

# МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

**Отчет МСЭ-R SM.2257-5**  
(06/2019)

## **Управление и контроль за использованием спектра во время проведения крупных мероприятий**

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



## Предисловие

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

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

## Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

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

## Серии Отчетов МСЭ-R

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

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

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

Электронная публикация  
Женева, 2020 г.

© ITU 2020

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

## ОТЧЕТ МСЭ-R SM.2257-5

**Управление и контроль за использованием спектра  
во время проведения крупных мероприятий**

(2012-2013-2014-2015-2017-2019)

## СОДЕРЖАНИЕ

		<i>Стр.</i>
1	Введение.....	7
2	Поиск информации .....	7
3	Общие положения.....	7
3.1	Организационная группа.....	7
3.2	Координация с другими организациями.....	8
3.3	Планирование частот.....	8
3.4	Лицензирование.....	9
3.5	Сбор платежей .....	9
3.6	Маркировка.....	9
3.7	Исследование случаев помех .....	9
3.8	Материально-техническое обеспечение .....	10
3.9	Оборудование радиосвязи для управления использованием спектра и персонал по контролю за использованием спектра.....	10
3.10	Появление на публике .....	10
4	Подготовительные действия.....	11
4.1	Взаимодействие с организатором мероприятия .....	11
4.2	План действий .....	11
5	Деятельность во время проведения мероприятия.....	12
6	Деятельность после проведения мероприятия.....	12
7	Заключение .....	13
Приложение 1 – Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время Олимпийских и Паралимпийских игр 2008 года в Пекине .....		13
1	Значение управления использованием спектра и контроля за использованием спектра во время проведения крупных мероприятий .....	13
2	Обзор Олимпийских игр (некоторые статистические данные) .....	14
2.1	Статистика .....	14
2.2	Основные типы радиооборудования и его частоты, которые использовались во время проведения Игр .....	14

2.3	Три этапа управления использованием спектра и контроля за использованием спектра до и во время Игр.....	15
3	Управление использованием спектра.....	16
3.1	Обзор и анализ потребностей в частотах.....	16
3.2	"Сбор" частотных ресурсов.....	16
3.3	Заявка на присвоение частот.....	16
3.4	Планирование и присвоение частот.....	18
4	Контроль за использованием спектра.....	20
4.1	Цели и задачи на разных этапах.....	20
4.2	Конфигурация станций контроля за использованием спектра.....	20
4.3	Сеть контроля за использованием спектра.....	21
4.4	Изучение конкретных случаев разрешения проблем помех.....	21
5	Испытание оборудования.....	23
5.1	Цель.....	23
5.2	Группы тестирования и испытательные лаборатории.....	23
5.3	Рабочая нагрузка.....	23
5.4	Параметры, подлежащие тестированию.....	23
5.5	Выборочное отношение испытываемого оборудования.....	24
5.6	Прочее.....	24
6	Выводы.....	24
6.1	Управление использованием спектра.....	24
6.2	Контроль за использованием спектра.....	24
6.3	Испытание оборудования.....	25
6.4	Управление и контроль за использованием спектра внутри объектов.....	25
6.5	Информационные системы.....	25
	Приложение 2 – Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра в 2016 году.....	25
	Олимпийские и Паралимпийские игры в Рио-де-Жанейро.....	25
1	Планирование и общая координация.....	25
2	Должности и кадровые ресурсы Anatel.....	28
3	Функции координации (ТОС, СИСС).....	29
4	Временное лицензирование спектра.....	29

Стр.

5	Тестирование и пометка радиооборудования (Т&Т).....	30
6	Контроль за использованием спектра для наземной и спутниковой связи.....	32
7	Урегулирование инцидентов, связанных с использованием спектра .....	36
8	Извлеченные уроки и выводы .....	37
Приложение 3 – Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время проведения саммита АТЭС в 2005 году и Сеульского саммита "Группы двадцати" в 2010 году в Южной Корее .....		39
1	Введение.....	39
2	Обзор деятельности во время проведения крупного мероприятия .....	40
2.1	Общие задачи подготовительной группы по проведению крупного мероприятия .....	40
2.2	Деятельность перед началом мероприятия.....	40
2.3	Деятельность во время проведения мероприятия .....	40
2.4	Деятельность после мероприятия .....	41
3	Случаи управления использованием спектра и контроля за использованием спектра во время проведения крупного мероприятия.....	41
3.1	Саммит АТЭС-2005.....	41
3.2	Спутниковый радиоконтроль во время проведения Сеульского саммита "Группы двадцати" в 2010 году .....	41
4	Заключение .....	42
Приложение 4 – Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время чемпионата мира по футболу ФИФА 2006 года в Германии .....		42
1	Введение.....	42
2	Организация и сотрудничество .....	43
3	Распространение информации.....	43
4	Кубок конфедераций 2005 года.....	45
5	Группа по проекту и местные группы.....	45
6	Лицензирование .....	45
7	Персонал и аккредитация .....	47
8	Международный медицентр (ИМС, или ИВС) .....	48
9	Задачи контроля за использованием спектра.....	48
9.1	Контроль за использование спектра перед началом мероприятия.....	49

9.2	Контроль за использованием спектра во время проведения мероприятия .....	49
10	Фан-парк.....	49
11	Исследование помех и проблемы.....	49
12	Маркировка.....	50
13	Некоторые интересные цифры.....	50
14	Заключение .....	51
Приложение 5 – Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время проведения гонок "Формула-1" (Ф1) в ОАЭ.....		51
1	Введение.....	51
2	Участие Регуляторного органа электросвязи (TRA).....	51
3	Подготовительная деятельность перед мероприятием.....	52
4	Разрешения на использование спектра и его использование .....	52
5	Проблемы управления использованием спектра .....	53
5.1	Проблемы присвоений частной подвижной радиосвязи.....	53
5.2	Проблемы присвоений беспроводным микрофонам.....	54
6	Проблемы контроля за использованием спектра.....	56
7	Общие уроки, извлеченные из управления и контроля за использованием спектра .....	56
Приложение 6 – Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время финального турнира чемпионата Европы по футболу УЕФА Евро-2012 в Украине .....		57
1	Введение.....	57
2	Конкретные задачи на этапе долгосрочной подготовки к Евро-2012.....	57
3	Управление использованием частот до мероприятия.....	58
4	Техническая проверка и маркировка радиооборудования .....	59
5	Контроль за использованием спектра наземными службами до и во время проведения Евро-2012.....	60
6	Контроль излучений спутниковых ретрансляторов и определение местоположения земных станций в период проведения Евро-2012.....	63
7	Использование спектра непосредственно перед проведением и во время проведения Евро-2012 в Киеве.....	64
Приложение 7 – Управление использованием спектра на XXVII Всемирной летней универсиаде в Казани, Российская Федерация, июль 2013 года .....		66

Стр.

1	Введение.....	66
2	Подготовительная деятельность.....	66
3	Система "Универсиада-2013" .....	67
4	Лицензирование и сбор платежей .....	68
5	Тестирование и маркировка радиооборудования .....	70
6	Контроль работы в плановом режиме и в онлайн-режиме .....	71
7	Использование радиоконтрольного оборудования до и во время проведения Универсиады-2013 .....	72
8	Организация процесса радиоконтроля при подготовке и проведении Универсиады-2013 .....	76
9	Управление персоналом .....	76
10	Деятельность после Универсиады-2013.....	77
11	Некоторые интересные цифры .....	77
12	Заключение .....	77
Приложение 8 – Деятельность по управлению использованием спектра, осуществлявшаяся в Бразилии в рамках чемпионата мира по футболу ФИФА 2014 года.....		78
1	Введение.....	78
2	Система подготовки.....	79
2.1	Рабочая группа.....	79
2.2	Изучение прошлых мероприятий.....	79
2.3	Веб-страница с информацией регуляторного характера на иностранных языках	80
3	Процедуры регулирования и лицензирования спектра .....	82
3.1	Уточнение регуляторных положений .....	82
3.2	Выдача лицензий на временное использование спектра (частотное присвоение)	82
4	Деятельность на местах (тестирование и пометка, контроль и обеспечение соблюдения требований).....	83
4.1	Тестирование и пометка оборудования радиосвязи .....	83
4.2	Идентификация и подготовка группы специалистов по обеспечению соблюдения требований .....	85
4.3	Использование измерительных приборов .....	86
4.4	Контроль за использованием спектра и деятельность по устранению помех .....	86
4.5	Согласование действий со службами охраны общественного порядка и национальной безопасности.....	88

4.6	Контроль параметров функционирования сетей подвижной связи стандарта IMT .....	88
5	Извлеченные уроки.....	89
6	Выводы.....	90
	Справочные материалы .....	91
	Приложение 9 – Управление и контроль за использованием спектра во время зимних Олимпийских и Паралимпийских игр 2018 года в Пхёнчхане.....	91
1	Введение.....	91
2	Сфера охвата Плана управления использованием спектра .....	92
3	Организация управления и контроля за использованием спектра .....	93
4	Процесс подачи и утверждения заявок на использование спектра .....	94
5	Портал радиочастотных заявок (SOP).....	95
6	Способы подачи пользователями заявок на использование спектра .....	95
7	Проверка на соответствие и пометка .....	96
8	Кандидатные полосы частот для зимних Игр Пхёнчхан-2018 .....	96
9	Места повторного использования участка спектра .....	98
10	Результаты в части использования спектра и контроля за его использованием.....	100
	Справочные материалы .....	104



## **1 Введение**

Крупные мероприятия, например Олимпийские игры, гонки "Формула-1", музыкальные фестивали и государственные визиты, находятся в центре общественного внимания. Хотя единого определения понятия "крупные мероприятия" пока еще нет, они характеризуются определенной степенью важности для одного или нескольких регионов и даже нескольких стран. Кроме того, крупные мероприятия обычно требуют участия и координации действий различных сторон, в том числе правительственных ведомств. В отличие от стихийных бедствий, потребности в спектре и использование спектра в ходе крупных мероприятий в большинстве случаев могут быть известны заранее. Крупные мероприятия главным образом характеризуются различными применениями радиосвязи и сосредоточением значительного количества единиц радиооборудования на ограниченной территории. Применения радиосвязи варьируются от радиовещания, диспетчерской связи полицейских, связи для скорой помощи, беспроводных микрофонов и видеокамер до локальных радиосетей (RLAN). Поэтому для эффективного функционирования крупного мероприятия крайне важны надлежащее планирование спектра, лицензирование, контроль за использованием спектра, инспекция радиостанций и обработка помех. Кроме того, из-за технических ограничений оборудования и заявок на лицензию, поступающих в последний момент, в ходе мероприятия требуется быстрое и, в особенности, гибкое управление использованием частот на месте.

Цель настоящего Отчета – предоставить руководство администрациям, ответственным за деятельность по управлению использованием частот и контролю за соблюдением требований, такую как управление использованием спектра, контроль за использованием спектра и инспекция радиостанций. Хотя в настоящем Отчете речь идет о крупных мероприятиях, изложенные в нем основные соображения применимы также к небольшим региональным или местным специальным мероприятиям.

В приложениях к настоящему Отчету приводятся практические примеры деятельности администраций по управлению и контролю за использованием спектра во время проведения крупных мероприятий.

## **2 Поиск информации**

Поскольку в течение года проводится много мероприятий, для определения тех из них, которые, возможно, требуют особого внимания в связи с их экономической или политической важностью, ввиду количества ожидаемых краткосрочных лицензий или из-за проблем, возникших в ходе предыдущих мероприятий, необходимо изучить информацию из газет, телевидения, интернета, графики мероприятий. Эти мероприятия должны быть отражены в годовом плане.

К годовому плану должен применяться гибкий подход, и он может потребовать пересмотра при поступлении новой информации. Этот план должен быть доступен для персонала, например, по интранету, с тем чтобы соответствующие лица могли самостоятельно распоряжаться им надлежащим образом.

## **3 Общие положения**

### **3.1 Организационная группа**

Прежде всего небольшие мероприятия могут быть организованы одним специалистом по управлению использованием частот без какого-либо присутствия на месте. Однако при организации крупных мероприятий, когда необходима координация действий нескольких структур, требуется назначать опытного руководителя проекта, пользующегося широким признанием в администрации. Ему будет оказывать поддержку организационная группа, состоящая по крайней мере из сотрудников отдела по управлению использованием частот и отдела по контролю за использованием радиочастотного спектра и инспекции. В состав группы на постоянной или временной основе, в зависимости от обстоятельств, могут быть введены юристы, бухгалтеры и другие специалисты.

### 3.2 Координация с другими организациями

В планирование и проведение крупных мероприятий могут быть вовлечены следующие органы и организации:

- организатор мероприятия;
- администрация, ответственная за управление использованием частот, контроль за использованием спектра и инспекцию;
- местные органы власти;
- полиция, скорая помощь, пожарная охрана;
- вооруженные силы;
- другие государственные организации;
- службы безопасности организатора мероприятий;
- операторы электросвязи;
- радиовещательная организация;
- пресса;
- участники, например команды, группы;
- органы государственной власти соседних стран (например, для координации частот).

### 3.3 Планирование частот

Целями планирования являются урегулирование, по мере возможности, потребностей в спектре и защита других пользователей спектра, в частности защита служб безопасности. Потребности в спектре во время крупных мероприятий, таких как Олимпийские игры, могут быть гораздо выше предусмотренных планом частот, которые могут быть обеспечены с помощью обычных каналов. Эта проблема должна быть решена путем отступления от плана частот.

Кроме того, данная частотная сетка используемого оборудования может ограничить возможности частотных присвоений.

Некоторые каналы для краткосрочных лицензий могут быть получены путем переговоров с постоянными пользователями. Например, определенные каналы могут не требоваться владельцам лицензий в выходные дни. Они могут быть использованы для мероприятия.

Потребности прессы в спектре часто являются важнейшим критерием для управления использованием частот. Привлечение местной базовой радиовещательной организации оказалось эффективным для содействия сотрудничеству с прессой и предоставления ей организационно-технической базы. Местной базовой радиовещательной организации могут быть поручены координация частот всех вещательных компаний или даже лицензирование для некоторых полос частот.

Если мероприятие проводится недалеко от границы, может стать актуальным вопрос координации частот с соседними странами. Переговоры с администрациями соседних стран могут привести к временному уменьшению расстояний повторного использования частот и тем самым к расширению собственных возможностей.

Частотное планирование может еще более усложниться в случаях многонациональных мероприятий, например при велогонках, проходящих через три страны. Радиовещательные организации и службы сопровождения команд не могут просто изменить частоты своего оборудования при пересечении границы.

В любом случае глубокое знание фактического использования спектра крайне важно для успешного управления использованием частот. Поэтому одним из подходящих инструментов в этой связи можно считать контроль за использованием спектра "в нулевом состоянии" за несколько месяцев до мероприятия.

### 3.4 Лицензирование

Процедура подачи заявок на получение краткосрочных или временных лицензий для специального мероприятия должна быть как можно более простой. В частности, иностранные податели заявок не будут знакомы с административными процедурами. Было бы полезно обеспечить, чтобы формы заявок и соответствующие инструкции по их заполнению были также доступны на иностранных языках. В инструкции должно быть четко указано, куда заявитель должен направить свою заявку и какую информацию, например данные о частоте и мощности, он должен предоставить. Кроме того, должен быть заранее известен лицензионный сбор.

Персонал по вопросу лицензирования должен иметь список доступных частот, включая дополнительные каналы, которые доступны специально для этого мероприятия.

Если в заявке было отказано, то администрация должна объяснить причины отказа и предложить альтернативные частоты или представить другие предложения в зависимости от случая.

### 3.5 Сбор платежей

В разных странах сборы за краткосрочные лицензии могут зависеть от различных критериев, например от конкретной радиослужбы, срока действия лицензии, количества единиц оборудования. Следовательно, лицензионные сборы могут существенно отличаться от страны к стране.

Не следует недооценивать проблем сбора платежей. Если заявки поступают заблаговременно до начала мероприятия, применимы стандартные процедуры. Кроме того, должны применяться процедуры для заявок, поступающих в последний момент перед мероприятием. Является ли приемлемым отказ в выдаче лицензии в случае отсутствия документального свидетельства об уплате сборов? В этом отношении персоналу необходимо иметь четкие правила и поддержку руководства.

Сбор платежей еще более усложняется при необходимости выдачи или изменения лицензии на месте, что иногда является неизбежным. Выдача лицензии и отправление счета по почте в более поздний момент времени сопряжены с высоким риском потери денег. В случае если выдаваемые в последний момент лицензии должны оплачиваться наличными, возникают две другие проблемы. Во-первых, нет уверенности в том, что все податели заявок имеют достаточное количество наличных денег, а во-вторых, полученные наличные средства должны надежно храниться. По этой причине некоторые администрации не принимают оплату наличными. Оплата кредитной картой, возможно, является наиболее удобным для пользователя решением. Однако в этом случае требуется дополнительная инфраструктура, такая как устройства для считывания карт. В тех случаях, когда администрация поддерживает функции онлайн-платежей, эти платежи должны рассматриваться как еще один альтернативный вариант оплаты.

### 3.6 Маркировка

Некоторые администрации считают целесообразным маркировать радиооборудование, предварительно прошедшее инспекцию. Организатор мероприятия может гарантировать, что в месте его проведения используется только оборудование со специальной наклейкой мероприятия. Наклейки должны быть четко видны и их должно быть трудно скопировать или изменить. Для выделения различных мероприятий или мест их проведения могут быть использованы разные цвета и дизайн наклеек.

### 3.7 Исследование случаев помех

Случаи радиопомех во время проведения крупных мероприятий часто имеют большое значение и требуют немедленного реагирования, как, например, при возникновении помех в канале радиосвязи между вертолетом и системой наземного телевидения. Вызов контрольно-измерительного автомобиля со станции контроля за использованием спектра занял бы слишком много времени. Кроме того, большое скопление людей, транспорта и ограниченная возможность передвижения не позволили бы принять соответствующие меры. Таким образом, контрольно-измерительные автомобили и портативное оборудование уже должны иметься в месте проведения мероприятия. Они могут быть дополнены стационарными станциями контроля, находящимися поблизости.

### 3.8 Материально-техническое обеспечение

Подготовка и проведение мероприятий требуют наличия квалифицированного персонала, измерительного оборудования и автомобилей. Эти ресурсы должны быть четко определены. Данные ресурсы не могут одновременно использоваться для выполнения других задач. Нельзя также пренебрегать необходимой ИТ-инфраструктурой, такой как компьютеры, доступ к базе данных, сети и взаимодействие с офисом.

Еще одним важным вопросом является размещение персонала и автомобилей. Очень часто персонал и автомобили должны быть аккредитованы заблаговременно до начала проведения мероприятия. С организатором мероприятия должны быть обсуждены гарантированно закрепленные места размещения контрольно-измерительных автомобилей, а также их мобильность. Административная работа может выполняться в фургоне, в съемной кабине или, что намного лучше, в офисе в месте проведения мероприятия. Во всех случаях необходимо наличие электропитания или линий электросвязи.

Следует учитывать, что персонал может не иметь возможности покинуть определенную зону в месте проведения мероприятия в течение длительного времени, как, например, во время гонок "Формула-1". Поэтому может быть необходима сменная команда в зависимости от национального законодательства об охране труда.

Как правило, ежедневный выезд контрольно-измерительных автомобилей во время мероприятия, длящегося несколько дней, был бы неэффективным, а иногда даже невозможным. Поэтому должна быть организована перевозка персонала из гостиницы и назад. Важно, чтобы места в гостинице были забронированы заранее, потому что непосредственно перед мероприятием будет невозможно найти свободные номера.

### 3.9 Оборудование радиосвязи для управления использованием спектра и персонал по контролю за использованием спектра

Некоторые вопросы связи уже были рассмотрены в пункте 3.8, посвященном материально-техническому обеспечению. Аналогичным образом должна быть рассмотрена необходимость в связи между группой по управлению использованием частот и группами по контролю за использованием спектра, которые работают в центральном офисе, передвигаются пешком с портативным оборудованием или работают в контрольно-измерительном автомобиле в пределах и за пределами места проведения мероприятия. Использование телефонных сетей общего пользования может быть достаточно при нормальных условиях. Однако при проведении крупных мероприятий и особенно в случае стихийных бедствий такие сети могут выйти из строя. Для предотвращения таких случаев должна рассматриваться возможность создания собственной сети PMR. Важным преимуществом сетей PMR, использующих простые ЧМ-технологии, такие как радики типа "уоки-токи", является тот факт, что не существует никакой задержки, обусловленной установлением связи, и что несколько пользователей могут быть вызваны одновременно на одном канале.

### 3.10 Появление на публике

Группы по лицензированию на месте и контролю за использованием спектра/инспекции представляют свои организации в любое время – как в рабочее, так и во время перерывов. Очень важны компетентность и дружелюбное отношение. Сюда входят тесное сотрудничество и обмен информацией между участвующими группами. Любые дискуссии о процедурах и отсутствии информации в присутствии клиентов и других лиц могут создать неблагоприятное представление об администрации, и поэтому их следует избегать.

По тем же причинам весьма важно выбрать надлежащую форму одежды. Можно рассмотреть вопрос о введении официальной формы одежды, с тем чтобы можно было сразу идентифицировать персонал. Одним из малозатратных решений мог бы стать прикрепленный к жилету лейбл с названием организации или просто с надписью "управление использованием частот".

## 4 Подготовительные действия

### 4.1 Взаимодействие с организатором мероприятия

Полезно установить контакт с организатором мероприятия на очень ранней стадии даже тогда, когда присутствие на месте групп по лицензированию спектра и инспекциям в ходе мероприятия не предусматривается. Опыт показывает, что многие организаторы и участники мероприятий не знают о необходимости получения лицензии на радиооборудование и не имеют достаточного представления о проблемах помех. Несанкционированное использование радиооборудования, в частности оборудования зарубежных участников, может привести к созданию серьезных помех радиовещанию, связи службы безопасности и другим службам радиосвязи.

Первое обращение к организатору должно быть осуществлено в письменной форме. Организатора мероприятия необходимо проинформировать о принципах присвоения частот и применимых частотах. Должны быть приложены проспекты и другие имеющиеся информационные материалы. В зависимости от важности мероприятия организатор может быть приглашен на собрание.

Цель данного собрания – обеспечить взаимное понимание потребностей и проблем, чтобы иметь прочную основу для принятия решения о дальнейшем порядке действий. Организатор мероприятия должен иметь представление о различных типах лицензий, например о постоянных лицензиях, временных лицензиях, генеральных лицензиях (которые во многих администрациях называются "освобождением от лицензирования"). Администрация должна получить общее представление о числе пользователей частот и требуемом спектре.

### 4.2 План действий

Координационная группа должна разработать план действий. В этом плане должны быть четко указаны сроки и обязанности. В приведенном ниже списке показаны виды деятельности, которые могут применяться в зависимости от значимости и масштаба мероприятия. В связи с разнообразием мероприятий не существует точного порядка этой деятельности. Также нет общих правил, которые могут быть предусмотрены в отношении сроков. Заблаговременное планирование и первые действия могут начаться за восемь недель или за два года до конкретного мероприятия.

#### Деятельность до начала проведения мероприятия

- Обращение к организатору мероприятия в письменной форме;
- консультативное интервью с организатором;
- информация о службе контроля за использованием спектра/инспекции;
- дополнительные совещания с организатором;
- предоставление информации на домашней веб-странице организатора; была бы целесообразной ссылка на агентство по вопросам спектра;
- предоставление информации о мероприятии на домашней веб-странице агентства по вопросам спектра;
- посещение места проведения мероприятия;
- составление расписания;
- выяснение того, требуется ли маркировка или нет;
- постановка задач перед службой контроля за использованием спектра/инспекцией;
- определение потребностей в людских ресурсах;
- рассмотрение ситуации в отношении аккредитации;
- определение места размещения автомобилей, предназначенных для измерений, и автомобилей для перевозки пассажиров;
- организация электроснабжения;
- обращение в местную базовую радиовещательную организацию относительно координации спектра;

- обращение в службы безопасности (полицию, службу скорой помощи и т. д.);
- контроль за использованием спектра (в нулевом состоянии);
- разрешение подачи заявок на спектр;
- обработка заявок:
  - рассмотрение заявок (наличие спектра, совместимость);
  - координация использования спектра с соседними администрациями;
  - утверждение заявок;
- бронирование мест в гостиницах;
- организация офиса в месте проведения мероприятия и установка офисного оборудования;
- планирование связи (радиосвязь, телефонная связь, интернет);
- подготовка сбора платежей на месте;
- организация штатного расписания;
- проведение любой необходимой координации с соседними странами.

## **5 Деятельность во время проведения мероприятия**

Как правило, клиенты и общественность не знакомы со структурой администрации. Поэтому все сотрудники должны быть доступны для рассмотрения всех вопросов, касающихся лицензирования, контроля за использованием спектра и инспекции. Задавшие вопросы лицо должно либо получить немедленный ответ, либо быть направлено к компетентному сотруднику.

### **Деятельность во время проведения мероприятия**

- Координация действий персонала, участвующего в мероприятии;
- обработка краткосрочных заявок;
- документирование всех видов деятельности, включая дату и время;
- консультирование клиентов;
- контакты с соответствующими лицами (руководителем мероприятия, представителями компаний и органов государственной власти);
- инспектирование и маркировка радиооборудования; по крайней мере должна проводиться проверка частоты;
- контроль за использованием спектра;
- исследование случаев помех;
- выявление и устранение нелегального использования частот.

## **6 Деятельность после проведения мероприятия**

Первые предварительные итоги мероприятия могут быть подведены еще на месте. Однако, вероятно, команды захотят уехать как можно скорее по завершении мероприятия. Деятельность после проведения мероприятия указана в приведенном ниже списке.

