Сопоставительный анализ

Регуляторный орган также может провести сопоставительный анализ, сделав заключения по рыночным ценам на аналогичные полосы частот спектра в других юрисдикциях. Такие цены, как правило, выводятся по результатам частотных аукционов, но со временем могут потенциально определяться по ценам торговли спектром. В ходе сопоставительного анализа обычно следует принимать во внимание:

- цены на основании "на МГц на человека", скорректированные на разницу на душу населения;
- соотношение цен по разным полосам частот в странах, где проводились аукционы в высоких и низких полосах частот;
- разницу в сроках действия выданных лицензий;
- разницу в сроках платежей;
- разницу в покрытии и других сопутствующих обязательствах.

#### Понимание затрат по управлению использованием спектра

Необходимо разработать модель затрат на основании определенной структуры, соответствующих бизнес-процессов и связанных с ними данных управленческого учета в организации регуляторного органа,

например количество времени, затраченного на выпуск и исполнение определенных разрешений. Также необходим будет метод распределения не прямых или общих затрат, например на основе количества лицензий пропорционально к прямым, связанным с ними затратам. Или же их можно распределить в соответствии с объемом спектра (например в МГц), с которым связано разрешение. В некоторых случаях разрабатываются подробные модели затрат для определения того, какие затраты следует включать в расчет (эксплуатационные издержки и капитальные затраты).

Прямые и косвенные затраты, связанные с работой по управлению использованием спектра, вероятнее всего, будут выглядеть следующим образом:

- **Прямые затраты** будут непосредственные и идентифицируемые затраты в связи с конкретными регуляторными процедурами и событиями, такими как выдача лицензий согласно заявкам на определенные частоты<sup>14</sup>. Сюда среди прочих затрат входят стоимость рабочего времени персонала, занятого в процессе присвоения частот, подбор места размещения, анализ помех, необходимый для расчистки полосы частот, и проведение координации на международном и региональном уровнях в связи с конкретной полосой частот. Возможны определенные затраты по мониторингу, связанные с конкретной полосой и вызванные определенными причинами, например излишком устаревших систем в результате перегруппирования или увеличения количества оборудования в данной полосе.
- **Косвенными затратами** являются накладные расходы по исполнению регуляторным органом его обязательств по управлению использованием спектра. В их число входят затраты, которые напрямую не связаны с конкретными лицензиями на использование спектра, но необходимы для управления им. Среди примеров можно назвать издержки в связи с сотрудничеством на международном и региональном уровне, планирование использования спектра, мониторинг использования спектра, исследования, подготовка руководящих указаний и инструкций, расследование случаев возникновения помех, а также затраты на обслуживающий персонал, оборудование и помещения.

Подготовка каталога сборов за использование спектра на основании возмещения затрат требует следующего:

1. **Внутренний учет.** Внутренние системы учета, позволяющие оценивать прямые и косвенные затраты, относимые к управлению использованием спектра в отличие от других видов административной деятельности. По мере возможности разнесение таких расчетных затрат по категориям различных видов управления использованием спектра. Среди таких категорий могут быть, например, лицензирование спектра, мониторинг использования спектра и обеспечение надлежащего исполнения, программы и проекты в области политики использования спектра, международная координационная деятельность, затраты на ИКТ и общие затраты, в частности содержание имущества, человеческие ресурсы и сооружения.
2. **Разделение затрат.** Разделение оцененных затрат по разным типам лицензий на использование спектра, принимая во внимание относительную административную нагрузку в связи с разными полосами частот и разными вариантами использования спектра.
2. **Отнесение к типам лицензий.** Процесс введения сборов на основании затрат за использование спектра, по которому регуляторный орган постановил применить метод определения размера сбора на основании затрат.

### Выбор метода

Вероятнее всего, регуляторный орган будет выбирать из нескольких методов определения платы и сборов за использование спектра. Перед этим регуляторному органу необходимо проанализировать законодательство, политику и руководящие указания. Уровень конкуренции, здоровое состояние сектора и уровень спроса и предложения спектра являются дополнительными важными соображениями. Потребуется надежные данные, системы и персонал, обладающий достаточным опытом и квалификацией. По завершении подобной оценки регуляторный орган будет принимать окончательное решение, которое зависит от того, какие задачи по управлению использованием спектра и определению платы за

<sup>14</sup> Администрирование и управление использованием радиочастотного спектра состоят из четырех блоков: планирование распределения, технические правила, разрешения на использование спектра и предотвращение помех. Аналогичным образом МСЭ выделяет четыре основные функции управления использованием спектра: планирование, выдача разрешений, проектирование и мониторинг. См. "Справочник по управлению использованием спектра" МСЭ, 2007 г., пересм. 2015 г.

использование спектра должны быть выполнены. В таблице 2 представлен краткий обзор преимуществ и недостатков разных методов определения платы за использование спектра.

### Подготовка, анализ, консультации

Напомним принципы определения платы за использование спектра, оговоренные в разделе 3. Эти принципы действуют при подготовке каталогов сборов и их анализе и консультациях с заинтересованными сторонами.

- Справедливость и объективность требуют обоснования сборов объективными факторами и равного отношения ко всем держателям лицензий в конкретной полосе частот. Этот принцип предотвращает, в частности, разные подходы к разным пользователям в одной и той же полосе частот.
- Согласно принципу прозрачности, основания для расчета сборов должны быть четко определены в опубликованных документах, составленных по результатам консультаций с заинтересованными сторонами, и все сборы должны устанавливаться согласно опубликованным каталогам.
- Административные издержки будут снижаться, если администрирование каталога сборов будет простым. Самая простая система сборов предполагает внесение разовой платы, однако, это может не способствовать эффективному использованию спектра во многих обстоятельствах.

Крайне важно обеспечить, чтобы мнение тех, кто пользуется спектром, принималось во внимание при установлении платы за использование спектра, особенно в том случае, когда можно применить рыночные методы или сборы можно установить с учетом стимулирования спроса для более эффективного использования спектра. Соответственно, регуляторному органу следует планировать консультации с заинтересованными сторонами и пользователями спектра в разных точках соприкосновения в процессе установления платы за использование спектра.

## 7 Примеры административных методов определения платы: каталог сборов за использование спектра

В этом разделе приводится описание трех примеров определения платы за использование спектра. В первых двух используются формулы, аналогичные универсальной модели определения платы на основе рабочих характеристик системы, а в третьем проиллюстрировано как один из регуляторных органов установил новый сбор за использование спектра при выдаче лицензий, для которого наступил срок пересмотра и который ранее назначался административными средствами:

- 1 Ливан: проект справочного документа Регуляторного органа электросвязи (TRA) – [www.tra.gov.lb/Spectrum-Right-To-Use-Fees](http://www.tra.gov.lb/Spectrum-Right-To-Use-Fees) – расширенный пример модели на основе рабочих характеристик системы с прогнозом стоимости использования спектра и факторов перегрузки.
- 2 Южно-Африканская Республика: Независимый регуляторный орган связи в Южно-Африканской Республике (ICASA) – недавно изменил используемый в рамках подхода к определению платы за использование спектра термин "административное стимулирование спроса путем снижения расценок" на "административное определение платы со стимулированием спроса", поскольку оно более точно определяет выбранную методологию. [www.icasa.org.za/LegislationRegulations/EngineeringTechnology/RadioFrequencySpectrumLicensing/SpectrumFees/tabid/357/Default.aspx](http://www.icasa.org.za/LegislationRegulations/EngineeringTechnology/RadioFrequencySpectrumLicensing/SpectrumFees/tabid/357/Default.aspx)
- 3 Великобритания (Ofcom): подход к решению теперь ставшей распространенной проблемы установления новых сборов за использование спектра по ранее выданным лицензиям с использованием административных средств, для которого наступил срок планового пересмотра. [www.stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/annual-licence-fees-further-consultation/statement/statement.pdf](http://www.stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/annual-licence-fees-further-consultation/statement/statement.pdf)

### Ливан: Регуляторный орган электросвязи (TRA)

TRA завершил изучение административных сборов за использование спектра (АСИС) и составил проект справочного документа, в котором предложил внести изменения в регламент Министерства электросвязи. Цель такого вполне передового подхода и информационного исследования заключалась в пересмотре режима начисления платы за использование спектра, чтобы обеспечить его недискриминационный

Таблица 2: Преимущества и недостатки разных методов определения платы за использование спектра