### **Деятельность после проведения мероприятия**

- Вывоз оборудования
- Обратная перевозка персонала
- Возврат арендованного оборудования
- Урегулирование расчетов
- При необходимости завершение обработки помех
- Инициирование правовых мер (в случаях выявленных нарушений)

- Представление отчетности, в том числе соответствующих выводов, которые должны быть сохранены для использования на последующих мероприятиях
- Создание статистики для оценки и дальнейшего использования
- Заключительный обзор

Руководитель проекта должен провести итоговое собрание вскоре после мероприятия. Он должен использовать эту возможность, чтобы обратиться к самым ярким моментам мероприятия и поблагодарить свою команду. Обзор возникших трудностей и анализ нерешенных проблем необходимо включить в заключительный отчет, который может быть использован для подготовки следующего такого крупного мероприятия.

## **7 Заключение**

Дополнительные потребности в спектре, многообразии применений радиосвязи и радиооборудования, ограничения на передвижение и необходимость принятия краткосрочных решений на гибкой основе являются сложной задачей для управления использованием спектра на крупных мероприятиях. Для успешного проведения мероприятия крайне важны тщательное планирование и тесное сотрудничество со всеми соответствующими сторонами. Материалы, содержащиеся в настоящем Отчете, могут быть адаптированы применительно к менее крупным мероприятиям.

Примеры, приведенные в Приложениях к настоящему Отчету, направлены на то, чтобы дать рекомендации тем, кто собирается принять участие в подготовке и проведении крупных мероприятий.

Весьма полезным может быть посещение других администраций или обмен информацией в письменном виде заблаговременно до начала крупного мероприятия.

## **Приложение 1**

### **Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время Олимпийских и Паралимпийских игр 2008 года в Пекине**

#### **1 Значение управления использованием спектра и контроля за использованием спектра во время проведения крупных мероприятий**

С развитием информационных технологий применения радиосвязи играют все более важную роль почти во всех имеющих большое значение мероприятиях, особенно в таких, как Олимпийские игры. Эти крупные мероприятия сильно зависят от использования большого количества применений радиосвязи практически во всех аспектах. Во многих случаях эти применения являются "критически важными" для крупных мероприятий, и иногда недопустима даже самая незначительная ошибка. Кроме того, соревнования в рамках Олимпийских игр обычно проходят в течение ограниченного периода времени и в пределах населенного пункта или места с высокой плотностью электронных устройств, что ведет к чрезвычайно сложной "радиообстановке" для этих применений радиосвязи. Все это приводит к ряду серьезных трудностей и высоким требованиям к тем, кто занимается регулированием использования спектра, и к инженерно-техническим работникам по контролю за использованием спектра в отношении управления рисками, связанными с выходом средств радиосвязи из строя. Настоящее Приложение знакомит с тем, как осуществлялись регулирование использования спектра и контроль за использованием спектра во время Олимпийских и Паралимпийских игр 2008 года в Пекине. Оно может служить в качестве справочного материала для будущих Олимпийских игр и других крупных спортивных мероприятий.

## **2 Обзор Олимпийских игр (некоторые статистические данные)**

### **2.1 Статистика**

Следующая статистика дает некоторую общую информацию об Играх:

- в Играх приняли участие 11 000 спортсменов из 204 стран и регионов;
- мероприятие освещали свыше 26 000 аккредитованных и 5900 неаккредитованных журналистов из более чем 100 средств массовой информации;
- Игры обслуживали свыше 70 000 сотрудников и волонтеров;
- их посетили более 110 высокопоставленных лиц (глав государств, членов королевских семей и т. д.) из более чем 50 стран;
- было задействовано 36 спортивных объектов и 15 объектов, находящихся под особым контролем (таких, например, как штаб-квартира организаторов Игр).

### **2.2 Основные типы радиоборудования и его частоты, которые использовались во время проведения Игр**

Ниже перечислены основные типы оборудования радиосвязи, которое использовалось во время проведения Игр (в соответствии с рекомендациями МОК и страны, принимавшей Игры).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Сокращения, приведенные в подразделах, см. на рисунке А1.3.

#### **2.2.1 Фиксированные микроволновые линии связи (FL)**

Этот тип оборудования используется для передачи видеосигнала, звукового сигнала или данных между двумя фиксированными точками.

#### **2.2.2 Подвижные микроволновые линии связи (ML)**

Терминалы находятся на борту автотранспортных средств, судов или вертолетов. Обычно ML используются для передачи видеосигнала и занимают полосу шириной от 8 до 30 МГц.

#### **2.2.3 Спутниковый сбор новостей (SNG)**

Терминал SNG должен иметь возможность быстрого развертывания, быть пригоден для передачи изображения и звукового сопровождения или сигналов звуковых программ, обеспечивать ограниченную возможность приема в целях облегчения наведения антенны и (по возможности) слежения за передаваемыми сигналами, а также обеспечивать двустороннюю связь для эксплуатации и контроля. Оборудование SNG хорошо совместимо с оборудованием других пользователей в Ku-диапазоне. Однако в C-диапазоне между линиями SNG и другими микроволновыми линиями могут возникнуть помехи, поэтому в этом случае необходим анализ.

#### **2.2.4 Сухопутные подвижные радиосистемы (LMRS)**

Переносное или портативное оборудование используют для целей радиосвязи с большим числом пользователей.

#### **2.2.5 Системы оперативной связи (TBS)**

Такие системы используются прежде всего для связи между руководителем направления деятельности и его сотрудниками, такими как ведущие программ, репортеры, телеоператоры, звукооператоры, осветители и инженеры. В основном оборудование TBS работает в полосах частот 403–470 МГц и 137–167 МГц. В связи с наличием большого числа пользователей TBS для тех, кто будет пользоваться этими системами во время Олимпийских игр, необходимо тщательное планирование частот с применением баз данных радиостанций.

#### **2.2.6 Переносные приемопередающие радиостанции (рации) (HR)**

Эти радиостанции, часто называемые рациями "уоки-токи", и в настоящее время широко используются большим числом пользователей. Они работают в тех же полосах частот, что и оборудование TBS.



### **2.2.7 Беспроводные видеокамеры (СС)**

Это тип видеокамеры, которая способна записывать и передавать видеосигналы и звуковые сигналы высокого качества на короткие расстояния (не более чем на 500 метров). Беспроводная видеокамера может быть либо переносной, либо транспортироваться другими способами; она состоит из цепей передачи сигнала, батареи и антенны. Типовое оборудование СС работает в диапазоне частот 2,0–2,7 ГГц с шириной полосы от 8 до 20 МГц.

### **2.2.8 Беспроводные микрофоны (WM)**

Это ручные или носимые на теле профессиональные микрофоны со встроенным или скрытым под одеждой передатчиком. Будучи удобными для переводчиков и журналистов, такие микрофоны широко использовались во время проведения пресс-конференций. Типовые беспроводные микрофоны занимают полосу шириной 120 кГц с разносом несущих точно на 180 кГц. Мощность оборудования такого типа весьма мала (30–50 мВт), что облегчает повторное использование частот.

### **2.2.9 Оборудование дистанционного контроля**

Оборудование телеметрии и телеуправления, работающее в полосе 403–470 МГц, использовалось для управления беспроводными видеокамерами, автотранспортными средствами или аппаратурой для регистрации времени и счета. Это оборудование, являясь критически важным типом, работало в интенсивно используемой полосе частот, в связи с чем необходимо было уделять внимание вопросам сосуществования данного оборудования с оборудованием другого типа.

### **2.2.10 Беспроводная локальная вычислительная сеть (WLAN)**

В местах проведения состязаний, в олимпийских гостиницах и оперативных центрах были доступны в общей сложности 16 каналов. Восемь из этих каналов, которые работали в полосе 5150–5350 МГц, были временными, они были введены в действие, чтобы удовлетворить спрос со стороны пользователей.

### **2.2.11 Системы контроля внутреннего типа (IEMS)**

Системы IEMS представляют собой миниатюрное приемное оборудование для контроля систем звуковой связи актеров и т. д. Типовые беспроводные микрофоны (WM) занимают полосу шириной 125 кГц с разносом несущих точно на 200 кГц. Частоты передачи WM находятся приблизительно в полосе 520–860 МГц.

## **2.3 Три этапа управления использованием спектра и контроля за использованием спектра до и во время Игр**

Управление и контроль за использованием спектра во время проведения Олимпийских игр 2008 года в Пекине и подготовки к ним можно разделить приблизительно на три этапа: период долгосрочной подготовки, период непосредственно перед Играми и период проведения Игр, причем каждый этап имел разные приоритеты.

**2.3.1** Период долгосрочной подготовки (до конца декабря 2006 г.). В течение этого периода был проведен ряд подготовительных работ, в том числе:

- исследование потенциальных потребностей в частотных ресурсах;
- некоторые предварительные исследования в рамках анализа электромагнитной совместимости (ЭМС);
- совершенствование и интеграция средств контроля за использованием спектра;
- разработка веб-сайта для заявок на присвоение частот;
- начало разработки рабочих планов и процедур всех типов.

**2.3.2** Период непосредственно перед Играми (январь 2007 г. – июль 2008 г.). Данный период характеризовался самой тяжелой нагрузкой и оказался наиболее важным для успеха на следующих этапах:

- открытие веб-сайта для заявок на присвоение частот;

- планирование и присвоение частот;
- совершенствование процедур контроля за использованием спектра и испытания оборудования;
- контроль за использованием "фонового спектра" в местах проведения Игр;
- техническое обучение;
- практическая работа и репетиции (особенно во время тестовых предолимпийских мероприятий "Удачи, Пекин").

### 2.3.3 Период проведения Игр (июль – сентябрь 2008 года):

- контроль за использованием спектра;
- испытание оборудования;
- чрезвычайные ситуации в отношении непредвиденного появления помех.

## 3 Управление использованием спектра

### 3.1 Обзор и анализ потребностей в частотах

Информация о потребностях внутренних и зарубежных пользователей в частотах была собрана путем переписки или во время собраний, и ее сбор завершился за 18 месяцев до начала Игр. Кроме того, Группа по управлению использованием спектра посетила своих коллег, проводивших Игры в 2000 году в Сиднее и в 2004 году в Афинах соответственно. Получив представление обо всех предыдущих ситуациях, группа подсчитала, что потребности в частотах могут вырасти на 30% по сравнению с Играми в Афинах.

### 3.2 "Сбор" частотных ресурсов

- Во временное использование были введены неплановых полосы частот. (Например, было временно разрешено использовать во время Игр полосу 5,15–5,35 ГГц для WLAN.)
- Были тщательно проанализированы профили радиостанций и отобраны неиспользуемые или незаконно используемые частоты.
- Были проведены собрания по координации использования частот с радиовещательной администрацией и некоторыми операторами. (Например, для беспроводного микрофонного оборудования у местной Пекинской радиовещательной администрации было "заимствовано" большое количество частот.)

### 3.3 Заявка на присвоение частот

Был открыт веб-сайт, посвященный заявкам на присвоение частот на период Игр. Он оказался хорошим инструментом для управления использованием спектра и для пользователей. Благодаря высокому уровню автоматизации обработки заявок рабочая нагрузка была снижена.

РИСУНОК А1.1

## Приветственная страница веб-сайта заявок на присвоение частот



Home / Userinfo / Frequency / Policy & Regulations / Manual / Hyperlink / Bulletin / Download Leave Messages 简体中文

[Bulletin:Frequency Application Info]

The 29th session of **Beijing Organizing Committee for the 2008 Olympic Games (BOCOG)**, in collaboration with the China Net of Communications, is happy to welcome you to the **Radio Frequency** system.

The rapid development of wireless technology in its many applications leads us to expect that a large number of radio devices will be used during the Olympic and Paralympic Winter Games. It is important, therefore to coordinate the process of assignment of radio frequencies for Olympic and Paralympic purposes, in order to ensure that radio devices will be used correctly during the Olympic and Paralympic Games, guaranteeing reliability and minimising sources of interference.

Users of wireless equipments will be qualified to enter Olympic and Paralympic areas only if they possess the relative temporary authorization for use of the frequencies; this authorization can be obtained by formal request to BOCOG through this Radio Frequency system.

The coordinating activities of BOCOG will consist first, in collaboration with the Ministry of Communications, in the assignment of an appropriate frequency in response to the receipt of a formal request. BOCOG will then carry out a technical inspection of the wireless equipments; if they function in compliance with the imposed specifications, they will be marked with a conformity label.

'Radio Frequency' is the name of the web application set up by BOCOG that will handle the entire process for the assignment of the temporary licenses; it will also support registered users by:

- Speeding up the presentation of the radio frequencies requests with on-line application forms;
- Showing the advancement of these applications with personalised reports;
- Providing users with rapid news and up-dates on BOCOG's coordination activities;
- Sending users prompt notices on the various phases of the assignment process (payment of the authorization fees, receipt of official documents, etc.).

**IF YOU DON 'T HAVE AN ACCOUNT YET, REGISTER IN THE SYSTEM NOW:**

After you have registered, you will be qualified to use the Radio Frequency system to send us your application for one or more frequencies; you will also receive an e-mail with your registration data as a useful reminder.

Отчет SM.2257-A1-01

Для важных пользователей частот, таких как Пекинская олимпийская вещательная компания (ВОВ), которая использовала большое количество частот, возможна пакетная обработка заявок.

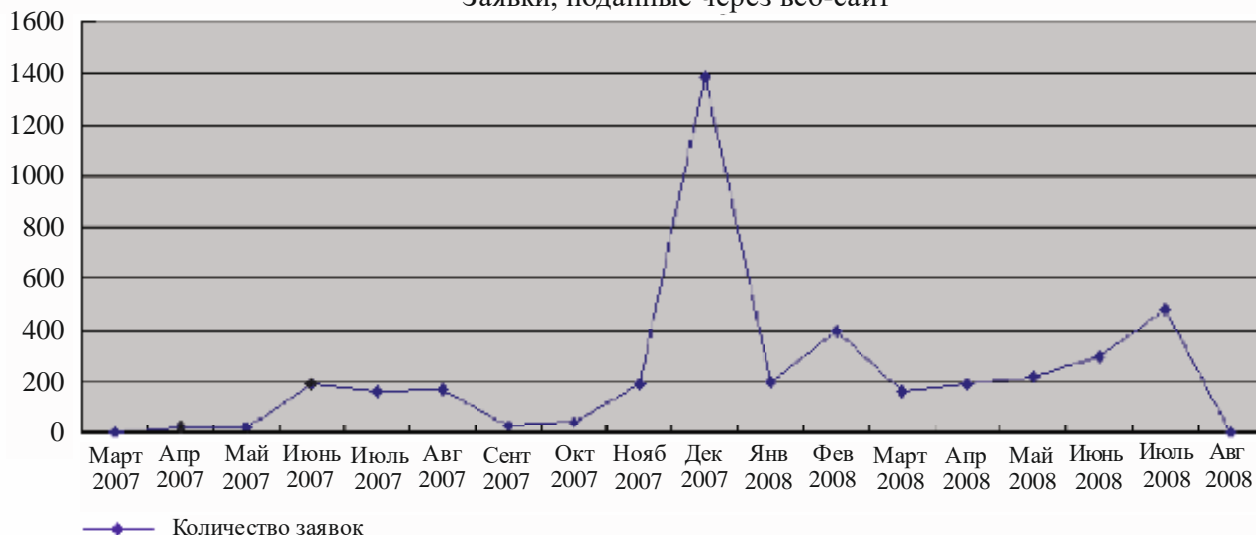
Повторные поправки к заявкам оказывают значительное воздействие на управление использованием спектра. Чтобы уменьшить число не отвечающих требованиям заявок и ослабить такое воздействие, специалистам по управлению использованием спектра необходимо иметь хороший контакт с пользователями радиоборудования. С одной стороны, могут быть понятны потребности пользователей, а с другой – пользователи могут быть поставлены в известность об ограниченности частотных ресурсов и проинформированы о частотах, доступных для заявок. Кроме того, специалисты по управлению использованием спектра могут консультировать пользователя по типам оборудования, что делает менее вероятным повторные поправки к заявкам.

Из рисунка А1.2 видно, что основной объем нагрузки по заявкам на присвоение частот приходится на декабрь 2007 года – за 8 месяцев до начала Игр.

РИСУНОК А1.2

## Рабочая нагрузка по заявкам на присвоение радиочастот

Заявки, поданные через веб-сайт

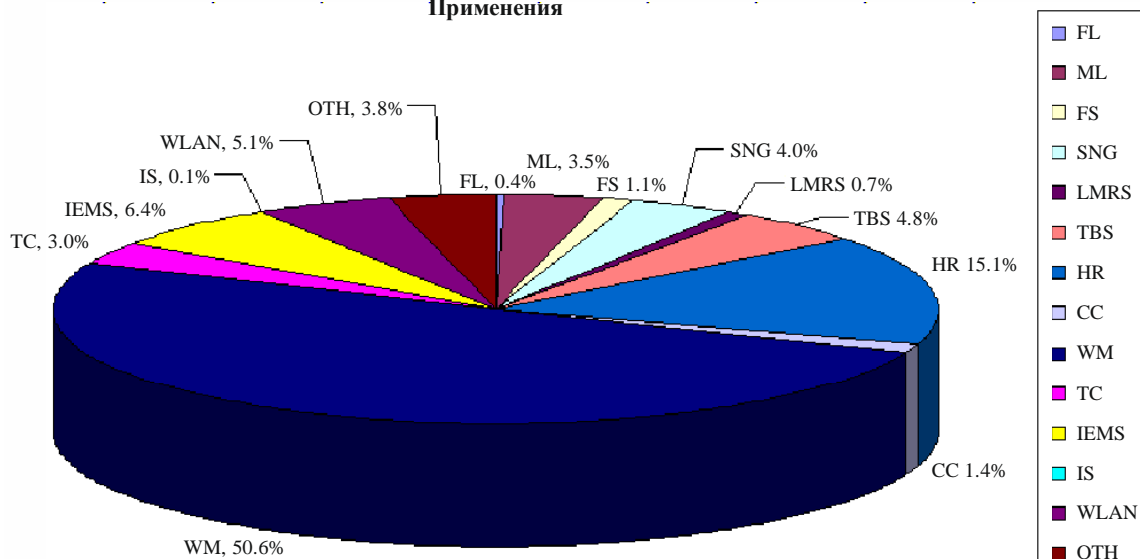


Отчет SM.2257-A1-02

РИСУНОК А1.3

## Применения радиосвязи, которые использовались на Играх

Применения



Отчет SM.2257-A1-03

### 3.4 Планирование и присвоение частот

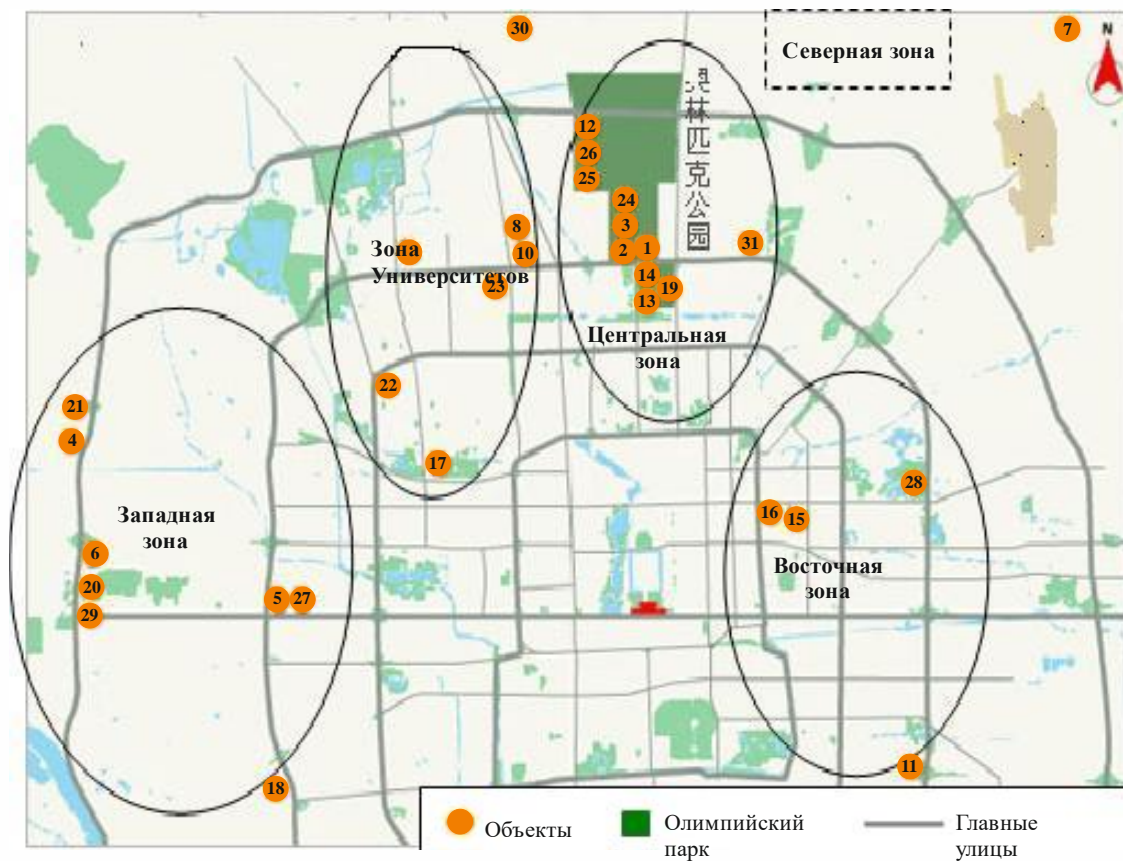
#### 3.4.1 Вопросы, связанные с повторным использованием частот

Тридцать один спортивный объект и 15 вспомогательных объектов, не предназначенных для соревнований, были разделены на шесть зон, как показано на рисунке А1.4; в разных зонах могло применяться пространственное повторное использование частот. Для устройств с малым радиусом действия пространственное повторное использование частот могло применяться даже на разных объектах.

В пределах одной зоны возможно повторное использование частот для оборудования, которое должно использоваться по расписанию в разные периоды времени.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Спортивные и основные объекты, не предназначенные для соревнований, сгруппированы в различные зоны в соответствии с их расположением (см. рис. А1.4); эти зоны включают Западную зону, Центральную зону, Северную зону, Зону университетов и Восточную зону. Кроме того, необходимо учитывать мероприятия, которые охватывают большую территорию (например, марафон или шоссейные велосипедные гонки).

РИСУНОК А1.4  
Размещение объектов в Пекине



Отчет SM.2257-A1-04

При планировании повторного использования частот принималась во внимание структура объекта. Объект с конкретной структурой может ослаблять радиосигнал на частоте 400 МГц на 30 дБ, тогда как Национальный центр водных видов спорта с мембранной структурой ETFE обеспечивает малое ослабление радиоволн на частоте 400 МГц.

### 3.4.2 Группирование частот

Для присвоения частот имеющиеся частоты были разделены на разные группы. В одну группу не включались соседние частоты или какая-либо частота, значение которой было бы эквивалентно продуктам интермодуляции третьего порядка, образованным любыми двумя частотами в пределах группы. Эти группы могут быть использованы для присвоения частот различного радиооборудованию, применяемому в одной и той же зоне в один и тот же период времени. Кроме того, для непредвиденных ситуаций были зарезервированы некоторые универсальные и резервные частоты.

### 3.4.3 Полосы частот для типового оборудования радиосвязи, использованного на Играх

ТАБЛИЦА А1.1

#### Типовое оборудование радиосвязи, использованное на Играх, и его полосы частот

Применение	Диапазон частот	Ширина полосы канала
Двусторонние радиостанции, включая LMRS/TBS/HRS	137–174 МГц/403–470 МГц/800 МГц	12,5 кГц/25 кГц
Подвижная часть общего пользования GSM/CDMA/TD-SCDMA	900 МГц/1800 МГц / 800 МГц/2000 МГц	200 кГц/1,25 МГц/ 1,6 МГц
WLAN	2,4 ГГц/5,1 ГГц/5,8 ГГц	22 МГц
Беспроводные микрофоны	500–806 МГц	125 кГц
Беспроводные видеочамеры и подвижное микроволновое оборудование	1920–2700 МГц/3200–3700 МГц	10 МГц/20 МГц
Аппаратура для регистрации времени и счета	Диапазон 3 МГц/2400–2475 МГц	
Спутниковое и фиксированное микроволновое оборудование	С-диапазон или Ku-диапазон	

## 4 Контроль за использованием спектра

### 4.1 Цели и задачи на разных этапах

#### – Подготовительный период

Были проведены измерения занятости частот, чтобы иметь основу для составления плана частот.

#### – Непосредственно перед Играми

Для обеспечения спектра, свободного от помех, был проведен контроль за использованием присвоенных частот. В случае наличия помех на присвоенной частоте проводились исследования с целью определения местонахождения источника помех и их устранения.

#### – Во время проведения Игр

В целях обеспечения защиты радиосвязи использование присвоенных частот находилось под тщательным контролем.

### 4.2 Конфигурация станций контроля за использованием спектра

Наземная стационарная сеть контроля за использованием спектра состоит из центра управления и девяти стационарных станций контроля за использованием спектра. Данная сеть контроля используется для предварительного анализа в отношении того, из какой части города исходит контролируемый сигнал.

Средства контроля в пределах зон: все Олимпийские объекты были разделены на 11 зон контроля, каждая зона была обеспечена одним или двумя контрольно-измерительными автомобилями, с помощью которых мог проводиться контроль за использованием спектра.

Может быть весьма целесообразно применять переносное оборудование контроля из-за использования большей части радиооборудования внутри объектов. Вследствие низкой мощности передачи радиооборудования между состоянием спектра внутри и вне объекта имеется существенное различие. Поэтому очень важно, чтобы внутри объектов было размещено переносное оборудование контроля.