Метод	Преимущества	Недостатки
Простые сборы	<p>Могут использоваться для всех пользователей спектра (государственных и частных)</p> <p>Можно реализовать без создания модели для расчета сборов и установить разные уровни таких сборов исходя из разных вариантов применения радиосвязи.</p> <p>Простой в применении способ возмещения части или всех затрат по выдаче лицензии.</p>	<p>Сборы не отражают ни фактических затрат регуляторного органа на управление, ни ценности, которую придает спектру пользователь.</p> <p>При обособленном применении такие сборы не способствуют развитию технической или экономической эффективности использования спектра.</p>
Возмещение затрат на управление использованием спектра	<p>Пользователи спектра знают, что они оплачивают только затраты, относящиеся к органу, занимающемуся управлением использованием спектра. Налоги, собранные с остальных налогоплательщиков, не используются для финансирования деятельности администрации, бенефициары которой четко установлены.</p>	<p>При обособленном применении такие сборы не способствуют развитию технической или экономической эффективности использования спектра.</p> <p>Распределение прямых и косвенных затрат органа, управляющего использованием спектра, с помощью моделей расчета сборов и тарифов, становится крайне сложным процессом.</p> <p>Ввиду законодательных ограничений, может оказаться, что не все виды деятельности в сфере управления использованием спектра можно финансировать за счет сборов на основе возмещения затрат.</p>
Факторы стимулирования	<p>Способствуют эффективному использованию спектра.</p> <p>Возмещают часть или все затраты по выдаче лицензий, хотя это не является задачей такого типа сбора.</p>	<p>Могут требовать значительных усилий для приближения к рыночной стоимости.</p> <p>Могут не подходить для всех услуг.</p>
Сборы на основании стоимости альтернативы	<p>Близкое приближение к рыночной стоимости спектра.</p> <p>Способствуют эффективному использованию спектра.</p>	<p>Требуют больших объемов данных и значительных аналитических усилий.</p> <p>Применяются только к ограниченной части спектра (во внимание принимаются только пользователи и варианты использования, конкурирующие за данную полосу частот).</p>
Сборы, основанные на валовом доходе пользователей	<p>Увязывают стоимость спектра с ценностью коммерческой деятельности, для которой используется спектр.</p> <p>Легко рассчитать.</p>	<p>Могут применяться только к пользователям, доходы которых напрямую связаны с использованием спектра.</p> <p>Не способствуют эффективному использованию спектра, если доходы не пропорциональны объему используемого спектра.</p> <p>Могут рассматриваться как дополнительный налог.</p>

характер и прозрачность. АСИС должны были применяться к лицензиям на использование спектра и призваны возмещать административные затраты TRA по управлению использованием спектра, контролю и обеспечению надлежащего исполнения. Одной из важных целей было стремление к тому, чтобы сборы никоим образом не сдерживали развитие инновационных услуг и конкуренцию на рынке.

АСИС основаны на ценности, которая прямо пропорциональна распределенной полосе, загруженности и перегрузке этой полосы. Стоимость любой из полос частот выводится путем расчета стоимости системы эффективного управления и мониторинга, которая основывается на функциях и действиях, подлежащих выполнению в такой полосе, чтобы:

- управление использованием спектра было эффективным;
- оптимизировать использование спектра;
- защитить лицензированный спектр;
- исключить вредное воздействие;
- обеспечить обнаружение и определение местонахождения неавторизованных пользователей.

При окончательной доводке сборов АСИС по каждой из услуг были введены дополнительные параметры: мощность передачи, количество площадок базовых станций и сот, направленность. Эти переменные оказывают прямое воздействие на характер и степень управления использованием спектра и деятельность по мониторингу. Соответственно определяются ресурсы, необходимые для выполнения таких видов деятельности и функций. Эти факторы используются в большинстве стран разными способами для расчета сборов за использование спектра, при этом применяются различные методы безотносительно к какой-либо общей базе (в разных странах проводятся исследования на основе разных подходов). Более того, большинство стран не проводят различия между сборами за право использования (ПИ) и административными сборами.

Сборы за данный год и в течение прогнозного периода основаны на капитальных и эксплуатационных затратах, понесенных в связи с управлением использованием спектра. TRA разработал схему пятилетнего прогнозирования таких затрат. На рисунке 9 представлен прогноз затрат по управлению использованием спектра.

Рисунок 9: Пример прогноза затрат по управлению использованием спектра

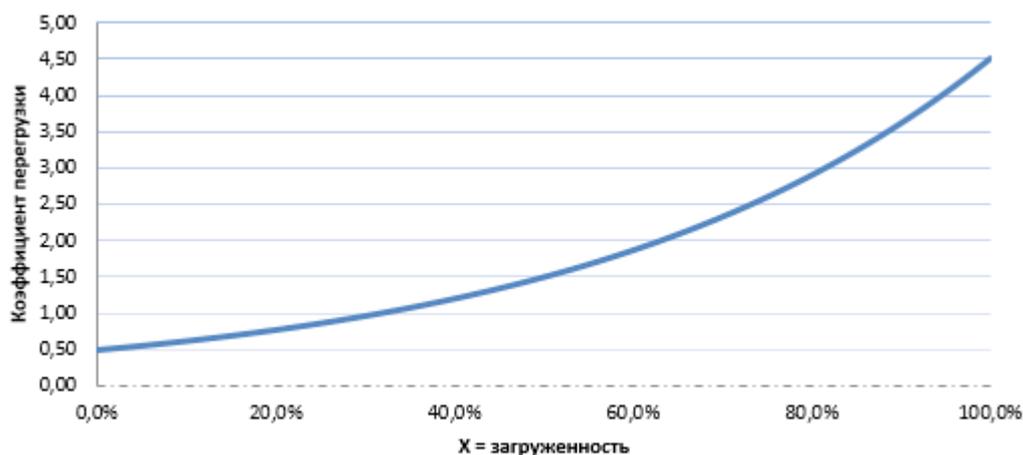


Еще одним интересным аспектом работы, проведенной TRA, является разработка набора коэффициентов перегрузки, которые применяются к различным диапазонам полос частот и изменяются со временем. Концепция проста – со временем спрос в определенных полосах увеличивается, усилия и затраты, необходимые для разработки новых, не создающих помехи присвоений, растут. На рисунке 10 представлена формула коэффициента перегрузки, который представляет собой коэффициент умножения в интервале от 0,5 до 4,5, рассчитываемый на основании следующей формулы:

$$\text{Коэффициент перегрузки} = 0,5 * \text{EXP}^{(2,2 * X)}$$

Где  $x$  = загруженность данной полосы частот

Рисунок 10: Расчет коэффициента перегрузки со временем



В таблице 3 показаны полученные коэффициенты перегрузки, применяемые со временем к разным полосам частот.

Таблица 3: Коэффициенты перегрузки по полосам частот

	B1 30 кГц-3 ГГц	B2 3 ГГц-6 ГГц	B3 6 ГГц-18 ГГц	B4 18 ГГц-40 ГГц
2009 г.	2,19	1,27	3,82	0,61
2010 г.	2,26	1,29	3,98	0,61
2011 г.	2,33	1,32	4,15	0,61
2012 г.	2,40	1,34	4,33	0,62
2013 г.	2,48	1,37	4,51	0,62

На основе анализа и обобщения методов, применяемых разными странами, а также данных, предоставленных Ливаном, была выведена общая формула, которая предназначена для использования при регуляторном подходе, позволяя применять правильные АСИС по каждой из услуг (например по PMR, PMP, P2P, аналоговой и цифровой широкополосной передаче) и отражая усилия, требуемые для управления каждой услугой и ее мониторинга.

$$ACIS(i)(n) = C(i)(n) \times BW \times K_p$$

Где АСИС(i)(n) – это затраты по полосе частот (i) в течение года (n), полоса частот (BW) – занятая ширина полосы на услугу;  $K_p$  – коэффициент или совокупность коэффициентов в зависимости от запрошенной услуги. Перечень коэффициентов  $K_p$  приведен в таблице 4.

Таблица 4: Коэффициенты  $K_p$  для разных услуг

Услуга	$K_p =$
Подвижная связь и DSP (PMP)	Коэффициент соты ( $F_{TX}$ )
MVDS (цифровая передача)	Коэффициент мощности ( $F_p$ ) x Коэффициент площадки ( $F_{SP}$ )
Широкополосная передача (ТВ и FM-аналоговая передача)	Весовой коэффициент ( $Wf$ ) x Коэффициент мощности ( $F_p$ )

Услуга	Кр =
Микроволновые каналы (P2P)	Коэффициент обслуживания ( $F_s$ ) x Коэффициент направления ( $F_o$ )
PMR (n) – количество станций фиксированной связи, p – количество станций подвижной связи; q – количество переносных портативных станций	$\left[ \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} F_p + \sum_{j=0}^p \binom{p}{j} F_p + \sum_{l=0}^q \binom{q}{l} F_p \right]$

#### Южно-Африканская Республика: ICASA

ICASA в 2009 году предложил изменения в своих правилах оплаты использования спектра, в 2010 году провел расширенные консультации с различными пользователями и заинтересованными сторонами, а в течение 2012 года – ряд учебных семинаров по новой системе каталога сборов за использование спектра. Руководящие указания по лицензионным платежам за использование радиочастотного спектра вступили в силу в 2010 году и описываются понятием административного стимулирования спроса путем снижения расценок (AIP), направленного на создание новой основы для расчета лицензионного сбора за использование радиочастотного спектра в Южно-Африканской Республике. Согласно данным руководящим указаниям AIP предполагает использование определенной формулы расчета сборов по четырем услугам радиосвязи:

- услуги связи пункта со многими пунктами;
- услуги связи пункта с пунктом;
- спутниковая связь с центральной наземной станцией;
- спутниковая связь VSAT с подчиненной наземной станцией.

Обоснование политики по данным сборам заключается в том, что они, как минимум, должны быть достаточными для возмещения административных затрат ICASA в связи с регулированием использования спектра, а также должны способствовать повышению эффективности использования спектра в Южно-Африканской Республике. Несмотря на ссылки на метод Ofcom и на AIP, при более близком рассмотрении обе формулы расчета платы, включенные в новые руководящие указания, являются дополнением универсальной модели определения платы на основе рабочих характеристик системы.

Ежегодные сборы за использование спектра рассчитываются по одной из следующих двух формул:

Связь пункта с пунктом

Плата = (UNIT\*BW\*FREQ\*CG\*GEO\*SHR\*HOPMINI\*UNIBI)

Связь пункта со многими пунктами

Плата = (UNIT\*BW\*FREQ\*CG\*GEO\*SHR\*ASTER\*UNIBI)

Где плата по услугам связи пункта со многими пунктами равна цене за использование спектра, определенной путем умножения цены за единицу (UNIT) на частотный коэффициент (FREQ), ширину полосы в МГц, коэффициент перегрузки (CG), географический коэффициент (GEO), коэффициент совместного использования (SHR), коэффициент площади покрытия (ASTER) и коэффициент однонаправленности.