Помимо наземного контроля за использованием спектра в обязанности организации по контролю за использованием спектра входит контроль за излучениями спутников, что особенно важно при трансляции или передаче новостей о мероприятии в другие регионы мира. Во время Олимпийских игр в Пекине за спутниками, излучения которых были связаны с Играми, осуществлялся тщательный контроль. В случае возникновения помех или прекращения передачи со спутника автоматическая система контроля посылала предупреждающие сообщения инженерно-техническим специалистам по контролю за использованием спектра, которые немедленно реагировали на них. Кроме того, два контрольно-измерительных автомобиля, предназначенных для слежения за полосой СВЧ, использовались для контроля за сигналами, передаваемыми по линиям спутниковой связи вверх, или другими излучениями, попадающими в эту полосу.

### **4.3 Сеть контроля за использованием спектра**

Все стационарные и подвижные станции контроля за использованием спектра были объединены в сеть, что позволило специалистам по контролю за использованием спектра иметь общее представление о спектре в разных местах проведения мероприятия. В то же время результаты определения направления могут быть обработаны для получения информации о местонахождении контролируемых станций.

### **4.4 Изучение конкретных случаев разрешения проблем помех**

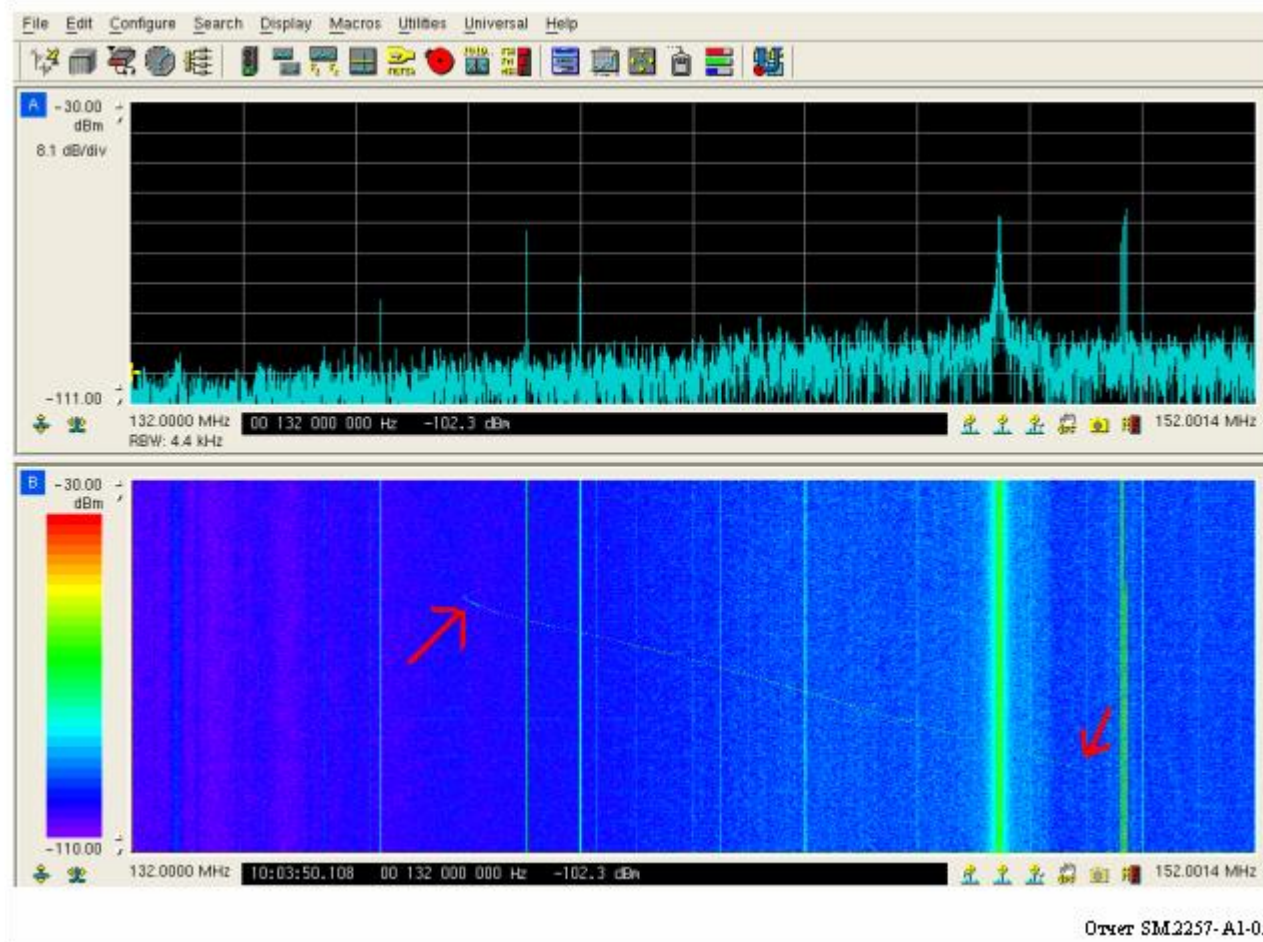
#### **Случай 1. Изучение применения новых технологий в области широкополосного анализа спектра при контроле за использованием спектра в реальном времени**

Иногда из-за ограничений в настройке или ограничений по времени качания частоты супергетеродинный приемник, или анализатор спектра, не способен анализировать сигналы с быстрой перестройкой частоты или импульсные сигналы в широком диапазоне частот. Эти сигналы могут создавать значительные помехи применениям радиосвязи. Однако благодаря применению технологии БПФ в широкополосном анализе спектра в реальном времени можно осуществлять контроль за использованием до сотен мегагерц спектра, при этом могут быть легко обнаружены импульсные помехи или сигналы помех с быстрой перестройкой частоты.



РИСУНОК А1.5

**Использование анализа спектра в реальном времени  
для обнаружения сигналов с быстрой перестройкой частоты**



Как показано на рисунке А1.5, традиционным анализатором спектра невозможно обнаружить частотно-модулированный сигнал с качанием частоты (верхняя часть рисунка). В то же время работающий в реальном времени анализатор, в режиме спектрограммы, записывает след этого сигнала (нижняя часть рисунка).

### **Случай 2. Радиопомехи, вызываемые промышленным, научным и медицинским оборудованием (ПНМ)**

Во время проведения тестового мероприятия "Удачи, Пекин" (общей репетиции перед Играми) в феврале 2008 года были обнаружены радиопомехи в системе WLAN в Национальном центре водных видов спорта (НАС). Эти помехи приводили к высокому уровню сбоев и необычно низкой скорости доступа пользователей к системе WLAN. Путем радиопеленгации было установлено, что источником этих помех является двухканальная микроволновая печь, излучения которой просочились в НАС на частоте 2458 МГц с уровнем мощности от  $-50$  дБм до  $-70$  дБм. Этот вид гигантских микроволновых печей использовался для приготовления пищи для персонала, обслуживающего Игры. Кроме того, помехи отчасти обусловлены особой структурой мембранного наружного слоя НАС. Эта мембранная структура весьма незначительно ослабляет радиоволны.



РИСУНОК А1.6

**Внутренний вид двухканальной микроволновой печи**

Отчет SM.2257-A1-06

В Китае полоса 2400–2500 МГц "предназначается для промышленных, научных и медицинских (ПНМ) применений. Работающие в этих полосах службы радиосвязи должны мириться с вредными помехами, которые могут быть вызваны такими применениями". Однако, учитывая важность WLAN для Игр, было необходимо обеспечить защиту этой системы. Поэтому было достигнуто компромиссное решение установить устройства защиты вокруг печи и таким образом качество услуг WLAN существенно повысилось.

## **5 Испытание оборудования**

### **5.1 Цель**

Целью испытания оборудования является проверка оборудования пользователя на соответствие техническим параметрам, указанным в лицензии на использование частоты, выданной специалистами по управлению использованием спектра.

### **5.2 Группы тестирования и испытательные лаборатории**

Для тестирования средств распространения информации и устройств воспроизведения были доступны четыре стационарные и три подвижные испытательные лаборатории. Три стационарные лаборатории были размещены в Международном центре радиовещания (IBC), Главном пресс-центре (MPC) и Олимпийской деревне (OLV). В этих лабораториях имелось такое оборудование, как анализаторы спектра, комплексы тестирования связи, GTEM-камеры и принтеры этикеток.

### **5.3 Рабочая нагрузка**

Пик рабочей нагрузки, связанной с испытанием оборудования, приходится на период от четырех до двух недель до начала соревнований.

### **5.4 Параметры, подлежащие тестированию**

К параметрам, подлежащим обязательному тестированию, относятся частота, мощность, ширина полосы и побочные излучения.

## 5.5 Выборочное отношение испытываемого оборудования

ТАБЛИЦА А1.2

### Выборочное отношение и технические стандарты испытываемого оборудования

Оборудование	Выборочное отношение
Фиксированная или подвижная линия связи	5–10%
Спутниковый сбор новостей или стационарный спутник	5–10%
LMRS/TBS/HR	10–20%
Беспроводная видеокамера	10–20%
Беспроводной микрофон	5–10%
WLAN	10–20%

## 5.6 Прочее

Потенциально помехи могут создаваться устройствами, не предназначенными для целей связи. Например, источник бесперебойного питания (ИБП) может вызвать помехи в системах измерения времени и подсчета результатов, работающих на частотах ниже 30 МГц, а микроволновые печи могут создать помехи оборудованию WLAN. Организациям, регулирующим использованием спектра, и организациям, осуществляющим контроль за использованием спектра, крайне важно иметь хороший контакт с другими организаторами мероприятия, например сотрудников службы безопасности необходимо уведомить о том, чтобы они, по возможности, воздерживались от использования передатчиков радиопомех. Не менее важно решить как можно больше проблем заранее. Причина в том, что во время проведения мероприятия не будет достаточно времени для поиска и устранения неисправностей, а возможности доступа персонала, занимающегося вопросами регулирования спектра и контроля за использованием спектра, будут весьма ограниченными.

## 6 Выводы

### 6.1 Управление использованием спектра

- Ожидается, что потребности в ресурсах спектра во время проведения крупных мероприятий будут возрастать. Вполне вероятно, что во время следующих Олимпийских игр эти потребности превысят аналогичные при проведении Игр в Пекине.
- За исключением небольшого числа важных применений (например, регистрации времени и счета, а также систем, используемых для церемоний открытия и закрытия) очевидным решением становится совместное использование спектра несколькими применениями. Поэтому весьма важной темой исследований должны быть критерии и стандарты совместного использования частот.

### 6.2 Контроль за использованием спектра

- Конфигурация, распределение и охват средств контроля за использованием спектра имеют решающее значение для исследования и определения местоположения помех. Например, в целях расширения охвата система контроля за использованием спектра в диапазонах ОВЧ/УВЧ должна быть установлена как можно выше.
- Развитие цифровых технологий обеспечивает возможность широкополосного контроля за использованием спектра в режиме реального времени и углубленного автономного анализа.

### 6.3 Испытание оборудования

- Важными параметрами для испытаний и проверки оборудования являются частота и ширина полосы. Еще одним важным параметром является мощность, но из-за трудностей ее измерения для некоторых типов оборудования со встроенной антенной целесообразно примерно оценить э.и.и.м. путем расчета потерь в свободном пространстве.

### 6.4 Управление и контроль за использованием спектра внутри объектов

- Для специалистов по управлению использованием спектра и инженерно-технических специалистов по контролю за использованием спектра крайне важно получить наиболее точную и новейшую информацию об использовании радиооборудования внутри объектов с точки зрения его расположения, времени использования и пользователя.

### 6.5 Информационные системы

- Наличие точной базы данных радиостанций и базы данных оборудования позволяет заложить прочную основу для управления и контроля за использованием спектра.
- Необходимо организовать сеть стационарных станций контроля за использованием спектра, лабораторий для испытания оборудования, контрольно-измерительных автомобилей и т. д., которая значительно повысит эффективность и оперативность работы.

## Приложение 2

### Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра в 2016 году

#### Олимпийские и Паралимпийские игры в Рио-де-Жанейро

##### 1 Планирование и общая координация

##### Назначение олимпийской столицы и Закон об Олимпийских играх (Федеральный закон № 10 035)

В октябре 2009 года бразильский город Рио-де-Жанейро, столица одноименного штата, был выбран в качестве столицы летних Олимпийских и Паралимпийских игр 2016 года.

Когда город подавал свою заявку на проведение Игр, правительство Бразилии обязалось перед Международным олимпийским комитетом (МОК) обеспечить необходимый для этого мероприятия радиочастотный ресурс в соответствии с пунктом 16.9 Заявочной книги:

"...

##### **16.9 – Резервирование частот и соответствующие услуги – бесплатны для участников Игр**

*Федеральное правительство в лице Министерства связи и ANATEL обязалось соответственно необходимости оперативно и эффективно пересмотреть имеющиеся или принять новые законодательные, нормативные акты и постановления, гарантирующие невзимание платы за резервирование частотных распределений и предоставление соответствующих услуг для спортсменов, МОК, членов Организационного комитета Олимпийских игр 2016 года в Рио-де-Жанейро, НОК, НПК, МСФ, представителей СМИ, членов уполномоченных вещательных организаций и Олимпийских партнеров в период, начинающийся за один месяц до церемонии открытия Олимпийских игр и заканчивающийся через одну неделю после церемонии закрытия Паралимпийских игр.*

..."

Это обязательство устанавливается статьей 13 Закона об олимпийских играх (Федерального закона Бразилии 12 035 от 1 октября 2009 года), которая гласит: "**Статья 13. Законодательно гарантируется доступность всего радиочастотного спектра для организации Олимпийских игр 2016 года в Рио-де-Жанейро с осуществлением функций присвоения, управления и контроля в период с 5 июля по 25 сентября 2016 года**".

Кроме того, олимпийским законом было установлено, что все частотные присвоения субъектам, классифицируемым как "Олимпийская семья", будут бесплатными. Это весьма усложнило сценарий управления использованием спектра, поскольку отсутствие платы снизило стимулы для эффективного использования лицензируемого спектра.

После назначения олимпийской столицы в 2011 году был разработан стратегический план подготовки и создана рабочая группа Anatel, ответственная за консультирование совета директоров по вопросам управления инфраструктурой электросвязи во время проведения крупных международных мероприятий в период с 2011 по 2016 год. В соответствии с междисциплинарным подходом в состав группы вошли представители всех основных служб Anatel, а также государственного и частного сектора, в том числе Министерства связи, Полномочного государственного органа по проведению Олимпийских игр (АРО) и Организационного комитета Олимпийских игр 2016 года в Рио-де-Жанейро (Олимпиады-2016).

### **Международные сравнительные исследования и изучение предыдущего опыта**

За несколько лет до Олимпийских игр агентство Anatel во взаимодействии с регуляторными органами в области электросвязи других стран-организаторов Олимпийских игр провело сравнительные исследования, включавшие, в частности, технические визиты и итоговые совещания с регуляторными органами КНР (Пекин-2008), Соединенного Королевства (Лондон-2012) и России (Сочи-2014)<sup>1</sup>. Наиболее актуальным было исследование, связанное с Олимпийскими играми 2012 года в Лондоне, на которые удалось направить делегацию от Anatel для наблюдения за деятельностью Ofcom на местах по контролю за соблюдением норм в области использования спектра. Работая совместно с бригадами Ofcom, специалисты Anatel получили более полное представление о соответствующих проблемах и имеющейся практике, особенно в том, что касается основных рабочих процессов Олимпийских игр.

Кроме того, проводимой в рамках Anatel подготовки к Олимпиаде-2016 в значительной степени способствовало то обстоятельство, что в предшествующие Играм годы в Бразилии проводился целый ряд крупных мероприятий. В результате многие проекты, развернутые в период проведения предшествующих мероприятий (например, модернизация системы лицензирования спектра и закупка нового оборудования для контроля за использованием спектра) были уже реализованы и принесли ощутимую пользу в ходе Олимпиады-2016.

### **Планы управления и контроля за использованием спектра на Олимпиаде-2016**

В 2013 году Anatel, Министерство связи Бразилии, государственный комитет по проведению Олимпийских игр и Организационный комитет Олимпиады-2016 совместно подготовили общий план управления использованием спектра. В план вошли основные определения, общая схема управления использованием спектра, общий частотный план и смежные вопросы. В нем также были определены стратегия организации информационных мероприятий и намечены сроки завершения этапов лицензирования спектра.

В октябре 2014 года Anatel и Оргкомитет Олимпиады-2016 подготовили план контроля за использованием спектра, более детально регламентирующий деятельность на период проведения Игр в части структуры управления, инфраструктуры, рабочих процедур и процессов, соглашения об уровне обслуживания, состава оборудования для контроля за использованием спектра, устранения вредных помех, тестирования и пометки, приоритета служб, управления рисками, кадровых ресурсов, плане информационных мероприятий и других аспектов.

---

<sup>1</sup> Другие важные ссылки были взяты из Отчета МСЭ-R SM.2257-3 (*Управление и контроль за использованием спектра во время проведения крупных мероприятий*).

План управления использованием спектра в ходе Олимпиады-2016

<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=317630&pub=original&filtro=1&documentoPath=317630.pdf>

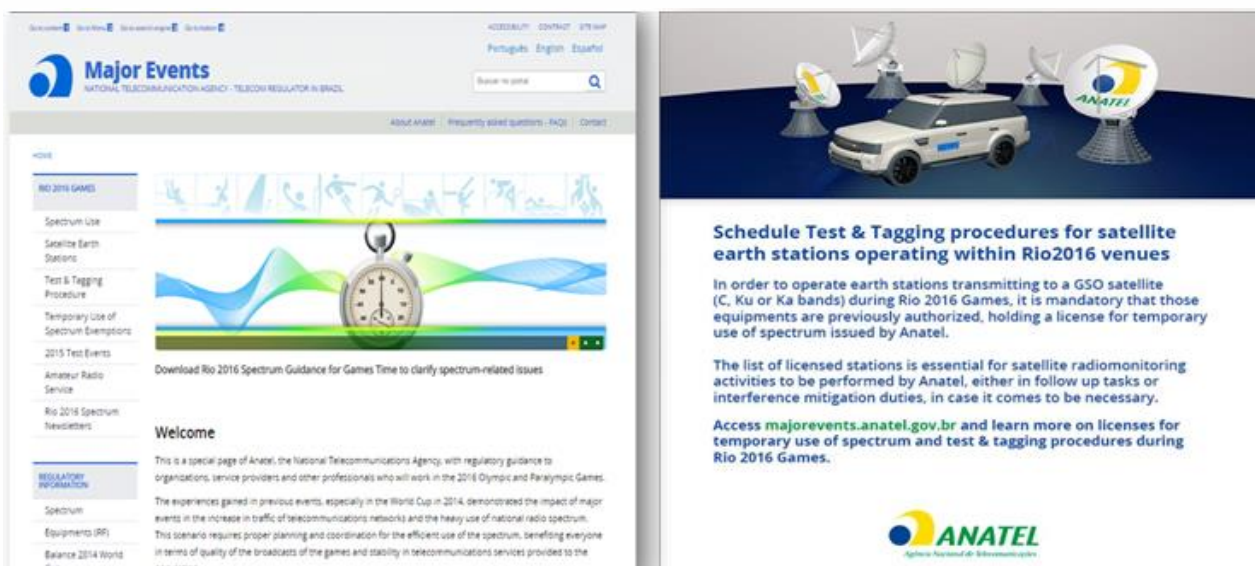
### Информационные мероприятия

В целях оперативного и полного информирования заинтересованных сторон по вопросам использования спектра на веб-сайтах Anatel и оргкомитета Олимпиады-2016 были опубликованы информационные материалы о процедурах, связанных с управлением и контролем за использованием спектра, намеченных сроках завершения этапов, порядке временного лицензирования спектра и других аспектах обеспечения соблюдения норм в области использования спектра. Кроме того, агентство Anatel обновило одну специальную трехязычную веб-страницу, использовавшуюся для предыдущих международных мероприятий (например, чемпионата мира по футболу FIFA).

Самая активная стратегия организации информационных мероприятий была разработана посредством внутренней информационной рассылки для уполномоченных вещательных организаций Олимпиады-2016. Она включала в себя создание веб-сайта Олимпиады-2016 и проведение совещаний с основными заинтересованными сторонами, а также подготовку радиочастотных бюллетеней.

После обнаружения серьезных задержек в подаче заявок на лицензирование спектра от некоторых заинтересованных сторон (например, операторов земных станций спутниковой службы) были проведены интенсивные адресные информационные кампании, побуждавшие заинтересованные стороны как можно скорее приступить к процедурам лицензирования. Эти кампании оказались в высшей степени эффективными: большое число заявок на лицензирование спектра поступило сразу после их проведения.

#### Специальный веб-сайт Anatel с регуляторным руководством по управлению использованием спектра в ходе Олимпиады-2016



**Major Events**  
NATIONAL TELECOMMUNICATIONS AGENCY - TELECOM REGULATORY IN BRAZIL

Portugals English Spanish

Search for info

ABOUT ANATEL - Frequently asked questions - FAQS - Contact

**RIO 2016 GAMES**

- Spectrum Use
- Satellite Earth Stations
- Test & Tagging Procedure
- Temporary Use of Spectrum Exemptions
- 2015 Test Events
- Amateur Radio Service
- Rio 2016 Spectrum Newsletters

Download Rio 2016 Spectrum Guidance for Games Time to clarify spectrum-related issues

**Welcome**

This is a special page of Anatel, the National Telecommunications Agency, with regulatory guidance to organizations, service providers and other professionals who will work in the 2016 Olympic and Paralympic Games. The experiences gained in previous events, especially in the World Cup in 2014, demonstrated the impact of major events in the increase in traffic of telecommunications networks and the heavy use of national radio spectrum. This scenario requires proper planning and coordination for the efficient use of the spectrum, benefiting everyone in terms of quality of the broadcasts of the games and stability in telecommunications services provided to the population.

**Schedule Test & Tagging procedures for satellite earth stations operating within Rio2016 venues**

In order to operate earth stations transmitting to a GSO satellite (C, Ku or Ka bands) during Rio 2016 Games, it is mandatory that those equipments are previously authorized, holding a license for temporary use of spectrum issued by Anatel.

The list of licensed stations is essential for satellite radiomonitoring activities to be performed by Anatel, either in follow up tasks or interference mitigation duties, in case it comes to be necessary.

Access [majorevents.anatel.gov.br](http://majorevents.anatel.gov.br) and learn more on licenses for temporary use of spectrum and test & tagging procedures during Rio 2016 Games.

**ANATEL**  
Agência Nacional de Telecomunicações

152 страны, представители которых с августа 2014 года по сентябрь 2016 года посетили веб-сайт Anatel, посвященный Олимпиаде-2016 (показаны голубым цветом)



Отчет SM.2257-A2-02

Дополнительные сведения:

- Специальный веб-сайт Anatel для крупных мероприятий
- <http://www.anatel.gov.br/grandeseventos/en/>
- Радиочастотные бюллетени Олимпиады-2016
- <http://www.anatel.gov.br/grandeseventos/en/rio-2016-spectrum-newsletters>

## 2 Должности и кадровые ресурсы Anatel

Мероприятие проходило на 34 соревновательных объектах, сгруппированных в 4 кластера, которые располагались в различных районах города Рио-де-Жанейро, а также на пяти футбольных стадионах в других городах. Одновременное проведение олимпийских мероприятий на нескольких объектах одного города представляло собой весьма трудную задачу. В любой момент в Anatel могло поступить то или иное требование, например запрос на получение лицензии, составление графика тестирования и пометки, жалобы на радиопомехи или несанкционированное использование спектра. Время реагирования и разрешения вопросов определялось общим соглашением об уровне обслуживания, поэтому требовалось огромное количество персонала.

### Распределение персонала

Распределение персонала по рабочим процессам в ходе проведения Олимпиады-2016 было следующим:

- Тестирование и пометка радиооборудования – 102 чел.
- Урегулирование инцидентов в области использования спектра – 66 чел.
- Централизованный контроль за использованием спектра – 10 чел.
  - Спутниковый – 5 чел., наземный – 5 чел.
- Центр технической поддержки – 14 чел.
  - Урегулирование инцидентов – 9 чел., лицензирование спектра – 5 чел.
- Интегрированный центр управления и контроля (СІСС) – 3 чел.
- Проверка в условиях движения на автомобиле или ходьбы – 6 чел.

Функции рабочих групп Anatel, в том числе работавших в центре технической поддержки (ТОС), интегрированном центре управления и контроля (СІСС), центре контроля за использованием спектра, пунктах тестирования и пометки, пунктах урегулирования инцидентов в области использования спектра на олимпийских объектах подробно описывается в следующих разделах.

Следует также отметить важный вклад, которые внесли другие подразделения Anatel – ИТ-отдел, отделы снабжения и внешних связей, юридический, международный, кадровый отделы – на подготовительной стадии, за годы до самого мероприятия.

### **3 Функции координации (ТОС, СИСС)**

#### **Центр технической поддержки (ТОС)**

Центр технической поддержки (ТОС) Олимпиады-2016 служил главным координационным центром всех технических служб Олимпийских игр, в том числе ИТ-обеспечения, IP-сетей, хронометрирования и учета очков, полиграфии, беспроводных сетей и службы управления использованием спектра. Центр приема звонков справочно-информационной службы отвечал за прием звонков и регистрацию обращений с заявками на использование спектра от членов Олимпийской семьи в ТОС. Справочно-информационная служба представляла собой своего рода техническую систему управления отношениями с клиентами-представителями Олимпийской семьи Игр 2016 года. После классификации обращения пересылались в группу управления использованием спектра, которая их анализировала и в зависимости от тематики направляла в профильную группу и на соответствующий олимпийский объект. Персонал Anatel работал в ТОС на трех должностях: две из них были связаны с урегулированием инцидентов и одна с лицензированием.