- UNIT = цена за единицу спектра (в данный момент установлена на уровне 2000 рандов за парный спектр);
- BW = ширина полосы (МГц) отражающая парный спектр;
- FREQ = коэффициент, учитывающий ценность присвоенной полосы частот;
- CG = коэффициент, принимающий во внимание перегрузку канала радиосвязи;
- GEO= коэффициент, отражающий плотность населения;
- SHR= коэффициент, принимающий во внимание эксклюзивное или совместное распределение или присвоение;
- ASTER = коэффициент, учитывающий площадь покрытия в км<sup>2</sup>;

- UNIBI= коэффициент, принимающий во внимание однонаправленность или двунаправленность передачи сигнала.

Сборы за разрешения, выдаваемые на несколько лет могут рассчитываться с помощью коэффициентов, установленных руководящими указаниями. Например сбор за лицензию сроком на пять лет рассчитывается с коэффициентом 4,17 относительно размер сбора за один год, а сбора за разрешение на десять лет составляет 6,76 от сбора за один год.

ICASA получил официальные комментарии от различных групп и операторов, в которых они выразили свои сомнения по двум основным областям: i) отсутствие достаточных стимулов и ii) освобождение определенных услуг и пользователей от оплаты сборов.

### Примеры полученных комментариев

Существующая структура платы за использование спектра не дает достаточных стимулов, поощряющих его эффективность в момент времени, когда возникает растущее давление на ограниченные спектральные ресурсы. Напротив, новая предлагаемая формула предполагает наложения штрафов за неэффективное использование в размере, превышающем стимулы для эффективного использования. Более того, нет никаких стимулов для использования модуляции более высоких порядков, статистического мультиплексирования, высокоэффективных антенн вместо стандартных антенн, автоматического регулирования мощности передатчика (АРМП) и пр., тогда как все перечисленное является фактическими затратами для некоторых пользователей спектра, стремящихся к увеличению количества битов на МГц и скорейшему внедрению повторного использования спектра.

Согласно новой структуре сборов радиовещательные организации по-прежнему освобождаются от платы за использование спектра. Тем не менее, радиовещательные организации ничем не отличаются от других владельцев лицензий, пользующиеся какой-либо частью спектра, и они должны платить за используемый ими радиовещательный спектр. В конвергентной среде радиовещательные организации будут иметь возможность предоставлять конвергированные услуги, составляя конкуренцию владельцам лицензий ECS.

Было выражено мнение, что повышение сборов за использование спектра должно быть обосновано связано с лежащими в основе затратами регуляторного органа, выполняющего соответствующую регуляторную деятельность.

Необходимо проанализировать компромисс между лицензионными сборами и другими соображениями. Все доходы оператора ограничиваются факторами спроса в тех странах, в которых он работает. К таким факторам относятся демографические параметры, такие как размер потенциальной клиентской базы, ВВП на душу населения и ценовая эластичность спроса. В той степени, в которой регуляторные органы взимают высокие лицензионные сборы, это влияет на бизнес оператора, повышая стоимость предложения. Если стоимость предложения превышает доходы, жизнеспособность бизнеса оператора вызывает сомнения<sup>15</sup>.

### Великобритания: Ofcom

Ofcom информировал владельцев лицензий на спектр 900 и 1800 МГц о том, что их лицензионные сборы будут приведены в *полное соответствие с рыночной стоимостью*. Свое заявление о принципах политики Ofcom опубликовал в 2010 году. Срок действия лицензии на услуги связи 2G является "неограниченным" с уведомлением за пять лет в случае аннулирования. По условиям своих действующих лицензий Vodafone UK, Telefónica UK, EE и 3 UK платили, в общей сложности, 24,8 миллиона фунтов стерлингов в год за спектр в диапазоне 900 МГц и 39,7 миллиона фунтов стерлингов в год за спектр в диапазоне 1800 МГц. Расширенные консультации начались в 2013 году в дополнение к специальному проекту, проведенному DotEcon и рассматривавшему определение единовременной суммы платежа, приближенной с аукционным ценам. Недавние аукционы на право использования спектра в диапазонах 900 и 1800 МГц для услуг 4G, проведенные в других странах Европы, были включены в анализ наряду с другим сравнительными критериями. Срок внедрения проекта был запланирован сразу же по завершении периода консультаций. Тем не менее, консультации потребовали внесения ряда важных изменений:

- Регуляторный орган Великобритании (Ofcom) свернул свои планы по повышению сборов за использование спектра для услуг 2G и 3G, не сделав шаг, который ранее описывался аналитиками

<sup>15</sup> "Практика лицензионных платежей: историческая перспектива и новые тенденции", МСЭ "Тенденции в реформировании электросвязи", 2004 год.