#### **Интегрированный центр управления и контроля (СИСС)**

Олимпийские игры всегда связаны с интенсивными мерами безопасности. Деятельность многочисленных организаций по обеспечению общественной безопасности, привлеченных к работе на Олимпиаде-2016, координировалась из Рио-де-Жанейрского центра управления и контроля (СИСС) – своего рода центральной службы безопасности под эгидой правительства столичного муниципалитета Рио-де-Жанейро. Поскольку спектр был критически важным ресурсом не только для организации и трансляции Олимпиады, но также (и в особенности) для проведения мероприятий по обеспечению безопасности, представители Anatel входили в состав целевой группы общественной безопасности, занимая постоянные должности в СИСС. Персонал Anatel участвовал в решении многих вопросов, касающихся использования спектра в операциях, проводимых военными (особенно в части устранения помех), обеспечив возможность оперативной связи с ведомствами, использующими большие объемы спектра (военно-морской флот, сухопутные войска и военно-воздушные силы).

### **4 Временное лицензирование спектра**

Для защиты обычных разрешенных систем и оказания содействия в координации, необходимой для достижения целей, установленных Планом управления использованием спектра в ходе Олимпиады-2016, на все устройства, использующие радиочастотный спектр, таких как беспроводные камеры, радиомикрофоны, радиостанции типа "уоки-токи", точки беспроводного доступа, станции спутникового сбора новостей (СН) и прочее – требовалось заблаговременно получить разрешение для их использования на олимпийских объектах, даже если обычно эти устройства не требуют лицензирования (имеют малый радиус действия).

Исключение делалось только для устройств личного пользования, таких как мобильные телефоны, брелоки сигнализации, устройства Bluetooth, планшеты, ноутбуки, беспроводные клавиатуры и мыши. На олимпийские объекты допускалось только оборудование с соответствующим разрешением и пометкой.

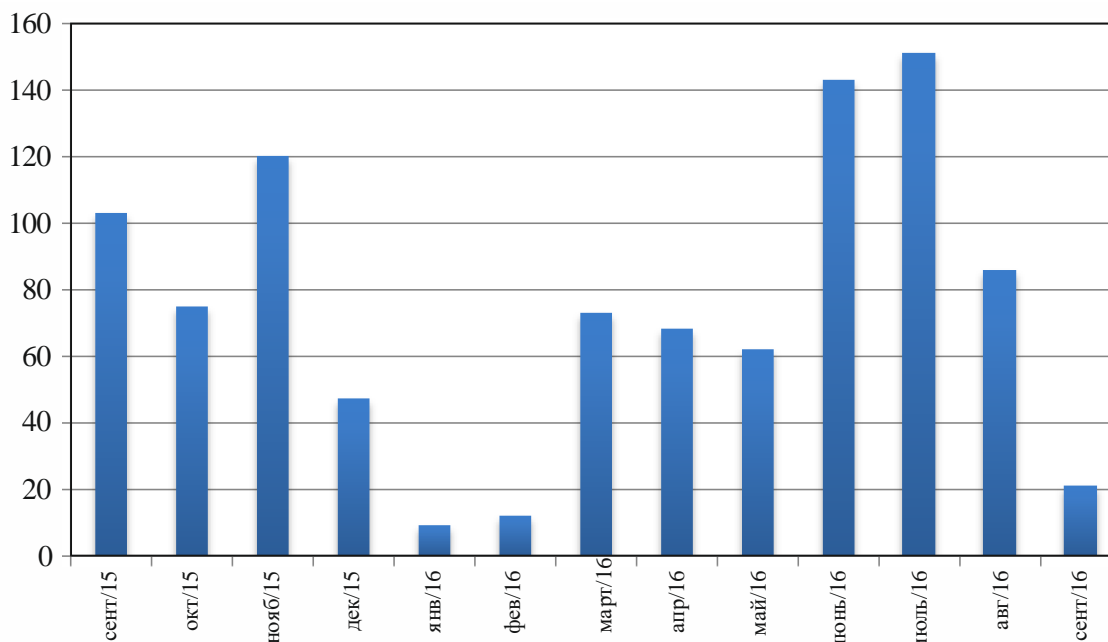
Официальные разрешения членам Олимпийской и Паралимпийской семьи на временное использование спектра выдавались агентством Anatel от имени организаторов Олимпиады-2016.

Для проведения Олимпийских и Паралимпийских игр агентство Anatel выдало более 970 временных лицензий на использование в общей сложности более чем 35 000 частот 90 000 станциями радиосвязи.

Интересный факт для сравнения масштабов мероприятий: для чемпионата мира по футболу 2014 года агентство Anatel выдало 319 временных лицензий на использование в общей сложности 7146 частот 19 110 станциями радиосвязи.

На графике ниже показано число заявок на получение лицензий на использование спектра в ходе Олимпиады-2016 по месяцам. Как и в случае с чемпионатом мира по футболу 2014 года и другими крупными мероприятиями, самое большое число заявок пришлось на период с июня до августа 2016 года – незадолго до мероприятия и во время его проведения. Поэтому крайне важно было иметь в составе коллектива ТОС персонал, отвечающий за лицензирование, который мог выдавать лицензии в ходе мероприятия и решать вопросы с сомнительными случаями и запоздалыми заявками.

Заявки на получение лицензий на временное использование радиочастот



Отчет SM.2257-A2-03

## 5 Тестирование и пометка радиооборудования (T&T)

Этот процесс предупредительного характера был успешно реализован на предыдущих мероприятиях, включая чемпионат мира по футболу FIFA 2014 года, и широко применялся на Олимпиаде-2016.

Как и на предшествующих мероприятиях, процесс тестирования и пометки оборудования радиосвязи на Олимпиаде-2016 заключался в заблаговременном проведении технических измерений, проверке лицензий и маркировке того передающего радиооборудования, которое предполагалось использовать на олимпийских объектах.

Такие действия, предпринимаемые до начала эксплуатации, позволяют выявлять несоответствия и принимать меры по исправлению прежде, чем возникнут помехи. В каждом кластере и, главным образом, в международном вещательном центре (IBC) у Anatel были офисы, в которых осуществлялись тестирование и пометка, а также другая деятельность по управлению использованием спектра.

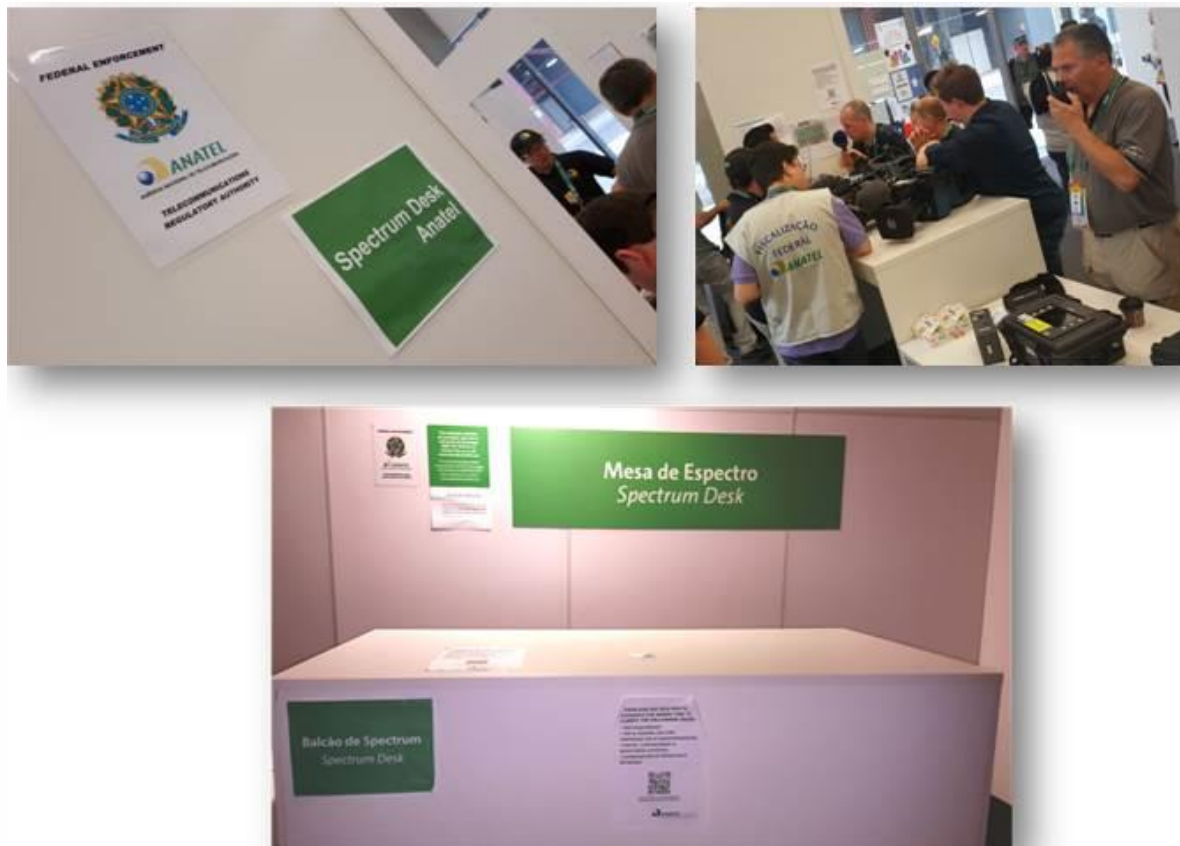
Учитывая опыт проведения предыдущих крупных мероприятий в Бразилии, прошлых Олимпийских игр и прогнозируемое количество используемого оборудования, Оргкомитет Олимпиады-2016 и некоторые крупные вещательные организации обеспечили пометку своего оборудования еще до открытия бюро частотной службы на олимпийских объектах. Персонал Anatel проводил тестирование непосредственно на их складах, что позволило протестировать большое количество оборудования и упростило логистику для этих организаций. Таким образом было помечено почти 16 000 единиц оборудования.

Бюро частотной службы на олимпийских объектах открылись 22 июля – за две недели до церемонии открытия. Такие бюро имелись на семи соревновательных объектах, четырех несоревновательных объектах, а также на каждом футбольном стадионе. Важно было иметь одно бюро радиочастотной службы на объекте, не требовавшем аккредитации (это был центр выдачи униформы и аккредитации).



Посещали его в основном те пользователи, у которых отсутствовала аккредитация для доступа на другие олимпийские объекты, где было бюро частотной службы. Это бюро заняло третье место по количеству помеченного оборудования после IBC и главного пресс-центра (MPC).

#### Бюро частотной службы Anatel в международном вещательном центре (IBC) и главном пресс-центре (MPC)



Отчет SM.2257-A2-04

Всего для Олимпийских и Паралимпийских игр было помечено 29 600<sup>2</sup> единиц оборудования, причем большая часть, как и ожидалось – в последнюю неделю перед церемонией открытия и в первые дни Олимпийских игр. Низкий спрос на пометку в последнюю неделю перед Паралимпийскими играми и во время их проведения объяснялся тем, что разрешения выдавались на весь период, и поэтому почти все оборудование, использовавшееся на Паралимпийских играх, уже имело пометку.

Процедура тестирования и пометки состояла из следующих этапов:

- Пользователи доставляют в одно из имеющихся бюро частотной службы все радиооборудование, которое предполагается использовать внутри олимпийских объектов, а также предоставляют свое разрешение на временное использование спектра.
- Персонал Anatel проверяет соответствие рабочей частоты, полосы частот и других технических параметров условиям лицензии.
  - Если оборудование допускается к использованию, оно получает ярлык с указанием кластера или группы олимпийских объектов, на которых оно может эксплуатироваться.

<sup>2</sup> Количество помеченного оборудования не соответствует количеству оборудования, на которое выданы лицензии, по следующим причинам: 1) пользователи взяли с собой в Рио-де-Жанейро не все оборудование, на которое получили лицензии (сниженные стимулы к эффективному использованию спектра); 2) часть оборудования, на которое были получены лицензии, не использовалось внутри олимпийских объектов.

На оборудование, допущенное к использованию на всех объектах, прикреплялся белый ярлык со словом "ALL" (англ. "Все").

- Оборудование, не соответствующее условиям лицензии, получает красный ярлык "DO NOT USE" (англ. "Использовать запрещается").

Красными ярлыками было промаркировано 450 единиц оборудования. Чтобы получить разрешающую маркировку, пользователи такого оборудования могли подать заявку на лицензию или перенастроить его (в зависимости от причины недопуска).

#### Примеры ярлыков, помеченного радиооборудования и радиостанций подвижной связи с красными ярлыками "DO NOT USE"



Отчет SM.2257-A2-05

Успешно организовать тестирование и пометку удалось только благодаря приложению, разработанному Anatel специально для использования в ходе Игр. Приложение обеспечивало быстрый поиск лицензий по номеру, пользователю, частоте или олимпийскому объекту, а также ввод контактной информации и сведений об оборудовании, его использовании и маркировке. В приложении имелась также специальная форма для регистрации земных станций спутниковой службы, которую можно было заполнять в браузере мобильного телефона.

## 6 Контроль за использованием спектра для наземной и спутниковой связи

### Предварительный контроль

Различные мероприятия по контролю за использованием спектра проводились в предварительном порядке за несколько месяцев до Олимпиады-2016 на многих олимпийских объектах.

Отчеты о результатах контроля (например, о занятости спектра) помогли получить более полное представление о положении дел в нескольких соответствующих полосах частот, которые должны были активно использоваться в ходе Олимпиады. Эта информация использовалась для целей лицензирования, и принятие Anatel дальнейших действий по обеспечению соблюдения норм в области использования спектра, например определение местоположения несанкционированных пользователей, которые находились поблизости от олимпийских объектов и которые месяцы спустя могли повлиять на проведение Игр.

### **Централизованные группы контроля за использованием спектра для наземной и спутниковой связи в период проведения Игр**

В офисе Anatel в Рио-де-Жанейро был создан центр дистанционного контроля за использованием спектра, призванный оказывать поддержку выездным группам по урегулированию инцидентов в области использования спектра, тестированию и пометке, а также ТОС. В центре базировались две группы контроля за использованием спектра: одна по наземному контролю за использованием спектра, а другая – по применению спутников для такого контроля. У обеих групп был удаленный доступ из диспетчерской к сети контроля за использованием спектра Anatel, включая станцию спутникового радиоконтроля и все 34 датчика системы контроля за использованием спектра, установленных в городе Рио-де-Жанейро.

Например, в ходе урегулирования инцидента, связанного с помехами на олимпийском объекте, группы ТОС и выездные группы по урегулированию инцидентов могли в реальном времени получать из центральной диспетчерской информацию о статусе помехи, ее характеристиках и возможном местонахождении ее источника. Централизованная сеть контроля за использованием спектра была большим подспорьем в работе Anatel в ходе проведения Олимпийских игр.

### **Сеть наземного контроля за использованием спектра**

Для более эффективного контроля за использованием спектра и оперативного реагирования на связанные с помехами инциденты, возникающие на всех олимпийских объектах, на территории столичного муниципалитета Рио-де-Жанейро была развернута сеть из нескольких радиочастотных датчиков с удаленным доступом для анализа спектра и определения местоположения источников радиосигналов. Система обеспечивает контроль за использованием спектра в диапазонах ОВЧ/УВЧ/СВЧ, а также определение местоположения по разнице во времени прихода сигнала (TDOA).

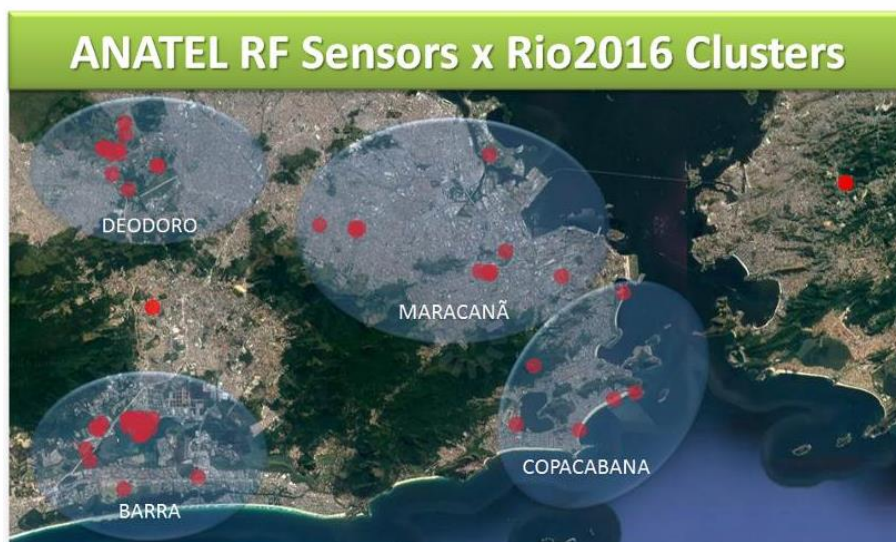
Топология сети радиочастотных датчиков столичного муниципалитета была реализована в соответствии с приведенной ниже картой. Общее число датчиков – 34. Замысел состоял в том, чтобы охватить все объекты Олимпиады-2016 и окружающую их территорию и облегчить триангуляцию по методу TDOA, что позволит более точно определять местоположение источников радиосигналов по результатам обработки исходных данных.

#### **Радиочастотный Anatel датчик в Марина да Глория (Олимпийском центре парусного спорта)**





Сеть радиочастотных датчиков и соревновательные кластеры  
в столичном муниципалитете Рио-де-Жанейро



Отчет SM.2257-A2-07

Радиочастотные датчики Anatel на объектах Олимпийского парка Барра  
(показаны зеленым цветом)



Отчет SM.2257-A2-08

Одна из основных задач состояла в том, чтобы успеть развернуть систему к Играм. Для установки датчиков необходимо было иметь утвержденную конфигурацию соревновательных объектов, а также заблаговременно обеспечить место для монтажа, энергоснабжение и возможности подключения.

**Местный контроль за использованием спектра (бюро технологического оснащения объектов)**

На многих объектах агентство Anatel разместило специальные группы по урегулированию инцидентов, связанных с помехами. Организационный комитет Олимпиады-2016 представил сотрудникам Anatel несколько мест в бюро технологического оснащения, имевшихся во всех кластерах. Эти бюро были оснащены портативными анализаторами спектра для оперативного реагирования на инциденты, связанные с использованием спектра. На уровне объектов также проводились мероприятия по контролю за использованием спектра в качестве поддержки деятельности по устранению помех. Это

позволяло Anatel быстро и локально реагировать в случае, если на олимпийском объекте возникал какой-то инцидент, связанный с использованием спектра.

### **Спутниковый радиоконтроль (MSAT)**

На всем протяжении Олимпиады агентство Anatel осуществляло непрерывный спутниковый радиоконтроль в диапазонах С и Ku геостационарных спутников. В ходе мероприятия для контроля за использованием спектра на спутниковых линиях вниз и определения местоположения земных станций (в том числе станций, которые создают помехи или могут работать несанкционированно) использовалась земная станция спутникового радиоконтроля (EMSAT) Anatel.

В качестве основного объекта контроля MSAT была определена совокупность радиосигналов, передаваемых на частотах из базы данных "спутниковых несущих частот олимпийской связи". Эта база данных включала несущие частоты, радиосигналы на которых могли контролироваться с помощью EMSAT – в том числе присвоенные агентством Anatel на условиях временного лицензирования на период проведения Олимпиады-2016, а также сообщенные операторами спутниковой связи как частоты, связанные с трансляцией, организацией и обеспечением безопасности мероприятия.

**Земная станция спутникового радиоконтроля (EMSAT) Anatel**



Отчет SM.2257-A2-09

Спутниковый радиоконтроль осуществлялся главным образом в отношении несущих, используемых для передачи прямых репортажей с соревновательных объектов (например, ССН) через спутниковые ретрансляторы в центр спутниковой связи в ИВС (Олимпийском парке), а также несущие спутникового распределения по линиям вверх от ИВС. Благодаря непрерывному контролю спутниковых линий вниз Anatel могло проанализировать более полную картину, включающую дополнительную информацию о происходящих событиях и радиочастотной обстановке, получаемую из разных источников.

Совместные действия с ТОС, Т&Т, СИСС, выездными группами по урегулированию инцидентов, связанных с использованием спектра, а также группой наземного контроля за использованием спектра, имевшей удаленный доступ к радиочастотным датчикам в центре спутниковой связи для контроля излучений земных станций в С-диапазоне, позволили Anatel возможность гораздо быстрее реагировать на обращения по поводу возникавших в ходе мероприятия инцидентов, которые затрагивали спутниковые сети.

### **ИМТ – покрытие сетями подвижной связи (проверка в условиях движения на автомобиле)**

Для оценки эффективности функционирования сетей подвижной связи на основных соревновательных и других объектах агентство Anatel проводило проверку в условиях движения на автомобиле (и пешеходного передвижения) с использованием специализированных радиоизмерительных платформ. Целью было выявить новые несоответствия нормативным требованиям и заблаговременно во взаимодействии с операторами подвижной связи принять меры для устранения пробелов в покрытии.

## 7 Урегулирование инцидентов, связанных с использованием спектра

Одним из операционных процессов, определенных в плане управления использованием спектра в ходе Олимпиады-2016, было урегулирование инцидентов, связанных с использованием спектра. После получения жалобы на помехи в форме уведомления об инциденте, связанном с использованием спектра, рабочая группа Anatel в ТОС Олимпиады-2016 должна координировать действия по урегулированию инцидента в соответствии с соглашением об уровне обслуживания, включенным в План контроля за использованием спектра.

В зависимости от характеристик затронутой службы радиосвязи (наземной или спутниковой), также от объекта, на территории которого располагалась станция, испытывающая помехи, уведомления немедленно направлялись соответствующей выездной группе и группе централизованного контроля за использованием спектра.

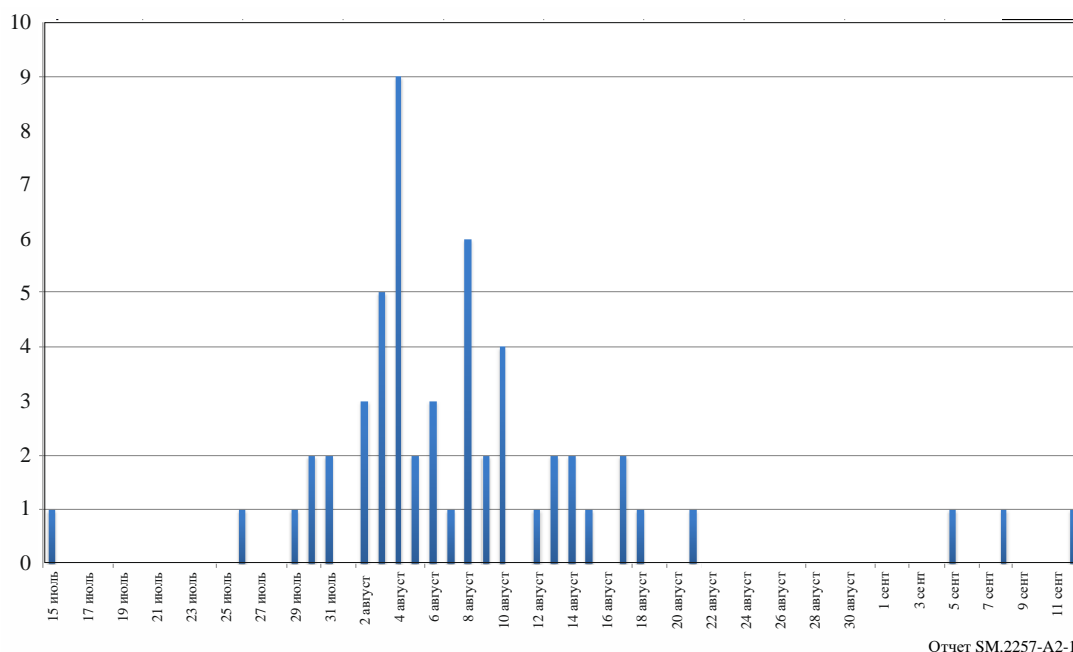
В ходе Олимпиады-2016 было зафиксировано (в том числе по сообщениям) в общей сложности 55 случаев помех, а в ходе Паралимпийских игр – всего три случая. Из них в 26 случаях помехи были подтверждены, и соответствующие инциденты были урегулированы непосредственными действиями агентов Anatel по обеспечению соблюдения норм в области использования спектра. Всего три из них затрагивали системы телеметрии, а в одном случае (женское марафонское плавание) это привело к частичной потере информации о времени спортсменов, что, однако, не повлияло на итоговые результаты. Помехи были устранены и более не возникали на аналогичных состязаниях, проходивших в последующие дни (мужское марафонское плавание и триатлон). Кроме того, в четырех случаях затронуты были частоты спутников или земные станции.

Большие опасения вызывали церемонии открытия и закрытия Олимпиады, поскольку их проведение связано с интенсивным и концентрированным использованием спектра. К счастью и благодаря напряженной работе групп лицензирования и контроля за использованием спектра уведомлений о помехах в ходе этих мероприятий не поступало.

Распределение случаев помех по типам оборудования и причинам возникновения  
(для подтвержденных помех)



Число жалоб на помехи в день



Можно видеть, что жалобы на помехи поступали главным образом в течение нескольких дней до и после церемонии открытия, поскольку именно в эти дни пользователи прибывают на объекты и тестируют свое оборудование. Для сравнения: в ходе шестидесяти четырех игр чемпионата мира по футболу 2014 года было зафиксировано 62 случая помех.

## 8 Извлеченные уроки и выводы

Управление использованием спектра на крупных мероприятиях, таких как Олимпийские и Паралимпийские игры – чрезвычайно трудная задача, которая требует весьма конкретного и гибкого подхода со стороны национального регуляторного органа в области электросвязи. В то же время эта тема привлекает к себе все более пристальное внимание целого ряда заинтересованных сторон, так как спектр является одним из ключевых ресурсов на крупных международных мероприятиях. Об этой тенденции свидетельствует растущее число частотных присвоений, проверенных со времени проведения предыдущих мероприятий.

Система заблаговременного планирования, примененная Anatel на ряде мероприятий, проходивших в Бразилии с 2011 по 2016 год, стала ключевым фактором, обусловившим успешное проведение Олимпийских и Паралимпийских игр 2016 года в Рио-де-Жанейро, а также последующих международных мероприятиях в этой стране.

Ниже представлены некоторые важные выводы.