как дополнительный налог в размере 4,5 миллиарда фунтов стерлингов (5,6 миллиарда евро/7,5 миллиарда долларов США) с отрасли подвижной связи Великобритании за 20 лет.

- Регуляторный орган объявил, что пересмотрел свое предложение до 109,3 миллиона фунтов стерлингов в год за спектр в диапазоне 900 МГц и 137,5 миллиона фунтов стерлингов в год за спектр в диапазоне 1800 МГц. Согласно предыдущему предложению, озвученному в январе 2015 года, эти суммы предполагались на уровне 138,5 миллиона фунтов стерлингов в год за спектр в диапазоне 900 МГц и 170,4 миллиона фунтов стерлингов в год за спектр в диапазоне 1800 МГц.

В целом, процесс был завершен к сентябрю 2015 года, и занял почти шесть лет: более двух лет разработки предложения Ofcom и три года расширенных консультаций.

## Сокращения

**АСМА** – Управление по связи и средствам массовой информации Австралии

**ШБД** – широкополосный беспроводной доступ

**ВВП** – валовой внутренний продукт

**ГГц** – гигагерц

**GSM** – глобальная система подвижной связи (2G)

**ИКТ** – информационно-коммуникационные технологии

**ОПС** – оператор подвижной связи

**НРО** – национальный регуляторный орган

**Ofcom** – Управление связи Великобритании

**ОТТ** – технологии Over-the-Top

**ГП** – государственное предприятие

## Глоссарий

**Присвоение:** любое разрешение на использование частоты в данном месте и при определенных условиях. Такая частота называется *присвоенной частотой*.

**Административное стимулирование спроса путем снижения расценок (AIP):** административное, поскольку устанавливается регуляторным органом, но обладает потенциально стимулирующими свойствами. AIP применяется некоторыми регуляторными органами, такими как Управление связи (Ofcom) в Великобритании и Управление по связи и средствам массовой информации (ACMA) в Австралии с целью повышения эффективности использования спектра в рамках концепции административного управления им, поскольку устанавливается на уровне, отражающем дефицитность спектра и способствующем его экономному использованию.

**Экономическая эффективность:** понятие, связанное со способом использования спектра – применение эффективного распределения спектра организациями как в частном, так и в государственном секторе с целью выполнения задач экономического роста, таких как повышение национального дохода и оказание государственных услуг.

**Сборы за управление использованием спектра:** взимаются с пользователей спектра на ежегодной основе и предназначены для возмещения затрат регуляторного органа, связанных с деятельностью по управлению использованием спектра.

**Плата за использование спектра:** отражает ценность спектра и может устанавливаться на основании административных механизмов, например путем определения каталогов сборов за использование спектра, когда желающие внести оплату принимают установленную цену, или, альтернативно, на основании рыночных механизмов, таких как аукционы или некоторые формы рыночных методов, в частности AIP.

**Сборы за использование спектра** взимаются с пользователей спектра как ресурсная рента и предназначены способствовать эффективному использованию присвоенных частот.

**Ценность спектра:** понятие, отражающее выгоды, получаемые обществом в результате наилучшего использования спектра, которые, в данный конкретный момент времени могут находиться под влиянием ряда факторов, включая географию, конкуренцию среди потенциальных пользователей, технологические достижения, приведенную стоимость денежных потоков, рассчитанную по конкретной услуге во времени, и общий экономический климат.

**Техническая эффективность:** понятие, относящееся к конкретной цели обеспечения эффективного использования частот, при котором возможна максимальная степень использования спектра за счет, например, исключения помех и ненужных крупных зазоров ("защитных полос частот") между примыкающими пользователями и способствования развертыванию и применению более передовых технологий.

**Широкополосная связь:** понятие, традиционно описываемое в показателях скорости передачи данных (т. е. количества данных, которые можно передать по сетевому соединению за данный период времени, обычно за одну секунду, иначе называемого пропускной способностью). Определение широкополосной связи в показателях скорости является важным элементом его понимания, особенно ввиду того, что от скорости передачи данных зависит возможность доступа пользователей к базовым или более передовым типам контента, услуг и приложений в интернете. Согласно Рекомендации I.113 Сектора стандартизации МСЭ широкополосной связью является "пропускная способность передачи быстрее чем 1,5 или 2,0" Мбит/с.