- Планирование
  - Выделение целевого бюджета на управление использованием спектра, позволившее приобрести специализированное программное обеспечение для управления использованием спектра, оборудование для контроля за использованием спектра и сопутствующие услуги, обусловило успех проводимых Anatel мероприятий по управлению использованием спектра на Олимпиаде-2016.
  - Тот факт, что планы управления и контроля за использованием спектра, были заблаговременно составлены Anatel и Организационным комитетом Олимпиады-2016, позволил четко определить роли, четко спланировать работу и своевременно исполнить намеченное к Олимпиаде.
  - Важными условиями являются использование гибких и маневренных решений, работа в тесном взаимодействии с организационным комитетом мероприятия и основными



заинтересованными сторонами – пользователями спектра, а также создание совместной рабочей группы и регулярное проведение ее собраний.

- Важно обеспечить распространение информации по собственным каналам связи Anatel, а не полагаться исключительно на внутренние рассылки организаторов мероприятия. Для привлечения читательского внимания необходимо также активно оповещать о новой информации, размещаемой на сайте. Оно производилось непосредственно через сайты специализированных СМИ каждый раз, когда выходило новое или обновленное правило, касающееся крупных мероприятий. Если есть другие правительственные органы, которые могут оказать содействие в распространении информации или которых напрямую затрагивают действия регуляторного органа, важно установить с ними контакт. В случае Бразилии информация о роли Anatel была опубликована на официальном сайте федерального правительства, посвященном Олимпийским играм 2016 года в Рио-де-Жанейро, и важные новости сообщались обслуживающему сайт персоналу. В случае дипломатических миссий и международных органов, с которыми работало Министерство иностранных дел Бразилии, требовалось, чтобы основные руководящие указания были опубликованы на веб-сайте Anatel.
- Управление использованием спектра
  - Бесплатное предоставление спектра сильно затруднило управление его использованием, снизив стимулы для эффективного использования лицензируемого спектра. Значительно количество запрошенных частот не использовалось, о чем свидетельствовала разница в количестве запрошенных лицензий и помеченных единиц оборудования. Для обеспечения более эффективного распределения спектра следует рассмотреть возможность применения других подходов.
- Тестирование и пометка радиооборудования
  - Тестирование и пометка чрезвычайно эффективны, если этот процесс осуществляется заблаговременно, до начала мероприятий. Предварительное тестирование и пометка, в том числе земных станций спутниковой связи, позволяют заранее установить контакт с заинтересованными сторонами и предотвратить сбои (например, вследствие неправильной настройки) и случаи несоответствия требованиям. Это способствует сокращению числа случаев радиопомех, которые могут оказать неблагоприятное воздействие в ходе соревнований.
  - Разработка онлайн-системы для управления процессом тестирования и пометки имела большой положительный эффект из-за необходимости постоянно проверять соответствие большого количества используемого радиооборудования выданным разрешениям.
  - Предоставление достоверной информации и проведение подготовки служб безопасности может улучшить контроль за тем, чтобы на объекты допускалось только протестированное и помеченное радиооборудование.
  - Использование тестирования и пометки позволяло получить дополнительные данные о технических параметрах земных станций спутниковой связи, которые не были получены в процессе лицензирования (например, о поляризации). Эти данные были необходимы для целей радиоконтроля. Лучше всего было бы увеличить число полей данных, заполняемых при подаче заявок на лицензии, чтобы эту работу не приходилось выполнять в процессе тестирования и пометки.
  - Одна из функций, которую не удалось реализовать в требуемый срок, но которая могла бы помочь сократить очереди на тестирование и пометку, – это составление графика тестирования и пометки с возможностью предварительной записи для пользователей спектра.
- Кадровые ресурсы (HR)
  - Присутствие персонала необходимо в каждом кластере и на нескольких соревновательных и несоревновательных объектах, включая центр технической поддержки, центр контроля за использованием спектра и интегрированные центры управления и контроля. Работа в распределенном режиме с поддержанием постоянной связи между участниками позволила



эффективнее координировать действия и собирать более полную информацию для решения многих возникавших проблем – например, для урегулирования инцидентов, связанных с помехами.

- Учитывая большую численность работающего персонала крайне важно вести учет и контроль рабочего времени. Важно выделить специальную группу для ведения такого учета и контроля, чтобы избежать затрат на оплату сверхурочной работы.
- Технический персонал должен иметь аккредитацию для доступа в служебные зоны и на соревновательные объекты мероприятия, что необходимо для проведения тестирования и пометки, а также для урегулирования инцидентов, связанных с помехами. Ввиду сложности процедуры аккредитации важно обеспечить, чтобы персоналу был предоставлен уровень доступа, достаточный для выполнения его функций.
- Контроль за использованием спектра и управление в случае инцидентов
  - Важнейшее значение имеет надежная инфраструктура IP-сетей и непрерывный контроль соединения с радиочастотными датчиками. При возникновении радиопомех нет времени на диагностику неисправностей на линиях связи с датчиками, поскольку определение местоположения следует выполнить как можно скорее. Поскольку на Олимпийских играх сеть состоит из большого числа (34) датчиков, необходимо предусмотреть средства для постоянного контроля соединения с радиочастотными датчиками.
  - Персоналу Anatel на объектах следует предоставить доступ к системе уведомлений. Это позволит группе по урегулированию инцидентов, связанных с помехами, передавать подробную информацию, содержащуюся в уведомлениях. При более высоком спросе канал связи между ТОС и выездными группами был бы переполнен.
  - Тестовые мероприятия предоставляют персоналу возможность привыкнуть к инфраструктуре мероприятия, освоить его процессы и логистику. В ходе таких мероприятий можно также установить и протестировать оборудование в тех местах, где оно будет использоваться в период проведения игр.

### Приложение 3

#### **Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время проведения саммита АТЭС в 2005 году и Сеульского саммита "Группы двадцати" в 2010 году в Южной Корее**

##### **1 Введение**

Крупные мероприятия, такие как Олимпийские игры, встречи на высшем уровне и игры чемпионата мира по футболу, находятся в центре общественного внимания и требуют слишком много времени для подготовки. В ходе мероприятия бывает задействовано большое количество применений радиосвязи и оборудования, и поэтому весьма велика возможность радиопомех и шума. Эти применения варьируются от систем радиовещания и радиосвязи до систем полицейской связи, беспроводных микрофонов и т. д. Таким образом, для успешного проведения мероприятия очень важны систематическое планирование использования спектра, лицензирование частот, контроль за использованием спектра, инспекции радиооборудования и устранение помех.

Целью настоящего Отчета является предоставление администрациям необходимой информации путем ознакомления с общим опытом КСС (Комиссии по связи Кореи), накопленным в некоторых областях деятельности, особенно в области лицензирования, контроля за использованием спектра и устранения помех.

## **2 Обзор деятельности во время проведения крупного мероприятия**

### **2.1 Общие задачи подготовительной группы по проведению крупного мероприятия**

Для успешного проведения крупного мероприятия группа обычно выполняет следующие задачи. Во-первых, группа составляет годовой план работы с изучением проведенных внутренних и международных мероприятий, а также поддерживает регулярные тесные контакты с соответствующими организациями. Непосредственно перед началом мероприятия очень важно оценить радиообстановку вблизи места его проведения и устранить источники помех. В ходе мероприятия группа осуществляет контроль за использованием разрешенных полос частот для целей служб безопасности, полиции, радиовещания и т. д. После завершения мероприятия группа обсуждает результаты и ищет пути решения проблем.

### **2.2 Деятельность перед началом мероприятия**

Подготовительная группа проводит измерения радиообстановки и контроль за использованием спектра для предотвращения радиопомех до начала мероприятия.

При обнаружении радиопомехи или мешающего сигнала группа оперативно устраняет их на месте. В особом случае, когда сигнал не принимается автомобилем для контроля за использованием спектра, группа движется к месту излучения сигнала и исследует причины его появления.

Кроме того, в стационарной лаборатории проводится усиленный контроль за использованием спектра в целях поиска нарушений Регламента радиосвязи и незаконных радиостанций. Особое внимание при этом уделяется определенной полосе частот, которая используется в месте проведения мероприятия. В случае захвата незаконного радиосигнала данная группа уведомляет об этом группу CS.

#### **Группа CS (удовлетворение потребностей пользователя)**

**Группа CS, которая подчиняется КСС, состоит из нескольких штатных сотрудников и имеет в своем распоряжении контрольно-измерительный автомобиль.**

В случае невозможности нормальной эксплуатации пользователями своих радиостанций из-за радиопомех или электромагнитных волн группа CS устраняет эти неудобства в десятидневный срок и обеспечивает защиту радиосреды.

Группа CS, как правило, выполняет две основные задачи. Первой из них является "уведомление пользователя о времени прибытия", а второй – "единая радиослужба". "Уведомление о времени прибытия" – это служба, которая информирует пользователя о фактическом времени прибытия группы CS на место для решения проблемы. "Единая радиослужба" – это служба рассмотрения жалоб. Как только сотрудники получают по телефону или интернету жалобу от какого-либо пользователя, группа CS устраняет источник помех, а затем уведомляет пользователя о результатах работы.

### **2.3 Деятельность во время проведения мероприятия**

После начала мероприятия группа CS (она входит в состав подготовительной группы) осуществляет контроль за использованием спектра и радиопеленгацию с помощью контрольно-измерительного автомобиля.

Группа состоит из четырех сотрудников, которые управляют контрольно-измерительным автомобилем. Она также имеет портативное оборудование для исследования радиопомех и их устранения.

Кроме того, эта группа проводит контроль за использованием спектра. Он проводится с целью выявления нарушений и радиопомех в контрольно-измерительном автомобиле с помощью системы измерения качества радиосигнала и оборудования контроля за использованием спектра. Эта измерительная система автоматически сканирует разрешенную полосу частот и осуществляет поиск сигналов.

## **2.4 Деятельность после мероприятия**

По окончании мероприятия подготовительная группа представляет отчет о результатах своей деятельности в КСС. Учитывая этот отчет, соответствующие должностные лица принимают решение и, в случае необходимости, предпринимают действия по улучшению.

## **3 Случаи управления использованием спектра и контроля за использованием спектра во время проведения крупного мероприятия**

### **3.1 Саммит АТЭС-2005**

#### **3.1.1 Общий обзор**

КСС временно создала подготовительную группу для поддержки работы проводных и беспроводных сетей и обеспечения надлежащих услуг связи во время проведения саммита АТЭС. Группа осуществляла деятельность по контролю за использованием спектра и устранению помех силами 10 операторов, которые были ежедневно задействованы в районе проведения встречи во время мероприятия.

#### **3.1.2 Управление использованием спектра**

Группа заблаговременно получила заявки на использование спектра из подготовительного штаба АТЭС и лицензировала радиостанции для радиовещательной компании и сотрудников охраны VIP-персон с учетом частоты, мощности и мест использования этих радиостанций.

Лицензии на месте во время проведения мероприятия получили только радиостанции для связи в случае чрезвычайных ситуаций и оборудование небольших размеров (беспроводные микрофоны, домофоны и рации "уоки-токи"). Лицензии по всем остальным заявкам были выданы до начала мероприятия.

#### **3.1.3 Контроль за использованием спектра**

Группа CS осуществляла контроль за использованием спектра с целью выявления нарушений Регламента радиосвязи и незаконного использования частот. Для контроля за использованием разрешенных радиочастот в районах проведения саммита применялись стационарные станции контроля. Для случаев контроля за использованием спектра вне зоны видимости стационарных станций или немедленного устранения помех вблизи места проведения саммита был задействован контрольно-измерительный автомобиль, который дежурил круглосуточно.

#### **3.1.4 Случаи нарушений и соответствующие действия**

**В случае нарушений имеются два возможных способа действий:**

- частота, которую использовала некая делегация, перекрывалась частотами полицейской связи, и представители полиции попросили эту делегацию прекратить использование данной полосы частот;
- определенное беспроводное оборудование работало со сбоями из-за радиопомех, создаваемых сетевым беспроводным устройством компании электросвязи. Поэтому беспроводное сетевое устройство было заменено проводным.

### **3.2 Спутниковый радиоконтроль во время проведения Сеульского саммита "Группы двадцати" в 2010 году**

#### **3.2.1 Общий обзор**

Во время проведения международных мероприятий, таких как Сеульский саммит "Группы двадцати", могут существенно возрасти потребности в международной связи, особенно спутниковой. Поэтому во время мероприятия необходимо обеспечивать стабильную спутниковую связь. В этом контексте Корейский центр спутникового радиоконтроля (SRMC) осуществляет несколько видов деятельности

для защиты спутниковых сетей. SRMC, отвечающий за обеспечение защиты спутниковых сетей Южной Кореи от помех, создаваемых земными и космическими станциями, во время саммита "Группы двадцати" осуществлял контроль за сигналами, поступающими на Корейский полуостров со спутников, с помощью фиксированного и подвижного оборудования.

### 3.2.2 Спутниковый радиоконтроль

Особо интенсивный контроль за четырьмя корейскими геостационарными спутниками (KOREASAT-3, KOREASAT-5, HANBYUL, CHEOLIAN) проводился до и после мероприятия, с 8 по 12 ноября. Два оператора были задействованы в операционном зале SRMC, а два других работали в контрольно-измерительном автомобиле.

#### Вопросы контроля

- Интенсивный контроль должен осуществляться последовательно за каждым спутником, причем приоритет имеют полосы для радиовещания и связи.
- Обработка помех спутниковой связи во время проведения саммита "Группы двадцати" имеет более высокий приоритет, чем обработка других помех.
- Автомобили, предназначенные для контроля за подвижной спутниковой связью, должны быть развернуты вблизи места проведения саммита.
- Отчетность о контроле спутниковой связи должна регистрироваться и вестись отдельно.

#### Параметры измерения:

- орбитальная позиция, поляризация и средняя частота;
- максимальная эквивалентная изотропно излучаемая мощность (э.и.и.м.) станции фиксированной или подвижной службы не должна превышать +55 дБВт (см. Регламент радиосвязи, пункт 21.3);
- не должна превышать +47 дБВт в любом направлении, отстоящем не более чем на 0,5° от направления на геостационарную орбиту (см. Регламент радиосвязи, пункт 21.4);
- ширина занимаемой полосы частот, плотность потока мощности (п.п.м.) и э.и.и.м.

Во время проведения мероприятия необычные результаты не были обнаружены.

## 4 Заключение

Во время проведения крупных мероприятий могут существенно возрастать потребности в услугах радиовещания и связи. Поэтому для успешного проведения мероприятия необходимо обеспечивать бесперебойную связь. Чтобы это было возможным, очень важны частотное планирование, выдача разрешений, контроль, касающийся помех, и установление взаимодействия со всеми соответствующими сторонами.

Настоящий Отчет может быть полезным для администраций в отношении некоторых случаев.

## Приложение 4

### Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время чемпионата мира по футболу ФИФА 2006 года в Германии

#### 1 Введение

В соответствии с постановлениями правительства Германии президент немецкого Федерального сетевого агентства (BNetzA) – органа, ответственного за вопросы управления и контроля за

использованием частот, – установил наивысший приоритет для поддержки чемпионата мира по футболу под эгидой ФИФА, который проходил с 9 июня по 9 июля 2006 года в Германии.

Хотя спектр вблизи 12 объектов уже был сильно загружен, необходимо было выделить в нескольких городах частоты для радиовещательных компаний, сотрудников службы безопасности, организаторов и других служб в местах общественного просмотра, местах тренировок, гостиницах для проживания команд и т. д.

У Федерального сетевого агентства были следующие основные задачи:

- обеспечить частотами в достаточном объеме пользователей дополнительных частот во время проведения мероприятия;
- обеспечить возможность свободной от помех работы на частотах, связанных с обеспечением безопасности (полиция, пожарные, скорая помощь, воздушные службы и военные применения); а также
- быстро решать проблемы помех с другими радиослужбами.

## **2 Организация и сотрудничество**

6 июля 2000 года ФИФА приняла решение, что мероприятие будет проходить в Германии. Был установлен первый контакт между Федеральным сетевым агентством и Оргкомитетом. Контакты повторялись на регулярной основе с 2002 года до начала игр. В отношении управления использованием частот поддерживалась тесная связь с базовой вещательной компанией, которой была иностранной компанией. На ранней стадии Федеральное сетевое агентство создало целевую группу, состоящую из сотрудников всех подразделений агентства.

## **3 Распространение информации**

Заблаговременная информация для пользователей радиооборудования имеет большое значение для работы без помех. Домашняя страница Федерального сетевого агентства была дополнена соответствующим образом, чтобы ответить на следующие вопросы:

- Каковы условия использования частот?
- Кому можно задавать вопросы?
- Кто предоставляет лицензии?
- На что следует обратить внимание?

Информация на главной странице включала:

- общее описание соответствующих процедур, в том числе сроки (временные пределы) и контактные пункты;
- красный список частот, которые не могут быть использованы;
- зеленый список частот, на которые выдается общая лицензия; и
- специальные формы заявки, обеспечивающие предоставление всей необходимой информации.

РИСУНОК А4.1

Специальная форма заявки по случаю чемпионата мира по футболу ФИФА 2006 года

**Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen**  
 Referat 223  
 Postfach 8001 fax: +49 6131 19-5678  
 55003 Mainz email: FIFAWC06@BNetzA.de

Name of company: \_\_\_\_\_  
 Country: \_\_\_\_\_ Address: \_\_\_\_\_  
 Address for invoice (if different): \_\_\_\_\_  
 Phone: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_  
 Mobile: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_

**A- World Cup Stadium:**  
 ( this area corresponds to the area controlled by the OK2006, including the broadcast compound, IBC /MPC and surrounding areas)

Venue: \_\_\_\_\_ Match number: \_\_\_\_\_  
 Name of contact person on location: \_\_\_\_\_ Mobile: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

tuning range of equipment	wanted frequency (MHz)	paired duplex frequency (MHz) (1)	occupied bandwidth (MHz / kHz)	max. transmitter output Power (W / dBW)	max. antenna gain	antenna height	type of link(2)	number of equipment	type of equipment (3)	additional information (e.g. manufacturer, typ)
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										

(1): only fill in if needed  
 (2): ground-ground (gg); ground-air (ga); air-ground (ag); satellite (sat)  
 (3): microphones, in ear, camera link, telemetry, communication,.....  
 \*: information is mandatory

(8): please mark, when you are Broadcast Partner of 2006 FIFA World Cup Germany™

date \_\_\_\_\_ signature \_\_\_\_\_

Отчет SM.2257-4\_A4.1

РИСУНОК А4.2

Зеленый и красный списки частот

**Bundesnetzagentur**  
 2006 FIFA World Cup Germany  
 (Green List, date: 31.01.2006)

Frequency usage is possible without any separate frequency assignment for the following frequencies / in the following frequency bands if the given parameters are not exceeded:

MHz	MHz	Channel bandwidth (MHz)	Power (mW ERP)	Radio application	Official Gazette
32,47500	32,62500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
32,77500	32,92500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
33,87500	34,02500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
34,17500	34,32500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
34,47500	34,62500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
34,77500	34,92500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
35,07500	35,22500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
35,37500	35,52500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
35,67500	35,82500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
35,97500	36,12500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
36,27500	36,42500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
36,57500	36,72500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
36,87500	37,02500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
37,17500	37,32500	50	10	Wireless microphones	Official Gazette 07/04 Order No 08
40,60000	40,70000		10	Wireless microphones	Official Gazette 25/03 Order No 71
433,05000	434,79000		10	Low power equipment in the ISM frequency bands	Official Gazette 25/03 Order No 71

**Bundesnetzagentur**  
 2006 FIFA World Cup Germany  
 (Red List, date: 04/10/2005)

Frequency assignments are **not possible** in the following frequency bands:

(MHz)	(MHz)	(MHz)	(MHz)
84,55	144,00	467,40	468,30
146,37	146,95	876,00	880,00
156,80	157,45	890,00	915,00
165,00	165,70	921,00	925,00
166,45	167,20	935,00	960,00
167,56	169,38	960,00	1260,00
169,80	170,30	1340,00	1350,00
171,00	171,80	1452,00	1480,00
172,15	174,00	1725,10	1780,50
223,00	395,00	1820,00	1875,50
419,72	419,80	1900,00	1980,00
429,72	429,80	2019,70	2024,70
443,59	445,00	2110,00	2170,00
448,80	450,00	2351,00	2381,00
457,40	458,30	2655,00	2900,00

In all other frequency bands case-by-case examinations are required.  
 (Exception: general assignments; please see frq-list-BNetzA-green.pdf)

Отчет SM.2257-4\_A4.2

Базовая вещательная компания организовала всемирные встречи вещателей в декабре 2005 года и апреле 2006 года. Сетевое агентство использовало эти встречи для разъяснения процедур 600 делегатам. На ранней стадии подготовки мероприятия имелась возможность ответить на большое количество вопросов и было выявлено много проблем.

#### 4 Кубок конфедераций 2005 года

Кубок конфедераций 2005 года явился одним из важных тестовых сценариев проведения чемпионата мира по футболу ФИФА 2006 года. В июне 2005 года на 5 стадионах могло быть протестировано следующее:

- знание персоналом английского языка;
- обмен данными между главной группой по проекту BNetzA в Майнце и стадионами через службу удаленного доступа (RAS);
- сотрудничество между главной группой по проекту и местными группами;
- техническое оборудование;
- аккредитация;
- график обслуживания;
- сотрудничество с полицией;
- обеспечение (управления использованием спектра и контроль за использованием спектра).

#### 5 Группа по проекту и местные группы

Для общей координации деятельности в головном офисе BNetzA в Майнце была учреждена главная группа по проекту, в состав которой входили до 8 сотрудников.

Местные группы, состоявшие из специалистов по управлению частотами и персонала по контролю за использованием спектра, были обеспечены автомобилями и портативными устройствами, которые были развернуты на всех 12 объектах. Эти группы несли соответствующую ответственность за стадионы, места общественного просмотра игр, гостиницы, где проживали команды, места тренировок и т. д.

Дополнительная группа несла ответственность за Международный медиацентр (ИМС, или ИВС) в Мюнхене, базовые офисы и студии более 70 вещательных компаний.

Для членов группы были организованы учебные курсы, чтобы они могли освежить свои знания английского языка. Как указано в разделе 2, главная группа по проекту и местные группы могли проверить свою готовность к работе во время проведения Кубка конфедераций ФИФА 2005 года. В результате была проведена повторная модификация процедур и были решены оставшиеся проблемы.

#### 6 Лицензирование

Между использованием частот на 12 стадионах и их использованием в других местах, таких как гостиницы и места общественного просмотра, существуют различия. В последнем случае наблюдается более низкая занятость частот, но частоты заняты в течение более длительных периодов по сравнению с другими местами.

На стадионах основное использование частот приходится на период между несколькими часами до начала игры и 2 часами после окончания игры. Право передавать со стадионов телевизионные изображения имеют только базовая радиовещательная компания и несколько других вещательных компаний. В конце матча отмечалось увеличение использования частот.

Все запросы на частоты необходимо было направлять в штаб проекта, у которого имелись специальный номер факса и адрес электронной почты. Запросы были проверены на полноту и достоверность. Неясности были обсуждены с теми, кто направил запрос. Запросы были зарегистрированы в центральной базе данных и стали доступными для 12 местных групп.

Местные группы подвергли запросы дальнейшей обработке. Они проверили наличие частот, выполнили поиск альтернатив, если имелись проблемы, присвоили частоты, оформили соответствующие документы, включая оценочную стоимость сбора, и отправили документы заявителям.

Группы приобрели следующий опыт.

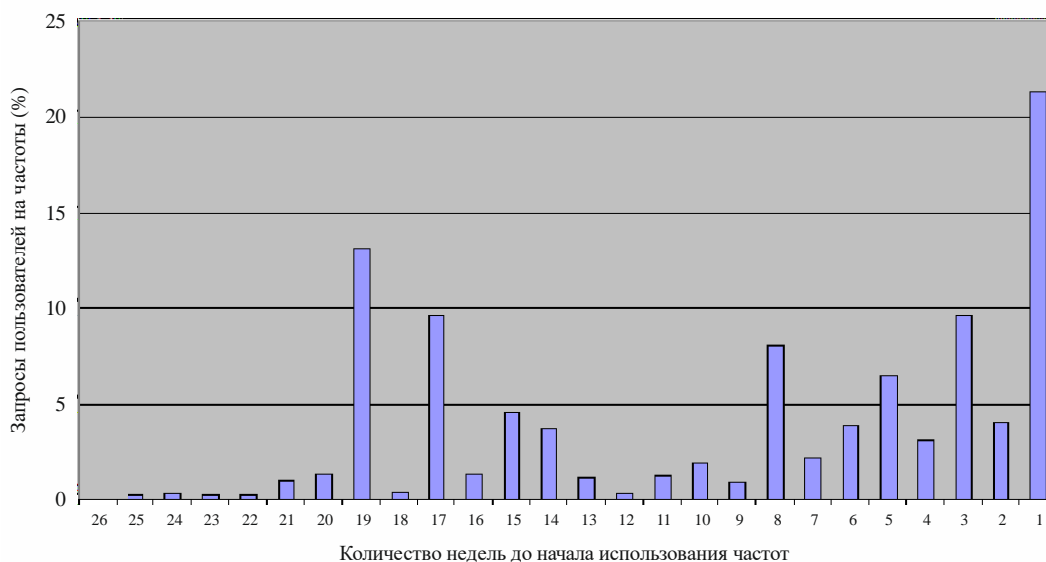
- Большинство запросов на частотные присвоения могли быть рассмотрены в установленные сроки до начала мероприятия.
- В случае замены радиооборудования иногда необходимо было присвоить новые частоты. Это приводило к существенному увеличению нагрузки во время испытаний и ввода в эксплуатацию радиооборудования в период непосредственно перед началом мероприятия.
- Лишь несколько пользователей частот вообще не обращались за лицензией.
- Это стало возможным благодаря хорошей подготовительной работе и информированию со стороны Федерального сетевого агентства, Оргкомитета-2006, а также двум всемирным встречам вещателей.

Кроме того, иногда пристального внимания требовало использование имеющего общую лицензию (или безлицензионного) оборудования. Некоторые видеокамеры с дистанционным управлением, работающие на частотах ПНМ или других частотах, предназначенных для устройств связи на короткие расстояния (SRD), использовались разными фоторепортерами. Это привело к жалобам о непреднамеренных помехах видеокамер. Устранение неполадок было осуществлено базовой радиовещательной компанией, которая во время утреннего брифинга распределила фотожурналистам радиоканалы.

Немецкая администрация получила свыше 10 000 запросов на присвоение частот на период проведения чемпионата 2006 года. На рисунке А4.3 показано хронологическое распределение входящих запросов на присвоение частот для одного события мероприятия, например одной из игр чемпионата мира по футболу 2006 года.

РИСУНОК А4.3

**Количество запросов в зависимости от времени**



Отчет SM.2257-A4-03

На рисунке на горизонтальной оси показан отсчет времени в неделях. На вертикальной оси отмечено количество запросов на частоты в %. Точка пересечения в нижнем правом углу графика обозначает дату события.

Одним из наиболее важных фактов, который может быть проанализирован, является поступление около 21% всех запросов лишь за одну неделю до события (например, одной игры чемпионата мира по футболу 2006 года). Даже в день самого события отмечается 4% запросов (на графике это не отображено из-за конкретной группировки этих статистических данных). Например, работники радиовещательных компаний приносят с собой оборудование типа беспроводных микрофонов в день



проведения мероприятия, обращаются непосредственно к сотрудникам администрации, которым в этом случае приходится оказывать поддержку на месте.

На рисунке показаны другие пики за 17 и 19 недель до начала мероприятия. Такие пики можно объяснить двумя различными фактами. С одной стороны, о процессе "Как запросить частоту" радиовещательным компаниям объявляется на крупных конференциях. Под воздействием данной информации почти в то же время подаются запросы. С другой стороны, крупные мероприятия часто поддерживаются одной базовой вещательной компанией. Естественно, количество запросов на частоты этой вещательной компании будет велико.

## 7 Персонал и аккредитация

Штаб в Международном медиацентре в Мюнхене был открыт за 4 недели до начала игр. Он работал семь дней в неделю до 8 часов вечера.

За два дня до первой игры на всех стадионах имелись информационные киоски BNetzA, где работали в общей сложности шесть сотрудников.

РИСУНОК A4.4

### Информационный киоск BNetzA



Отчет SM.2257-A4-04

Стадионы и Международный центр радиовещания (ИВС) были разделены на несколько зон. Так как контроль за использованием радиоволн не относится непосредственно к этим администрациям, очень важно было, чтобы сотрудники агентства могли иметь доступ как можно в большее число мест.

Оргкомитет-2006 выпустил идентификационные бейджи, состоящие из двух частей. Первая часть идентифицировала сотрудников персонально. Вторая часть идентифицировала место работы. Для каждого из 12 стадионов и для сотрудников ИВС были выпущены до семи зональных бейджей.

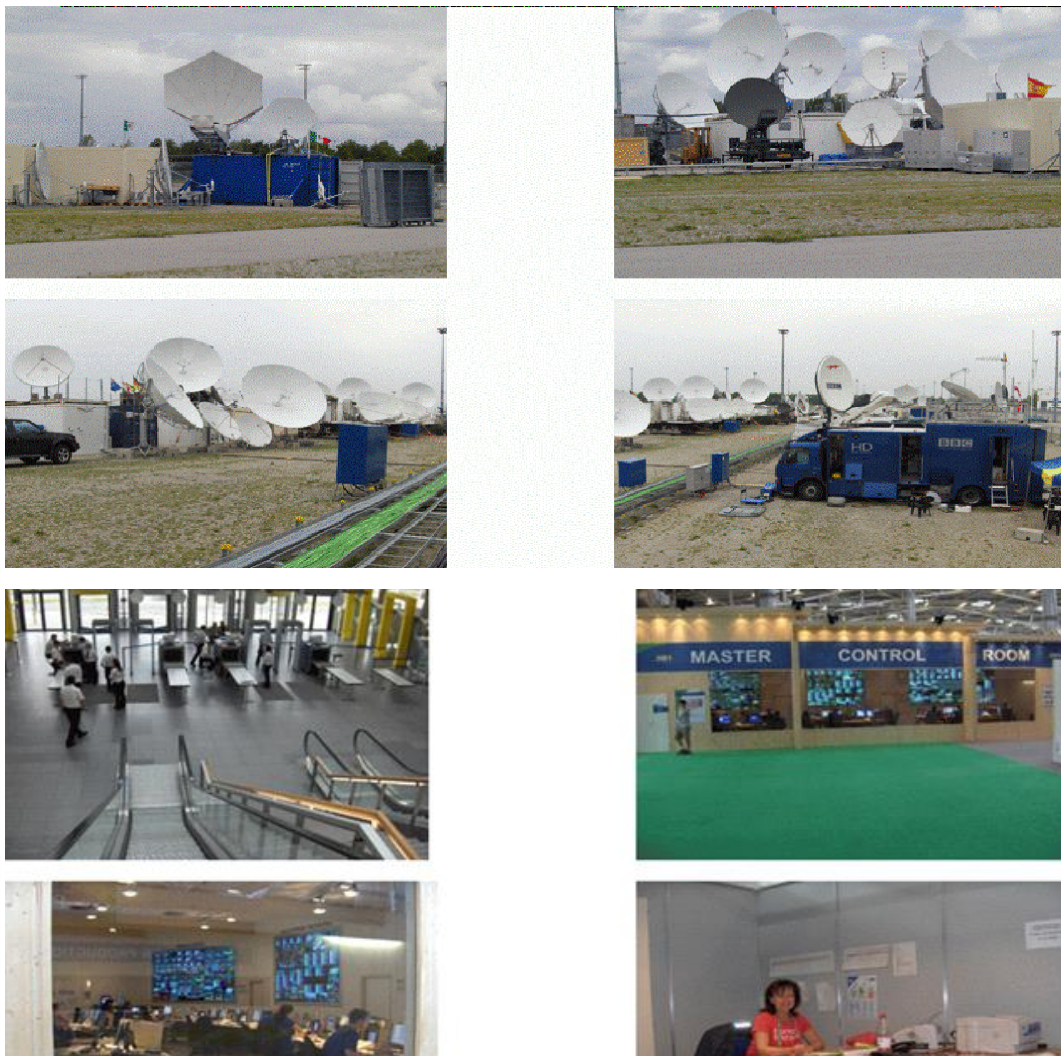
Зональные бейджи передавались от одного сотрудника к следующему в соответствии с графиком работы. Два сотрудника из штаба проекта в Майнце получили аккредитацию для всех мест проведения чемпионата.

## 8 Международный медицентр (ИМС, или ИВС)

Следующие снимки могут дать представление о размерах международного медицентра.

РИСУНОК А4.5

### Международный медицентр



Отчет SM.2257-A4-05

## 9 Задачи контроля за использованием спектра

Должны быть осуществлены следующие задачи:

- первоначальное обследование использования частоты;
- инспекционная проверка пользователей частот и их оборудования в составе ТВ-систем;
- инспекционная проверка других пользователей частот на стадионах (персонал службы безопасности, система общественного питания и т. д.);
- исследование помех;
- контроль за использованием спектра, выявление нелегальных излучений.

### 9.1 Контроль за использование спектра перед началом мероприятия

Первоначальное обследование использования спектра (сканирование полосы и измерения занятости каналов) между 148 МГц и 3,5 ГГц позволило выявить неиспользуемые частоты, которые могли быть присвоены на период проведения этого мероприятия, а также помогло в поисках нелегализованных пользователей.

Измерения проводились только на 12 стадионах и на территории ИВС. В местах тренировок, гостиницах и т. д. измерения не проводились.

– Опыт показывает, что такие измерения следовало бы провести на фан-фестивале в Берлине.

### 9.2 Контроль за использованием спектра во время проведения мероприятия

Во время чемпионата спектр постоянно контролировался станциями с дистанционным управлением в целях выявления несанкционированных излучений.

В дни мероприятий в непосредственной близости от стадионов было задействовано подвижное измерительное оборудование.

Одно подвижное устройство постоянно находилось на территории ИВС.

На стадионе имелось переносное оборудование.

Иногда в местах общественного просмотра и т. д. были также задействованы контрольно-измерительные автомобили.

## 10 Фан-парк

На рисунке А4.6 показан фан-парк за пределами Мюнхенского стадиона. Здесь также много возможных источников помех, таких как крупномасштабные видеоэкраны и радиооборудование.

РИСУНОК А4.6

Фан-парк



Отчет SM.2257-A4-06

## 11 Исследование помех и проблемы

По итогам мероприятия можно сделать следующие выводы.

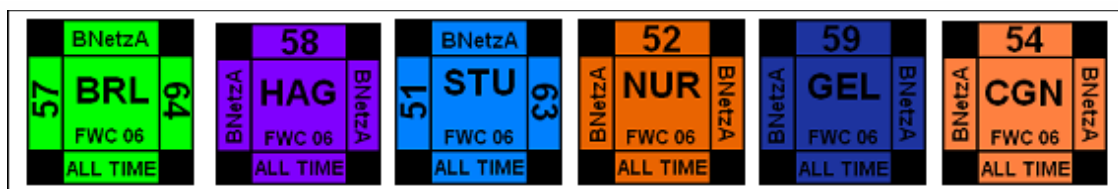
- При использовании столь большого количества оборудования на небольшой площади нельзя полностью избежать помех.
- Оборудование пользователя устанавливается и разбирается несколько раз в год. Это может привести к нарушению радиочастотной защиты и появлению побочных излучений.
- К основным проблемам относились:
  - проблемы электромагнитной совместимости с видеоэкранами;
  - интермодуляция из-за недостаточной пространственной развязки;
  - ошибки программирования радиооборудования.

## 12 Маркировка

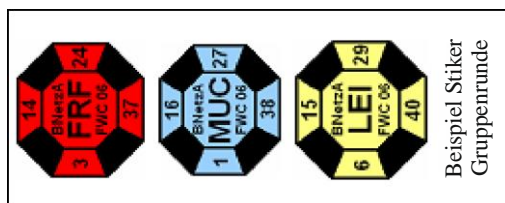
Все пользователи были заблаговременно проинформированы об инспекции оборудования. Все прошедшее испытания оборудование было промаркировано. Наклейки были действительны для четырех матчей и могли быть девальвированы на одиночные матчи. На рисунке А4.7 показаны некоторые примеры наклеек.

РИСУНОК А4.7

### Примеры маркировки радиооборудования



Beispiel für Sticker der Finalrunde



Beispiel Sticker  
Gruppenrunde

Отчет SM.2257-A4-07

## 13 Некоторые интересные цифры

Для подготовки аналогичных мероприятий может быть полезно ознакомиться со следующими цифрами:

- были аккредитованы 200 сотрудников;
- было запрошено порядка 10 000 частот;
- 6500 из них предназначалось для использования на 12 стадионах;
- 85% запросов было принято;
- была выдана 1000 краткосрочных лицензий для 150 заявителей;
- было получено 84 сообщения о помехах до и после игр;
- было получено 12 сообщений о помехах во время проведения игр;
- в 60 случаях проблемы помех были решены;
- было использовано более 6000 наклеек для маркировки.



## 14 Заключение

Большое количество электронного оборудования в целом и радиооборудования в частности, сосредоточенное на ограниченной территории, создает сложную ситуацию для службы управления использованием частот и контроля за использованием спектра. Тщательное планирование мероприятия на самой ранней стадии, а также участие и информационная поддержка всех заинтересованных сторон привели к успешному проведению мероприятия с ограниченным количеством проблем с помехами.

## Приложение 5

### Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время проведения гонок "Формула-1" (Ф1) в ОАЭ

#### 1 Введение

Формула-1 является одним из крупных международных мероприятий, проводимых в ОАЭ, которое организуется Управлением по мотоспорту Абу-Даби (ADMM) на острове Яс, Абу-Даби. Мероприятие успешно проводится с 2009 года раз в год.

Это мероприятие требует эффективного управления использованием спектра для распределения более 600 частот, которые должны использоваться на одном объекте для различных беспроводных услуг и применений, необходимых ADMM и командам Формулы-1. Заявки на предоставление разрешений на использование спектра касаются раций "уоки-токи", систем телеметрии, служб безопасности, радиомикрофонов, блоков данных, беспроводных камер, радиовещания и т. д. В ОАЭ было ввезено более 12 500 единиц беспроводной аппаратуры исключительно для мероприятия Ф1.

#### 2 Участие Регуляторного органа электросвязи (TRA)

TRA, будучи единственным регуляторным органом, занимающимся вопросами управления использованием радиочастотного спектра и контроля за использованием спектра, принимает участие в подготовке и проведении мероприятия с момента его планирования. TRA подписал меморандум о взаимопонимании с комитетом по управлению мероприятием, а также отвечает за вопросы безопасности. В соответствии с меморандумом TRA оказывает поддержку в том, что касается:

- управления использованием частот, присвоения и координации частот;
- минимизации помех и незаконного использования частот;
- обеспечения безопасности и защиты связи во время проведения мероприятия.

Для выполнения своих обязательств TRA создал группу, состоящую из сотрудников следующих секций/отделов:

- секции контроля за использованием спектра;
- секции распределения спектра;
- секции радиовещательного спектра;
- финансового отдела.

В основные обязанности TRA входят присвоение частот и контроль за использованием спектра без помех. Задача состоит в следующем:

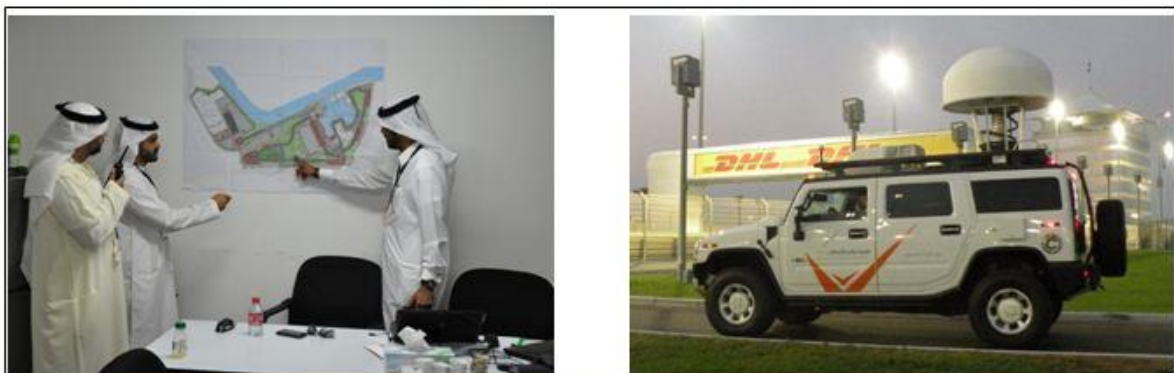
- проведение обследований радиочастотного спектра до и во время мероприятия в целях выявления уровня собственных шумов и "чистого" спектра;
- присвоение более 600 частот в диапазонах ОВЧ, УВЧ и СВЧ на время проведения мероприятия для одновременного использования в пределах небольшой территории;
- контроль за использованием спектра, а также обнаружение и устранение любых вредных помех за очень короткое время;

- выдача разрешений на месте, урегулирование счетов-фактур и выдача разрешений на использование оборудования;
- обработка официальных таможенных разрешений в отношении ввозимого оборудования.

### 3 Подготовительная деятельность перед мероприятием

Основная деятельность перед мероприятием сводится к следующему:

- внутренняя координация в отделах TRA для формирования группы, обслуживающей мероприятие;
- учреждение группы и составление плана проекта;
- определение средств контроля, необходимых во время проведения мероприятия;
- анализ потребностей в частотах, основанный на обсуждении с организаторами мероприятия типа беспроводного оборудования, которое будет использоваться;
- подробная встреча с организаторами мероприятия в целях подготовки руководств для пользователей беспроводного оборудования, информирующих их о процедурах и требованиях;
- обследование на месте перед присвоением частот (измерения занятости спектра);
- встречи с представителями организаций общественной безопасности для координации потребностей этих организаций в частотах;
- координация для утверждения типа беспроводного оборудования и его таможенной очистки;
- подробная информация о создании местных отделений по выдаче разрешений на использование спектра, контроле, выставлении счетов по сборам за использование спектра и платежам, а также требованиях относительно доступа;
- детальное планирование спектра в имеющихся частотных каналах в районе проведения мероприятия после утверждения результатов контроля за использованием спектра;
- посещения объекта для определения мест размещения оборудования для контроля за использованием спектра.



**Планирование проекта, обследования на месте и координация**

Отчет SM.2257-A4-08

### 4 Разрешения на использование спектра и его использование

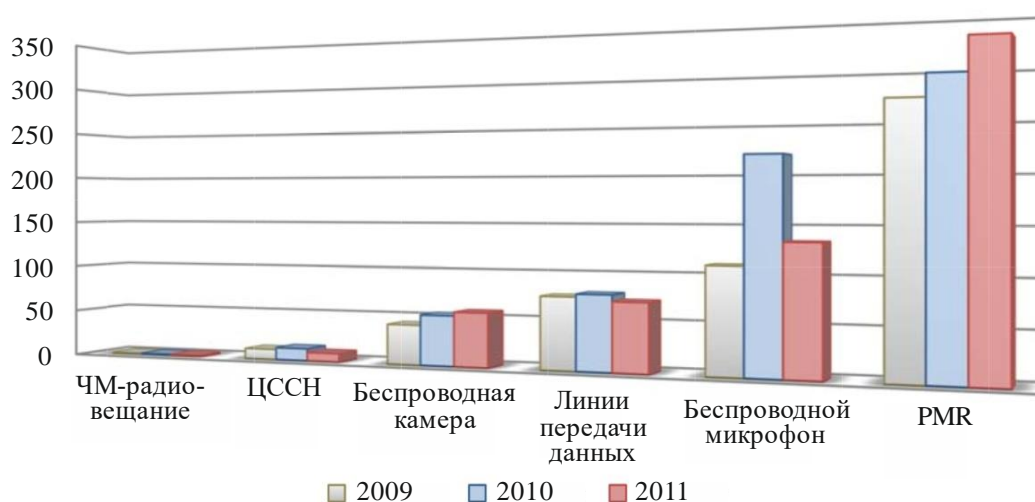
В таблице A5.1 содержится подробная информация о количестве частотных присвоений различным типам беспроводного оборудования, использованного во время мероприятия в 2011 году.

ТАБЛИЦА А5.1

Применение	Количество частотных присвоений
Беспроводная камера	57
Линии передачи данных	72
Цифровой спутниковый сбор новостей (ЦССН)	9
Частная подвижная радиосвязь (PMR)	329
Беспроводной микрофон	134
Станция ЧМ-радиовещания	1
<b>ВСЕГО</b>	<b>602</b>

На следующем рисунке показаны изменения в количестве частотных присвоений различным типам беспроводного оборудования с 2009 по 2011 год.

Сравнение использования типов оборудования за 3 года



Отчет SM.2257-A4-09

## 5 Проблемы управления использованием спектра

Таблица А5.1 показывает, что основные проблемы в области присвоения частот были связаны с частной подвижной радиосвязью, беспроводными микрофонами и беспроводными камерами.

### 5.1 Проблемы присвоений частной подвижной радиосвязи

Присвоения частной подвижной радиосвязи могут управляться в пределах данного района. Вполне возможно разместить большое количество присвоений путем разрешения требуемых уровней мощности и балансировки присвоений частот между диапазонами ОВЧ и УВЧ. Реальная проблема заключается в том, что большинство участвующих в соревнованиях "Формула-1" на этой трассе команд имеют запрограммированное оборудование, которое они используют во время проведения таких гонок в других местах по всему миру. Иногда запрограммированные частоты бывают труднодоступны для координаторов команд, ответственных за материально-техническое обеспечение мероприятия, а фактические запросы на предоставление конкретных частот поступают в короткие сроки. Эта проблема, как правило, более ощутима в первый год проведения мероприятия, впоследствии ее актуальность снижается, так как появляется доступ к базе данных предыдущих мероприятий.

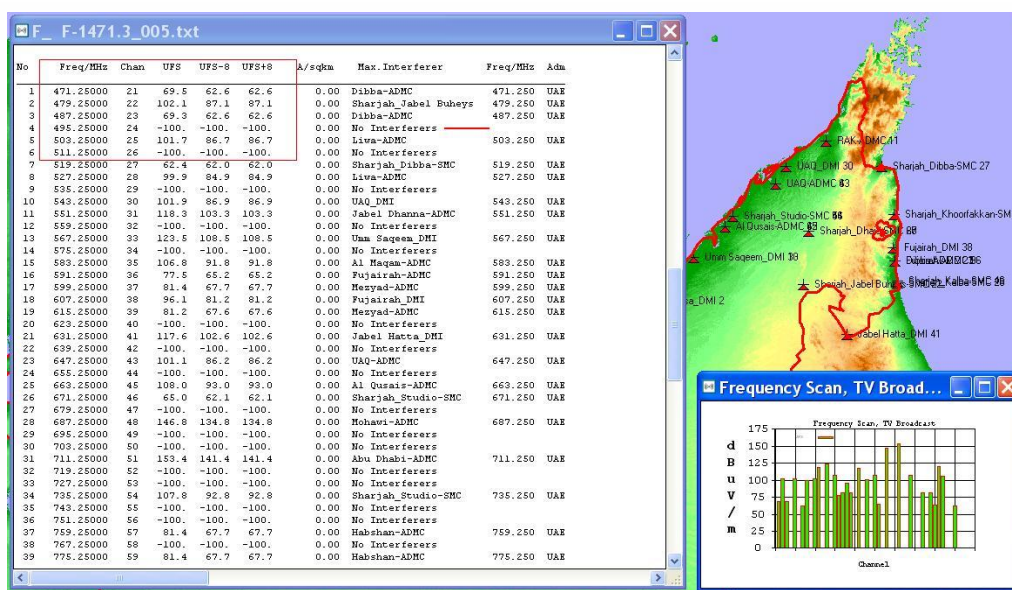
## 5.2 Проблемы присвоений беспроводным микрофонам

Большая часть беспроводных микрофонов и другого оборудования производства программ и специальных мероприятий (PMSE) работает в диапазоне УВЧ, в котором полосы распределены либо службам радиовещания (аналогового или цифрового), либо службам подвижной связи. Проблема возникает в том случае, когда большинство применений для беспроводного микрофона работают в диапазоне 470–790 МГц. Эта полоса пока еще используется для аналогового телевидения. Поэтому при планировании спектра необходимо предпринять следующие шаги.

### 5.2.1 Планирование спектра

Для определения имеющегося спектра используются методы компьютерного планирования спектра. Программное обеспечение предоставляет список телевизионных каналов со значениями используемой напряженности поля для каждого канала, которые расположены в возрастающем порядке (рис. А5.1). Каналы, которые имеют более низкое значение используемой напряженности поля, могут применяться для беспроводных микрофонов.

РИСУНОК А5.1



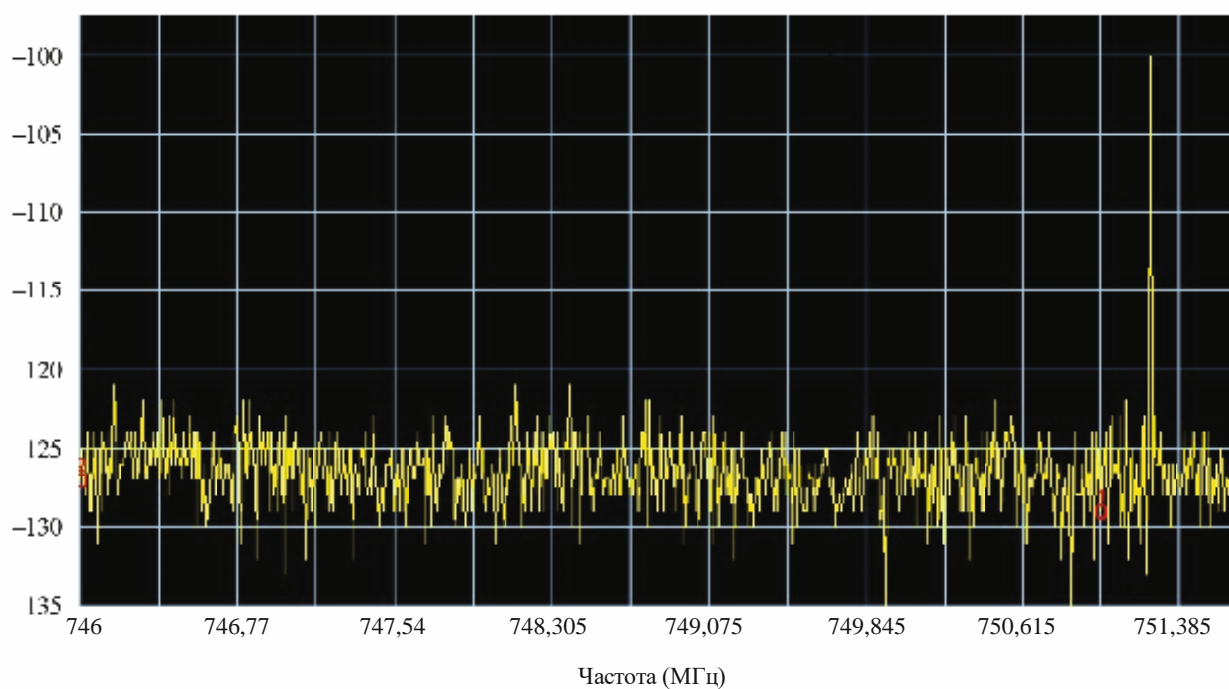
Отчет SM.2257-A5-01

### 5.2.2 Контроль за использованием спектра

Затем в разное время суток проводится обследование на месте в рамках контроля за использованием спектра для выполнения точных измерений на местности (рис. А5.2) и сравнения результатов прогнозирования с реальной ситуацией. Данные обследования помогают проверить наличие спектра. Они необходимы, поскольку в регионе Персидского залива волноводные эффекты иногда приводят к тому, что значения напряженности поля отличаются от прогнозируемых значений.