**Интернет всего (IoT):** присоединение уникально идентифицируемых **встроенных вычислительных устройств** в рамках существующей инфраструктуры **интернета**<sup>16</sup>. Как правило, предполагается, что IoT предлагает передовые функции соединяемости устройств, систем и услуг, выходящие за рамки **межмашинного взаимодействия (M2M)**, и охватывает самые разные протоколы, домены и приложения. Предполагается, что благодаря присоединяемости таких встроенных устройств (включая **умные предметы**) можно автоматизировать, буквально, все сферы жизни. По оценкам количество устройств, соединенных

<sup>16</sup> J. Höller, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, D. Boyle: From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Elsevier, 2014.

с интернетом всего (интернетом вещей), к 2020 году составит от 20 (Gartner) до 30 миллиардов (ABI Research).

**Межмашинное взаимодействие:** по определению STIA M2M – "приложения или мобильные устройства, использующие беспроводные сети для связи с другими машинами. Эти приложения могут включать устройства телеметрии и телематики, системы удаленного мониторинга (например "умные" электросети, "умное" здравоохранение, "умный" транспорт и пр.) и другие устройства, предоставляющие отчеты о состоянии в центры бизнес-ресурсов.

**Беспроводная широкополосная связь:** аналогично определению МСЭ стандарт IEEE 802.16-2004 относит понятие "широкополосный" к мгновенной ширине полосы более 1 МГц, поддерживающей скорость передачи данных около 1,5 Мбит/с. Беспроводная широкополосная связь основана на технологиях радиодоступа, обеспечивающих доступ к интернету на скорости широкополосной связи или широкомасштабный доступ к компьютерной сети.

**4G:** сокращение означающее "четвертое поколение" технологий **подвижной электросвязи**, следующее за поколением **3G** и предшествующее **5G**. Система 4G, в дополнение к обычным голосовым и другим услугам 3G, предоставляет доступ в интернет на базе широкополосной подвижной связи, например на ноутбуках с **беспроводными модемами**, на **смартфонах** и других мобильных устройствах. К потенциальным и действующим приложениям относятся усовершенствованный доступ к **веб-приложениям для мобильных устройств**, IP-телефония, игровые услуги, **мобильное телевидение с высоким разрешением**, видеоконференцсвязь, **3D-телевидение** и **облачные вычисления**.

**5G:** беспроводные системы 5-го поколения обозначают следующий значительный этап развития стандартов подвижной электросвязи помимо действующих стандартов 4G / IMT-Advanced. В отношении 5G нет никаких конкретных спецификаций, описанных в каких-либо официальных документах, опубликованных какими-либо органами стандартизации электросвязи.

Альянс систем подвижной связи следующего поколения (NGMNA) выразил мнение, что развертывание 5G должно начаться к 2020 году, отвечая потребностям бизнеса и потребителей. По прогнозам NGMNA, помимо обеспечения просто более высокой скорости, сети 5G также будут отвечать требованиям новых вариантов использования, таким как IoT (сетевое оборудование в зданиях или веб-доступ в автомобилях), а также предоставлять услуги широковещательного типа и каналы спасательных служб во время стихийных бедствий.

## Приложение 1 – МСЭ, "Руководящие принципы по созданию согласованной системы сборов за использование радиочастот" ИК МСЭ-D

[www.itu.int/pub/D-STG-SG02.FEES-1-2010](http://www.itu.int/pub/D-STG-SG02.FEES-1-2010)

## Международный союз электросвязи (МСЭ)

### Бюро развития электросвязи (БРЭ)

#### Канцелярия Директора

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 - Switzerland

Эл. почта: [bdtdirector@itu.int](mailto:bdtdirector@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5035/5435

Факс: +41 22 730 5484

#### Заместитель Директора и руководитель Департамента администрирования и координации основной деятельности (DDR)

Эл. почта: [bdtdputydir@itu.int](mailto:bdtdputydir@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5784

Факс: +41 22 730 5484

#### Департамент инфраструктуры, благоприятной среды и электронных приложений (IEE)

Эл. почта: [bdtiee@itu.int](mailto:bdtiee@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5421

Факс: +41 22 730 5484

#### Департамент инноваций и партнерских отношений (IP)

Эл. почта: [bdtip@itu.int](mailto:bdtip@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5900

Факс: +41 22 730 5484

#### Департамент проектов и управления знаниями (PKM)

Эл. почта: [bdtpkm@itu.int](mailto:bdtpkm@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5447

Факс: +41 22 730 5484

## Африка

### Эфиопия

#### Региональное отделение МСЭ

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Bldg 3rd Floor

Addis Ababa – Ethiopia

Эл. почта: [ituaddis@itu.int](mailto:ituaddis@itu.int)

Тел.: (+251 11) 551 49 77

Тел.: (+251 11) 551 48 55

Тел.: (+251 11) 551 83 28

Факс: (+251 11) 551 72 99

### Камерун

#### Зональное отделение МСЭ

Immeuble CAMPOST, 3<sup>e</sup> étage

Boulevard du 20 mai

Boîte postale 11017

Yaoundé – Cameroun

Эл. почта: [itu-yaounde@itu.int](mailto:itu-yaounde@itu.int)