РИСУНОК А5.2



Отчет SM.2257-A5-02

### 5.2.3 Присвоение частот

Для целей присвоения частот заявитель предоставляет подробные сведения об оборудовании наряду с информацией о предпочтительных частотах. Большинство производителей беспроводных микрофонов предоставляют списки частот (рис. А5.3), содержащие предпочтительные частоты, позволяющие избежать интермодуляционных помех.

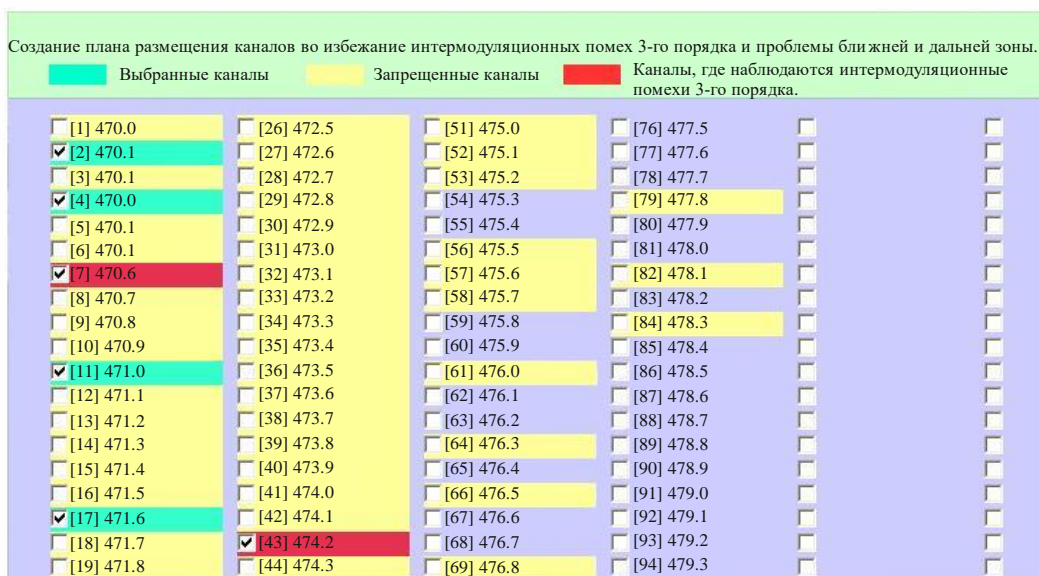
РИСУНОК А5.3

Канал	Блок 1	Блок 2	Блок 3
1	718,000	718,000	718,500
2	718,875	718,400	719,375
3	721,875	719,000	722,375
4	723,250	719,800	723,750
5	730,375	721,000	730,875
6	732,750	722,600	733,250
7	741,000	724,800	741,500
8	756,375	728,000	756,875
9	765,250	730,400	762,750
10	766,375	735,200	766,875
11	772,625	739,200	773,125

Отчет SM.2257-A5-03

Если этот список недоступен, то до присвоения частот заявителю можно рассчитать интермодуляционные помехи с помощью программного обеспечения (рис. А5.4).

РИСУНОК А5.4



Отчет SM.2257-A5-04

## 6 Проблемы контроля за использованием спектра

К проблемам контроля за использованием спектра в ходе мероприятия относятся:

- быстрое время реакции;
- наличие и определение местоположения оборудования для контроля за использованием спектра на месте;
- обнаружение источника вредных помех, особенно в случае нахождения большей части беспроводного оборудования в непосредственной близости друг от друга;
- временные установки создают проблемы утечки излучения через неплотности в защите, которые вызывают вредные помехи;
- координация действий с различными органами и назначенными координаторами;
- обеспечение выполнения норм в области использования спектра.

## 7 Общие уроки, извлеченные из управления и контроля за использованием спектра

Ниже кратко излагаются извлеченные уроки:

- предварительное планирование наличия спектра, потребностей в нем и проекта;
- взаимодействие и координация деятельности со всеми заинтересованными сторонами;
- опубликование процедур и руководств в отношении ввоза беспроводного оборудования;
- опубликование процедур и правил выдачи разрешений на использование спектра;
- поддержка на месте с целью полного управления использованием спектра и контроля за использованием спектра;
- гибкость планирования и планирование непредвиденных ситуаций в условиях изменяющихся потребностей в использовании спектра;
- подробная информация о контактах, процедурах и методах работы группы по проекту.

## Приложение 6

### Управление использованием спектра и контроль за использованием спектра во время финального турнира чемпионата Европы по футболу УЕФА Евро-2012 в Украине

#### 1 Введение

Чемпионат Европы по футболу, организуемый Союзом европейских футбольных ассоциаций (УЕФА) раз в четыре года, входит в число крупнейших международных мероприятий футбольного сообщества Европы.

В соответствии с решением УЕФА финальный турнир чемпионата Европы по футболу Евро-12 проводился в четырех городах Украины (Киев, Донецк, Харьков и Львов) и четырех городах Польши с 8 июня по 1 июля 2012 года.

В аспекте вопросов управления использованием спектра чемпионаты по футболу характеризуются значительным объемом различного радиооборудования в пределах ограниченной площади – внутри и снаружи стадиона.

В целях упрощения своевременного импорта и эксплуатации радиооборудования до, в период и после Евро-2012 Национальная комиссия, осуществляющая государственное регулирование в сфере связи и информатизации, Украины приняла решение 689 от 1 декабря 2011 года "Об утверждении Положения о предоставлении иностранным пользователям разрешений на ввоз и эксплуатацию радиооборудования на период проведения Евро-2012". В соответствии с этим решением:

- положение распространялось на иностранных пользователей и их оборудование, предназначенное для использования в целях, связанных с Евро-2012, до, в период и после мероприятия (до 31 августа 2012 года – два дополнительных месяца после закрытия чемпионата);
- не требовалось разрешения для временного ввоза радиооборудования на территорию Украины;
- управление использованием спектра и контроль за использованием спектра в период проведения Евро-2012 были возложены на Украинский государственный центр радиочастот (УГЦР);
- предельным сроком представления заявок было установлено 15 апреля 2012 года (менее чем за два месяца до начала мероприятия).

#### 2 Конкретные задачи на этапе долгосрочной подготовки к Евро-2012

УГЦР начал подготовку к Евро-2012 в конце 2009 года. В ходе подготовительного периода были выполнены следующие задачи:

- от УЕФА и стран, принимавших предыдущие чемпионаты, была получена предварительная информация о требуемом спектре, потенциальных пользователях частот и технологиях радиосвязи;
- упрощена процедура представления заявок на получение временного разрешения на ввоз и эксплуатацию радиооборудования;
- проведены начальные измерения занятости спектра (проверка текущего использования, устранение незаконного использования, проверка доступности частот);
- выполнен анализ ЭМС и планирование частот для удовлетворения оценочного спроса на спектр и обеспечения защиты существующих местных пользователей частот;
- определены зоны стадиона, подлежащие контролю (стадионы, пресс-центры, вещательные компаунды, фан-зоны и т. д.), а также определена необходимая численность персонала для контроля за использованием спектра и объем технических средств;

- разработана и реализована веб-страница УГЦР, посвященная Евро-2012;
- создан специальный адрес электронной почты для приема заявок и запросов от пользователей спектра;
- проведены консультации с Польским управлением по частотам (УКЕ) и УЕФА;
- с УЕФА согласована процедура маркировки;
- создана "горячая линия" для потенциальных пользователей частот;
- информация об использовании частот в Украине предоставлялась радиовещательным организациям на собраниях УЕФА для радиовещательных организаций и используя иные возможности.

РИСУНОК А6.1

Пресс-центр (слева) и вещательный компаунд (справа) в Киеве во время Евро-2012



Отчет SM.2257-4\_A6.1

### 3 Управление использованием частот до мероприятия

Основная задача процесса планирования частот до и во время проведения чемпионата Евро-2012 заключалась в обеспечении необходимых ресурсов спектра для всех потенциальных пользователей частот, уделяя особое внимание приоритетным пользователям, определенным организатором мероприятия.

В ходе подготовительного периода и во время проведения Евро-2012 Украинский государственный центр радиочастот получил 3773 заявки на присвоение частот от 83 иностранных компаний и выдал 3569 разрешений на средства радиосвязи, в частности на:

- 1163 переносные радиостанции;
- 920 терминалов TETRA;
- 229 базовых станций УВЧ;
- 1199 беспроводных радиомикрофонов;
- 134 станции спутникового сбора новостей (СН);
- 69 беспроводных видеокамер.

До наступления официального предельного срока подано было только 45% заявок.

Наиболее часто пользователи частот запрашивали следующие полосы частот:

- 2430–2480 МГц, 2200–2290 МГц – для беспроводных видеокамер (2260–2290 МГц – для беспроводных видеокамер, установленных на вертолете);
- 174–216 МГц, 470–862 МГц – для беспроводных радиомикрофонов;
- 416–430 МГц – для терминалов TETRA;
- полосы диапазонов L, C, K, Ku, Ka – для СН.

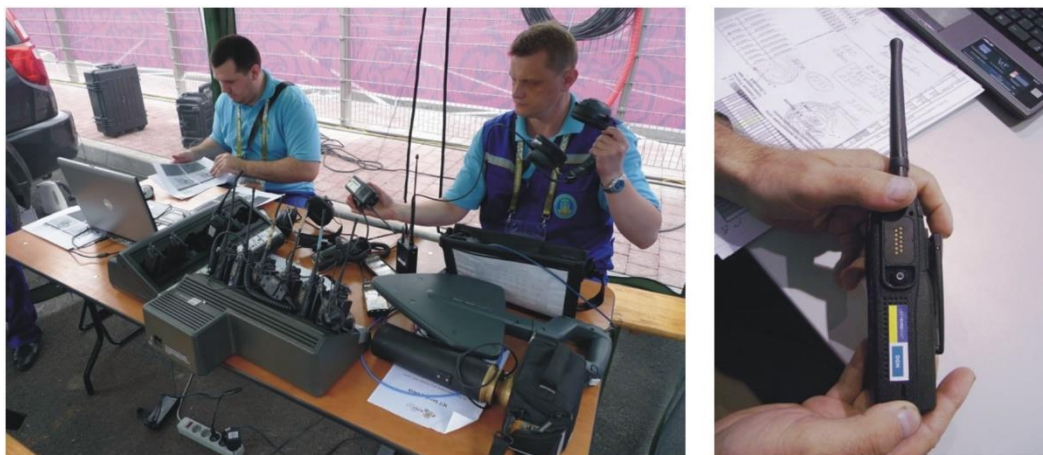
#### 4 Техническая проверка и маркировка радиооборудования

В целях предотвращения использования на стадионах, в пресс-центрах и вещательных компаундах неразрешенного радиооборудования в пресс-центрах и вещательных компаундах была организована техническая проверка и маркировка оборудования в соответствии со следующим графиком:

- 15, 10 и 5 дней до первого матча – оборудование местных служб (полиция, скорая помощь, пожарная охрана, безопасность и т. д.);
- 2 дня до любого матча – другое оборудование.

РИСУНОК А6.2

##### Техническая проверка и маркировка радиооборудования в зоне стадиона



Отчет SM.2257-4\_A6.2

Подлежащее маркировке радиооборудование должно было отвечать следующим условиям:

- по требованию представляется выданное УГЦР разрешение на эксплуатацию радиооборудования (требуемое разрешение);
- технические характеристики соответствуют указанным в разрешении.

РИСУНОК А6.3

##### Наклейки, использовавшиеся в Украине



Отчет SM.2257-4\_A6.3

## 5 Контроль за использованием спектра наземными службами до и во время проведения Евро-2012

Основная задача групп УГЦР по контролю за использованием спектра до и во время проведения Евро-2012 заключалась в обеспечении беспомеховой эксплуатации радиоборудования.

В течение месяца до турнира Евро-2012 группы УГЦР по контролю за использованием спектра в четырех городах проведения турнира вели непрерывный ежедневный контроль за использованием спектра, с тем чтобы выявлять источники помех, которых могли бы создать вредные помехи законно эксплуатируемому радиоборудованию во время матчей Евро-2012.

Для обеспечения контроля за использованием спектра на территории и за пределами стадионов в четырех принимающих городах, проводимого непосредственно перед матчами и в ходе матчей, были развернуты временные местные подсистемы контроля за использованием спектра, состоящие из двух стационарных станций радиоконтроля и 3–6 мобильных станций радиоконтроля. Активное использование этих системы начиналось за два дня до матча и заканчивалось после завершения матча.

В состав местной подсистемы контроля за использованием спектра в Киеве входили следующие средства (рис. А6.4):

- 1) две стационарные станции радиоконтроля:
  - радиопеленгатор для полосы частот 30 МГц – 3 ГГц, расположенный на крыше высотного здания на расстоянии около 500 метров от стадиона;
  - компактная система радиоконтроля, расположенная на расстоянии около 500 метров от стадиона;
- 2) две мобильные станции радиоконтроля, оборудованные радиопеленгаторами, приемником, анализатором спектра и направленными антеннами, размещенные около стадиона;
- 3) четыре мобильные станции радиоконтроля, оборудованные радиопеленгаторами, работавшие в своих секторах в трехкилометровых зонах вокруг стадиона;
- 4) пешие бригады радиоконтроля, оснащенные переносными приемниками и анализаторами спектра, работавшие за пределами зоны стадиона;
- 5) пешая бригада радиоконтроля для контроля излучений станций ССН;
- 6) стационарный пост радиоконтроля, оборудованный приемником и размещенный в зоне стадиона.

Для обеспечения работы системы УГЦР по контролю за использованием спектра на четырех стадионах использовались:

- 8 стационарных станций радиоконтроля, оборудованных радиопеленгаторами;
- 18 мобильных станций радиоконтроля, имевшие и не имевшие радиопеленгаторы;
- 13 пеших бригад радиоконтроля, оснащенных переносными приемниками радиоконтроля, переносными анализаторами спектра и направленными антеннами;
- компактная система радиоконтроля (небольшая стационарная станция).

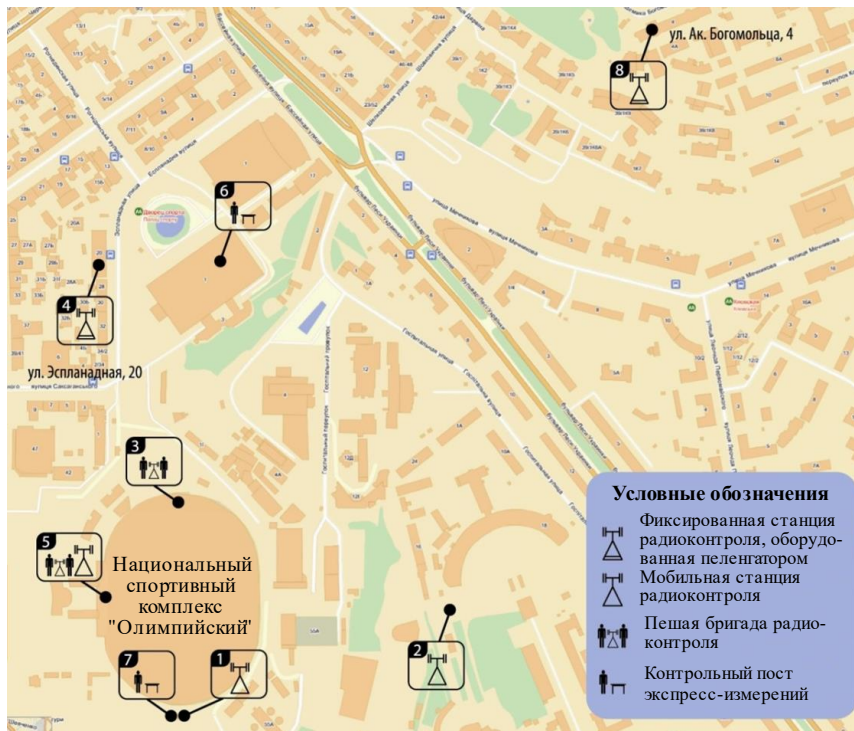
В процессе радиоконтроля особое внимание уделялось полосам частот, использовавшимся службами общественной безопасности (416–430 МГц) и радиовещательными компаниями (450–483 МГц, 2140–2570 МГц).

В целях устранения помех на первом этапе группы УГЦР по контролю за использованием спектра выявили месторасположение источников помех. На следующем этапе информация об источниках помех была направлена в технический департамент УЕФА. Окончательное устранение помех было осуществлено в тесном сотрудничестве с техническим департаментом УЕФА, оператором источников помех и законным оператором, если это было необходимо.



РИСУНОК А6.4

Местная подсистема контроля за использованием спектра в Киеве



- 1 – Мобильная станция радиоконтроля MMS-01UA (размещенная в вещательном компаунде НСК "Олимпийский")
- 2 – Мобильная станция радиоконтроля MMS-02UA
- 3 – Пешая бригада радиоконтроля (размещенная в НСК "Олимпийский")
- 4 – Фиксированная станция радиоконтроля UMS100 (размещенная на крыше высотного дома)
- 5 – Фиксированный контрольный пост радиоконтроля
- 6 – Контрольный пост экспресс-измерений (радиоконтроль при регистрации, размещенный во Дворце спорта)
- 7 – Контрольный пост экспресс-измерений (размещенный в НСК "Олимпийский")
- 8 – Фиксированный пеленгатор (размещенный на крыше высотного дома)



MMS-01



MMS-02



UMS-100



AIK-S

Отчет SM.2257-4\_A6.4

До и во время турнира служба УГЦР по контролю за использованием спектра осуществляла радиоконтроль примерно девяти тысяч радиостанций в четырех принимающих городах. В дни проведения матчей две мобильные станции радиоконтроля вели контроль за использованием спектра вокруг зон стадиона и на прилегающей территории в каждом принимающем городе в целях обнаружения потенциальных источников нежелательных излучений (рис. А6.5).

РИСУНОК А6.5

**Мобильная бригада, которая ведет контроль за использованием спектра в Киеве, и ее маршрут движения в день матча**



Отчет SM.2257-4\_A6.5

Пешие мобильные бригады, оснащенные переносными анализаторами спектра и направленными антеннами (рис. А6.6), вели непрерывный контроль спектральной обстановки вокруг зон стадиона, пресс-центров и вещательных компаундов.

РИСУНОК А6.6

**Радиоконтроль спектральной обстановки на стадионах и окружающей территории пешими мобильными бригадами**



Отчет SM.2257-4\_A6.6

К осуществлению контроля за использованием спектра в Киеве были привлечены 15 инженеров – специалистов по радиоконтролю, в других принимающих городах контроль за использованием спектра выполняли от пяти до восьми инженеров. Всего в четырех городах Украины работали 35 инженеров.

В период подготовки к Евро-2012 отделения УГЦР по контролю за использованием спектра выявили и устранили в четырех городах Украины 87 источников помех на присвоенных частотах.



Возникновение помех объяснялось следующими основными причинами:

- некорректная настройка частоты в передатчиках и их эксплуатационного режима;
- незаконная эксплуатация (без разрешения или при наличии разрешения на эксплуатацию в других принимающих городах);
- использование поврежденных или неэкранированных кабелей.

Общая площадь территории, на которой работала группа УГЦР по контролю за использованием спектра, составляла порядка 11 км<sup>2</sup>. Время, требовавшееся на обнаружение и устранение источников радиопомех во время мероприятия, колебалось от 20 минут до двух часов.

## 6 Контроль излучений спутниковых ретрансляторов и определение местоположения земных станций в период проведения Евро-2012

Во время матчей турнира Евро-2012, которые проводились 11, 13, 15 и 19 июня 2012 года, УГЦР осуществил радиоконтроль излучений 57 спутниковых ретрансляторов, входящих в 12 спутниковых сетей в диапазонах C и Ku. В результате контроля за использованием спектра была зарегистрирована работа 28 земных станций. Данные анализа контроля за использованием спектра приведены в таблице А6.1. Радиоконтроль излучений спутниковых ретрансляторов выполнялся с использованием станции спутникового радиоконтроля УГЦР (рис. А6.7).

ТАБЛИЦА А6.1

День проведения матча	Июнь 2012 года			
	11	13	15	19
Число разрешенных частот, подлежавших контролю	59	59	59	59
Число фактически использовавшихся частот	46	32	50	50
Число частот, использовавшихся в соответствии с разрешением	10	6	13	13

РИСУНОК А6.7

Антенная система станции спутникового радиоконтроля УГЦР



Отчет SM.2257-4\_А6.7

Измерение параметров излучений станций ССН осуществлялось с использованием станции спутникового радиоконтроля УГЦР, специализированных измерительных станций и переносного анализатора спектра (рис. А6.8). В результате контроля за использованием спектра было выявлено 42 нарушения использования частот, которые было предложено устранить пользователям частот.

РИСУНОК А6.8

Измерительная лаборатория для полосы частот 3–40 ГГц (слева) и измерение параметров излучений станции ССН с использованием переносного анализатора спектра (справа)



Отчет SM.2257-4\_А6.8

## 7 Использование спектра непосредственно перед проведением и во время проведения Евро-2012 в Киеве

В измерении использования спектра в Киеве участвовали стационарная станция радиоконтроля, компактная система радиоконтроля и переносное ранцевое оборудование радиоконтроля. Переносное ранцевое оборудование радиоконтроля устанавливалось в вещательном компаунде для контроля территории стадиона во время матчей и в мобильной станции радиоконтроля для контроля за прилегающими к стадиону зонами за несколько часов до начала матчей.

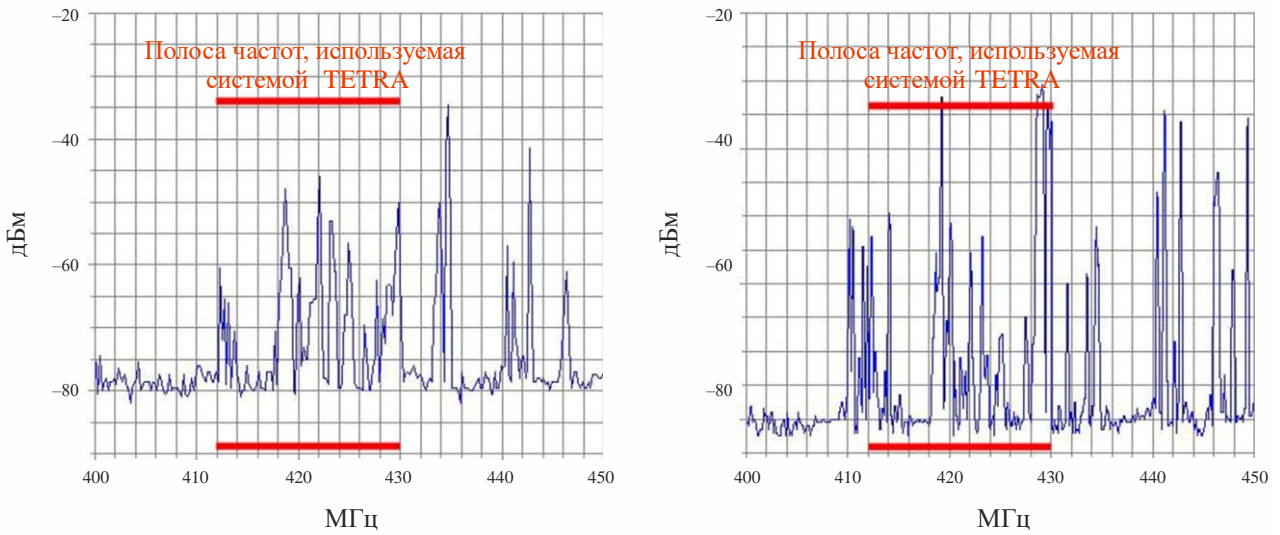
Измерение использования спектра выполнялось в полосе частот от 150 до 2500 МГц.

Средние значения уровня сигнала в полосе частот 1800–2100 МГц в период за восемь часов до матча и до начала матча увеличивалось примерно на 15 дБ, с –70 дБм до –55 дБм.

Полоса частот 410–430 МГц использовалась базовыми станциями и пользовательскими терминалами TETRA. На рисунке А6.9 показаны спектрограммы пиковых значений уровня сигнала в полосе частот 400–450 МГц, центральная часть которой занята излучениями системы TETRA, измеренные в период за 8–6 часов до матча (уровень использования спектра достиг примерно 80%) и измеренные во время проведения матча (уровень использования спектра практически достиг 100%).