Тел.: (+ 237) 22 22 92 92

Тел.: (+ 237) 22 22 92 91

Факс: (+ 237) 22 22 92 97

### Сенегал

#### Зональное отделение МСЭ

8, Route du Méridien

Immeuble Rokhaya

B.P. 29471 Dakar-Yoff Dakar

- Sénégal

Эл. почта: [itu-dakar@itu.int](mailto:itu-dakar@itu.int)

Тел.: (+221) 33 859 70 10

Тел.: (+221) 33 859 70 21

Факс: (+221) 33 868 63 86

### Зимбабве

#### Зональное отделение МСЭ

TelOne Centre for Learning

Corner Samora Machel

and Hampton Road

P.O. Box BE 792

Belvédère Hararé - Zimbabwe

Эл. почта: [itu-harare@itu.int](mailto:itu-harare@itu.int)

Тел.: (+263 4) 77 59 41

Тел.: (+263 4) 77 59 39

Факс: (+263 4) 77 12 57

## Северная и Южная Америка

### Бразилия

#### Региональное отделение МСЭ

SAUS Quadra 06 Bloco "E"

10<sup>o</sup> andar – Ala Sul

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

CEP 70070-940 Brasília, DF – Brésil

Эл. почта: [itubrasilia@itu.int](mailto:itubrasilia@itu.int)

Тел.: (+55 61) 2312 2730-1

Тел.: (+55 61) 2312 2733-5

Факс: (+55 61) 2312 2738

### Барбадос

#### Зональное отделение МСЭ

United Nations House

Marine Gardens

Hastings - Christ Church

P.O. Box 1047

Bridgetown - Barbados

Эл. почта: [itubridgetown@itu.int](mailto:itubridgetown@itu.int)

Тел.: (+1 246) 431 0343/4

Факс: (+1 246) 437 7403

### Чили

#### Зональное отделение МСЭ

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484 - Plaza de Armas

Santiago de Chile - Chile

Эл. почта: [itusantiago@itu.int](mailto:itusantiago@itu.int)

Тел.: (+56 2) 632 6134/6147

Факс: (+56 2) 632 6154

### Гондурас

#### Зональное отделение МСЭ

Colonia Palmira, Avenida Brasil

Edificio COMTELCA/UIT 4.º Piso

P.O. Box 976

Tegucigalpa - Honduras

Эл. почта: [itutegucigalpa@itu.int](mailto:itutegucigalpa@itu.int)

Тел.: (+504) 22 201 074

Факс: (+504) 22 201 075

## Арабские

## государства

### Египет

#### Региональное отделение МСЭ

Smart Village, Building B 147, 3rd floor

Km 28 Cairo - Alexandria Desert Road

Giza Governorate

Cairo - Egypt

Эл. почта: [itu-ro-](mailto:itu-ro-arabstates@itu.int)

[arabstates@itu.int](mailto:arabstates@itu.int)

Тел.: (+202) 3537 1777

Факс: (+202) 3537 1888

### Таиланд

#### Региональное отделение МСЭ

Thailand Post Training Center,

5th floor,

111 Chaengwattana Road, Laksi

Bangkok 10210 - Thailand

Mailing address:

P.O. Box 178, Laksi Post Office

Laksi, Bangkok 10210, Thailand

Эл. почта: [itubangkok@itu.int](mailto:itubangkok@itu.int)

Тел.: (+66 2) 575 0055

Факс: (+66 2) 575 3507

### Индонезия

#### Зональное отделение МСЭ

Sapta Pesona Building, 13th floor

Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17

Jakarta 10110 - Indonesia

Mailing address:

c/o UNDP - P.O. Box 2338

Jakarta 10110 - Indonesia

Эл. почта: [itujakarta@itu.int](mailto:itujakarta@itu.int)

Тел.: (+62 21) 381 35 72

Тел.: (+62 21) 380 23 22/24

Факс: (+62 21) 389 05 521

## СНГ

### Российская Федерация

#### Зональное отделение МСЭ

4, building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscow 105120

Russian Federation

Mailing address:

P.O. Box 25 - Moscow 105120

Russian Federation

Эл. почта: [itumoskow@itu.int](mailto:itumoskow@itu.int)

Тел.: (+7 495) 926 60 70

Факс: (+7 495) 926 60 73

## Европа

### Швейцария

## Международный союз электросвязи (МСЭ)

### Бюро развития электросвязи (БРЭ)

#### Зональное отделение МСЭ

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 - Switzerland

Эл. почта: [eurregion@itu.int](mailto:eurregion@itu.int)





Международный союз электросвязи

Бюро развития электросвязи

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20

Switzerland

[www.itu.int](http://www.itu.int)

ISBN 978-92-61-19664-6



9 789261 196646

Отпечатано в Швейцарии  
Женева, 2018 г.