РИСУНОК А6.9

Спектрограммы пиковых значений уровня сигнала в полосе частот 400–450 МГц, измеренные в период за 8–6 часов до матча (слева) и во время проведения матча (справа)

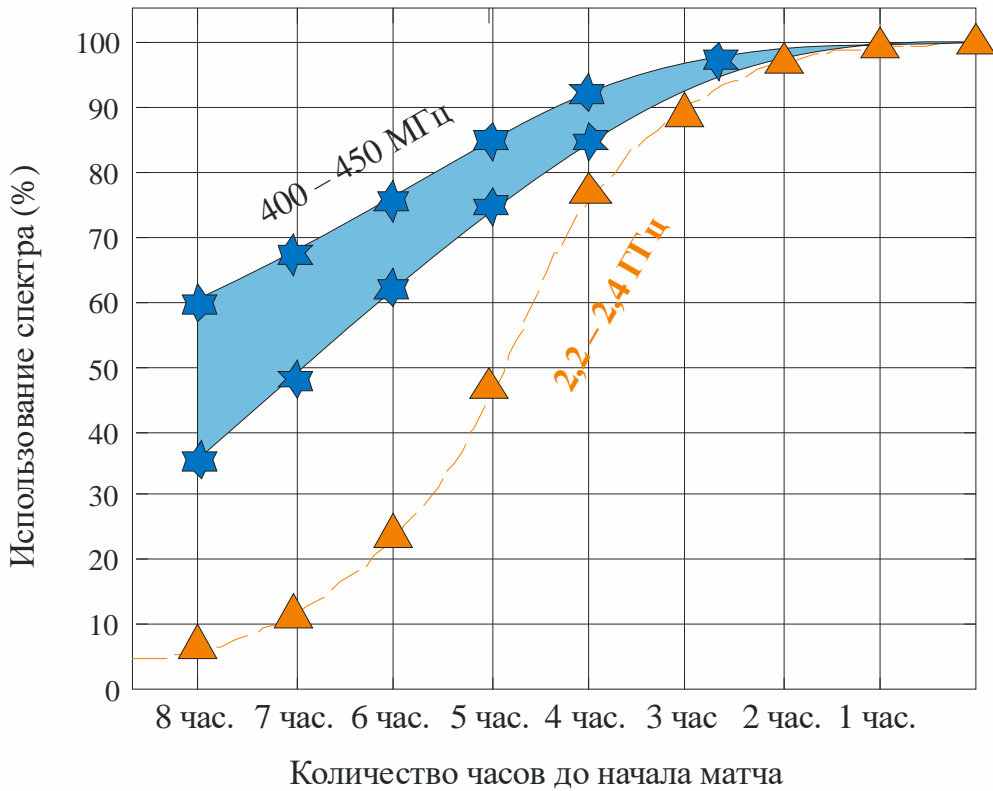


Отчет SM.2257-A6-09

Изменение уровня использования спектра в течение периода измерений отражено на рисунке А6.10.

РИСУНОК А6.10

Диаграмма изменения уровня использования спектра в полосах частот 400–450 МГц и 2,2–2,4 ГГц



Отчет SM.2257-A6-10

## Приложение 7

### Управление использованием спектра на XXVII Всемирной летней универсиаде в Казани, Российская Федерация, июль 2013 года

#### 1 Введение

С 6 по 17 июля 2013 года в Казани, Российская Федерация, прошла XXVII Всемирная летняя универсиада, на которой был разыгран 351 комплект медалей по 27 видам спорта среди более 12 тыс. представителей из 160 стран, что стало рекордом за всю историю проведения студенческих игр. Во время Универсиады работали 64 спортивных объекта, из которых 33 использовались непосредственно для проведения соревнований. Правопорядок обеспечивали более 20 тыс. сотрудников силовых ведомств. На Универсиаду приехали более 150 тыс. гостей, а прямую трансляцию обеспечивали три российских и 13 международных радиовещательных компаний. Ежедневно работали более 30 телекомментаторов, более 200 телекамер и 15 передвижных телевизионных станций.

Цель этого Приложения состоит в том, чтобы показать основные организационные и технические аспекты деятельности по управлению использованием спектра и контролю за использованием спектра при подготовке и проведении XXVII Всемирной летней универсиады в Казани, которые подробно излагаются в справочных материалах [1] и [2].

#### 2 Подготовительная деятельность

Первый этап организации деятельности по управлению использованием спектра в ходе подготовки к Универсиаде-2013 состоял в разработке в 2010 году национальной администрацией связи "Плана мероприятий по обеспечению управления использованием радиочастотного спектра во время подготовки и проведения XXVII Всемирных летних студенческих игр 2013 года в Казани". Согласно этому документу были разработаны концепция и конкретный план управления использованием спектра, введена специализированная автоматизированная система управления использованием радиочастотного спектра для Универсиады 2013 года (далее система "Универсиада-2013"), разработаны правила взаимодействия с другими департаментами. Создан Центр управления с привлечением экспертов из радиочастотной службы Приволжского и Центрального федеральных округов Российской Федерации.

Перед началом Универсиады-2013 в Казани сотрудники Центра управления прошли подготовку, в том числе курсы обучения английскому языку; было организовано три учебных лагеря. На этих сборах прорабатывались следующие вопросы: планирование и работа по контролю за использованием спектра, постановка задач персоналу с помощью автоматизированной системы управления использованием радиочастотного спектра и контролирование их работы, проверка состояния каналов связи и др.

Все спортивные объекты и Деревня Универсиады были оснащены электросвязью, обеспечена возможность организации видеоконференций и создано 1629 пунктов беспроводного подключения к интернету. Кроме того, для оперативного взаимодействия с аварийными службами была разработана сеть радиосвязи TETRA. При подготовке к соревнованиям и их проведении в сети TETRA использовалось около 3 тыс. переносных пользовательских терминалов. В том что касается мер по обеспечению безопасности и правопорядка, то было установлено более 4 тыс. видеокамер, обеспечивавших регистрацию различных мероприятий в режиме реального времени.

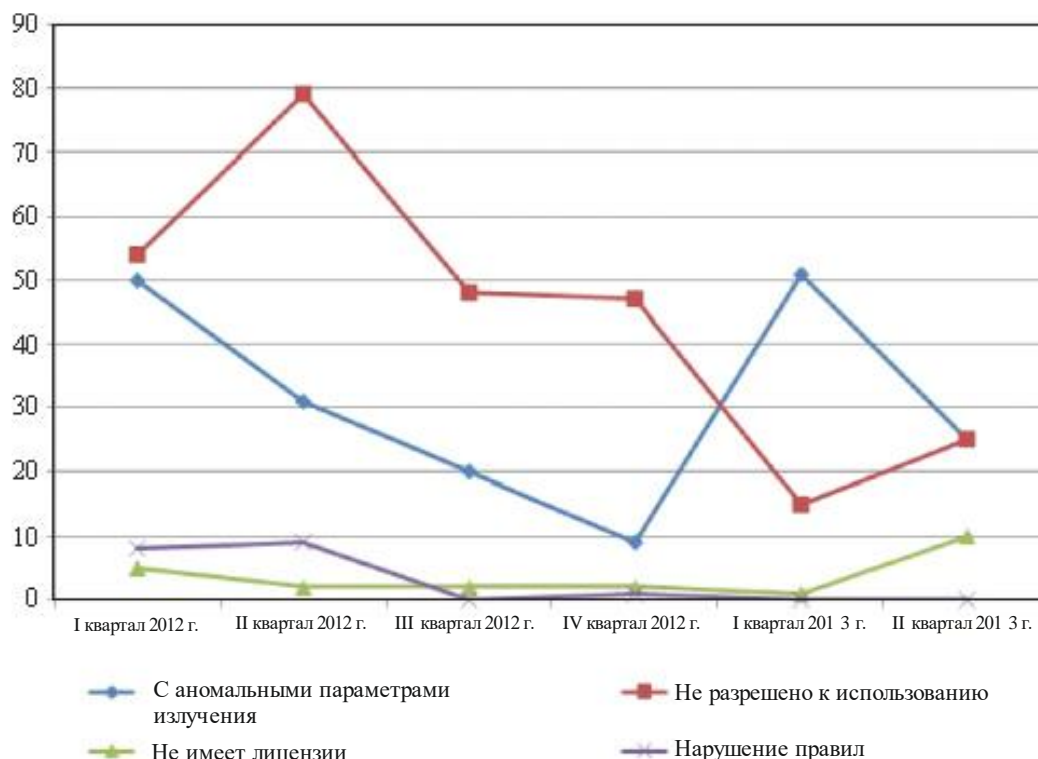
На основных объектах (в местах проведения мероприятий) Универсиады-2013 заблаговременно была проведена оценка электромагнитной среды. В целом при подготовке к Универсиаде-2013 мероприятия по контролю за использованием спектра проводились 3526 раз. Был выявлен ряд источников излучений – потенциальных источников помех, и приняты оперативные меры по их блокировке.

Анализ результатов контроля за использованием спектра показал, что в течение 2012 года и первой половины 2013 года на территории, предназначенной для Универсиады-2013, общее количество нарушений, связанных с использованием спектра, сократилось (см. рис. А7.1).

Со времени начала подготовки к Универсиаде-2013 общее количество радиопередатчиков в этом регионе увеличилось на 42%.

РИСУНОК А7.1

Динамика нарушений во время подготовки к Универсиаде-2013



Отчет SM.2257-4\_A7.1

### 3 Система "Универсиада-2013"

Система "Универсиада-2013" обеспечивала автоматическую регистрацию и лицензирование радиопередатчиков, проверку их электромагнитной совместимости, обнаружение и определение местонахождения неразрешенных источников излучений и источников помех, а также управление персоналом.

Система "Универсиада-2013" разработана на основе Рекомендаций МСЭ-R и решений, представленных в справочном материале [3]. Важнейшими компонентами системы являлись радиоконтрольное оборудование, программное обеспечение "клиент-сервер", а также инженерно-техническая инфраструктура.

Радиоконтрольное оборудование включало следующие элементы, которые показаны на рисунке А7.2:

- необслуживаемые фиксированные станции радиоконтроля;
- необслуживаемые фиксированные временные "объектовые" станции радиоконтроля (расположенные в местах проведения мероприятия);
- подвижные станции радиоконтроля;
- переносное радиоконтрольное оборудование, которое используется группами радиоконтроля и поиска помех;
- маркировочные измерительные лаборатории.



Система "Универсиада-2013" обеспечила гибкий контроль за оборудованием. Задачи могли устанавливаться Центром управления, автоматизированными рабочими местами станций радиоконтроля или другими учреждениями, например Дирекцией Универсиады. Для обеспечения безопасности данных, передаваемых в рамках системы, в том числе в ее местных сетях, применялось кодирование.

Инженерно-техническая инфраструктура включала инженерные сооружения, оборудованные помещения Центра управления, линии связи и узлы передачи данных, систему служебной радиосвязи, оборудование передачи данных, серверное оборудование и др.

РИСУНОК А7.2

## Компоненты системы "Универсиада-2013"



Отчет SM.2257-4\_A7.2

Центр управления включал комплект серверного оборудования центральной базы данных, автоматизированные рабочие места сотрудников, видеопанель, оборудование для проведения видеоконференций, подсистему связи и передачи данных.

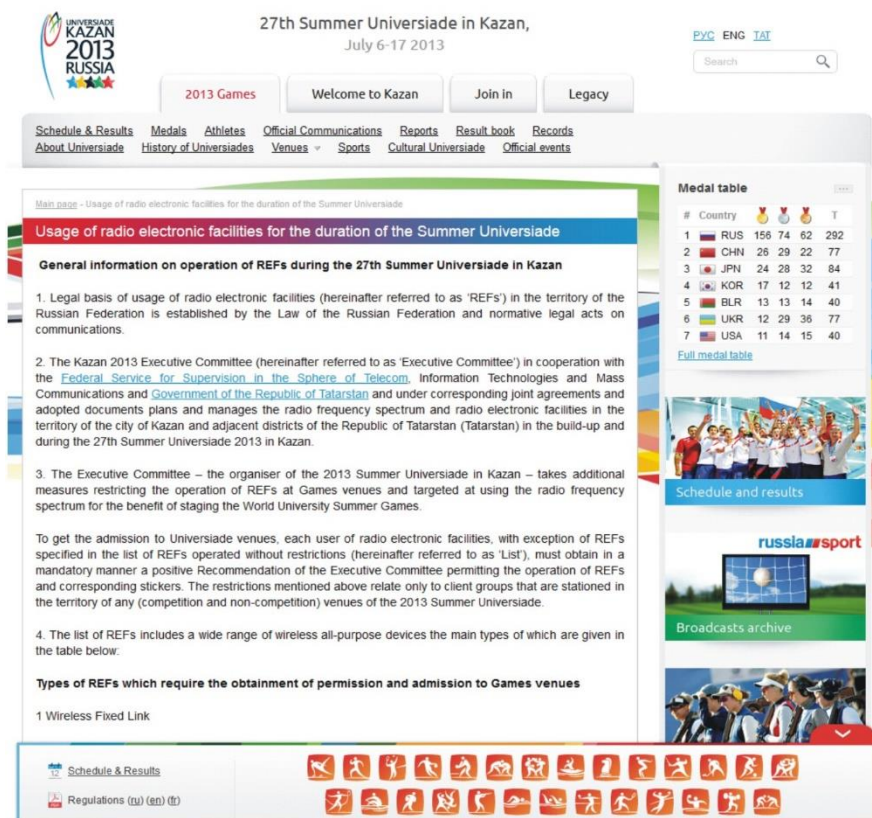
Подсистема связи и передачи данных обеспечивала обмен данными в Центре управления и с внешними узлами. Кроме того, Центр управления включал сервер, который управлял работой сети служебной радиосвязи, развернутой на базе платформы цифровой связи MOTOTRBO. Сеть служебной радиосвязи имела в своем составе три ретранслятора, которые обеспечивали радиосвязь во всех районах города, и 48 абонентских станций.

#### 4 Лицензирование и сбор платежей

Был разработан заявочный сервис для автоматизированной обработки заявок на использование радиопередатчиков. Зарегистрированные пользователи представляли заявки с использованием специального формуляра на официальный информационный портал Универсиады-2013, как это показано на рисунке А7.3.

РИСУНОК А7.3

Изображение официального информационного портала Универсиады-2013

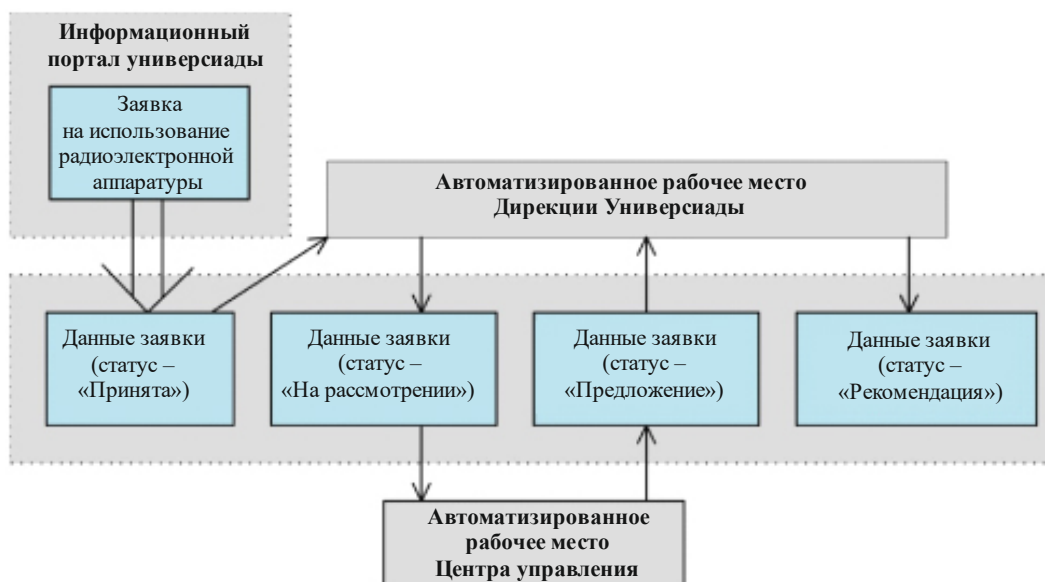


Отчет SM.2257-4\_A7.3

Заявки в автоматизированном виде направлялись в базу данных системы "Универсиада-2013". Процессы обработки заявок показаны на рисунке А7.4.

РИСУНОК А7.4

Обработка заявок на использование радиопередатчиков



Отчет SM.2257-4\_A7.4



В случае положительного решения по заявке выдавались "Рекомендации об условиях использования радиопередатчиков", в которых были представлены частотные присвоения и другие условия, касающиеся использования радиопередатчика.

Сбор платежей осуществлялся в соответствии с действующей национальной системой сбора платежей с учетом кратких периодов эксплуатации некоторых радиопередатчиков.

## 5 Тестирование и маркировка радиооборудования

Процесс тестирования и маркировки использовался для технической проверки параметров радиопередатчиков на соответствие "Рекомендациям об условиях использования радиопередатчиков", а после тестирования радиопередатчики маркировались с помощью цветных этикеток. Тестирование включало проверку соответствия реальных характеристик излучений (частота, ширина полосы и уровень) выданным рекомендациям. По результатам измерений автоматически принималось решение о маркировке. Тестирование и маркировка проводились измерительными лабораториями, развернутыми на базе фиксированных и подвижных станций. Базы данных местных лабораторий автоматически синхронизировались с центральной базой данных системы "Универсиада-2013" по сетям обмена данными, как это показано на рисунке А7.5, и операции измерительных лабораторий проводились как во время работы каналов связи, так и при их отказе.

Алгоритм тестирования и маркировки, который приводится на рисунках А7.6 и А7.7, демонстрирует проверку параметров передвижной телевизионной станции сотрудниками измерительной лаборатории.

В случае принятия положительного решения по результатам тестирования печаталась маркировочная этикетка, а статус частотных присвоений в базе данных менялся на "Действующий". Этикетка содержала индекс места проведения Универсиады или группы таких мест проведения, где было разрешено использовать этот передатчик, период использования и идентификационный номер передатчика в базе данных. Пример этикетки приводится на рисунке А7.8. Этикетки наклеивались на радиопередатчики и позволяли их четко различать. Этикетки использовались для пломбирования, то есть если кто-то пытался снять или переклеить этикетку, то она приходила в негодность.

РИСУНОК А7.5

Взаимодействие между маркировочными измерительными лабораториями и базой данных Центра управления



РИСУНОК А7.6

## Алгоритм тестирования и маркировки радиопередатчиков



Отчет SM.2257-4\_A7.6

РИСУНОК А7.7

## Проверка параметров передвижной телевизионной станции



Отчет SM.2257-4\_A7.7

РИСУНОК А7.8

## Пример идентификационной этикетки



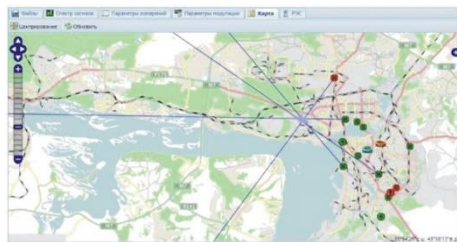
Отчет SM.2257-4\_A7.8

## 6 Контроль работы в плановом режиме и в онлайн-режиме

Плановый режим работы обеспечивал автоматическое решение задач радиоконтроля на основе согласованного графика, включая измерение параметров излучений, определение местонахождения источников излучений, обнаружение новых источников, контроль параметров излучений зарегистрированных радиопередатчиков и их сравнение со спецификациями, измерение частоты и занятости полосы частот и т. д. Особое значение имело применение гибкой системы радиоконтроля во время мероприятий, при которой использовались спектральные и временные маски, что сделало возможной работу измерительного оборудования в автоматическом режиме для обнаружения помех и отклонений от параметров излучений радиопередатчиков. Варианты отображения результатов выполнения задач с помощью интерфейса системы "Универсиада-2013" приводятся на рисунках А7.9 и А7.10.

РИСУНОК А7.9

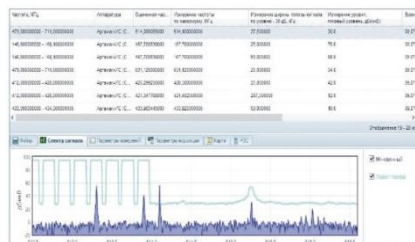
## Отображение на карте результатов радиопеленгации



Отчет SM.2257-4\_A7.9

РИСУНОК А7.10

## Обнаружение сигнала на основе события радиоконтроля (уровень сигнала превышает маску)



Отчет SM.2257-4\_A7.10

Онлайновый режим использовался, когда требовалось принять необходимые решения в сложных случаях поиска источников помех и для незамедлительного определения местоположения источников помех. Фактически, во время Универсиады-2013 все фиксированное оборудование радиоконтроля выполняло автоматические задачи с использованием событий радиоконтроля. При возникновении события, например появление сигнала с уровнем, превышающим спектральную маску, оператор Центра управления получал сообщение и переключался на онлайн режим для подробного анализа произошедшего, с тем чтобы оценить степень опасности события и принять необходимое решение по дальнейшим действиям.

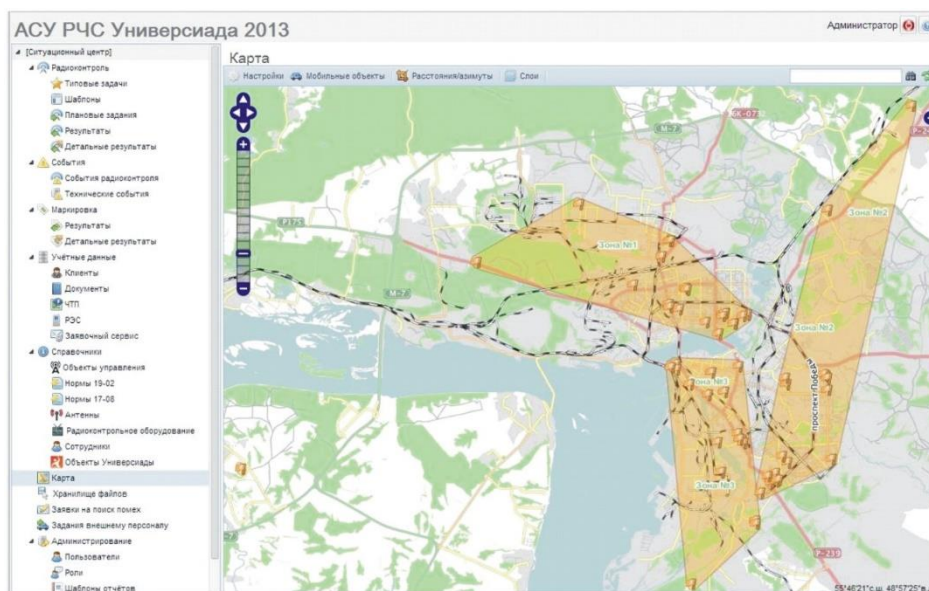
Распределение задач внешним сотрудникам было необходимо для управления работой подвижных контрольных станций, групп радиоконтроля и поиска помех, а также измерительных лабораторий. Система "Универсиада-2013" устанавливала для бригад адресные задачи, контролировала их выполнение и сохраняла полученные результаты. Задачи устанавливались как на основе плана, например согласно графику проведения спортивных мероприятий на следующий день, так и вне плана, например задачи по поиску помех, если они обнаружены, или задачи, связанные с полученными заявками.

## 7 Использование радиоконтрольного оборудования до и во время проведения Универсиады-2013

Когда система "Универсиада-2013" была развернута, предполагалось, что во время подготовки и проведения Универсиады в Казани будет отмечено заметное увеличение количества радиоэлектронного оборудования, в том что касается числа работающих радиопередатчиков, и что большинство источников излучений будут работать в верхней части диапазона частот ОВЧ, во всем диапазоне УВЧ, а также в нижней части диапазона СВЧ. Как ожидалось, значительная часть источников излучений будут иметь низкую мощность излучений и, следовательно, малую зону электромагнитной доступности. Их можно было бы разместить внутри спортивных сооружений и использовать широкополосную модуляцию и связь с пакетной передачей данных. К другим факторам, которые принимались во внимание, относились большое количество мест проведения во время Универсиады соревнований, тренировок и других мероприятий (было более 60 мест проведения мероприятий), которые были рассредоточены по всему городу и за его пределами, где надо было обеспечить электромагнитную совместимость работающих радиопередатчиков и предотвратить помехи (см. рис. А7.11). Дальнейший опыт, полученный в ходе подготовки и проведения Универсиады-2013, полностью подтвердил правильность этих предположений.

РИСУНОК А7.11

## Объекты (места проведения) Универсиады-2013 и зоны радиоконтроля



Отчет SM.2257-4\_А7.11

Во время Универсиады-2013 использовались два вида фиксированного контрольного оборудования: фиксированные станции контроля, антенны которых были расположены на крышах высоких зданий, и объектовые станции контроля, установленные непосредственно в местах проведения мероприятий Универсиады. Кроме того, использовались подвижные станции контроля и переносное оборудование радиоконтроля, которыми оснащались группы радиоконтроля и поиска помех. Особенности использования оборудования радиоконтроля показаны на рисунке А7.12.

РИСУНОК А7.12

## Иллюстрация развертывания контрольного оборудования



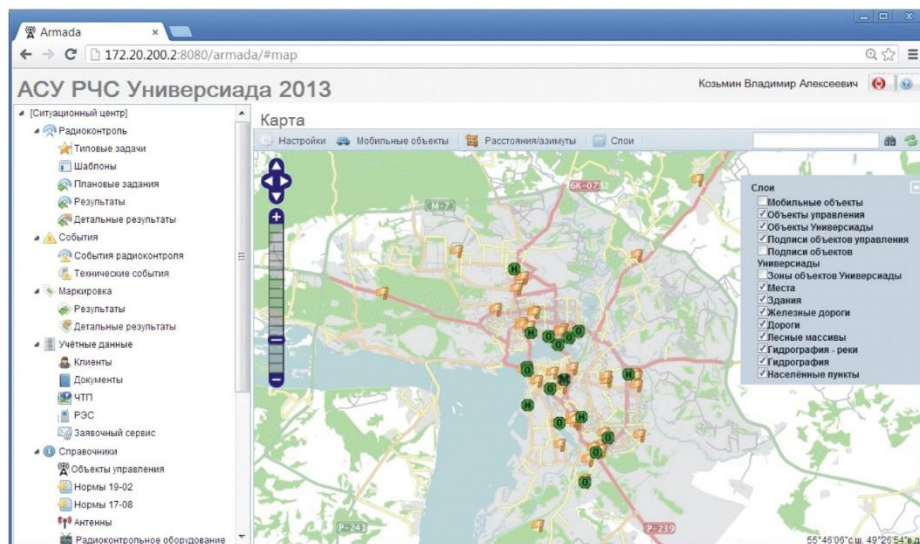
Отчет SM.2257-4\_А7.12

На рисунке А7.13 показано размещение фиксированного оборудования радиоконтроля при подготовке и проведении Универсиады-2013.



РИСУНОК А7.13

## Размещение фиксированного оборудования радиоконтроля в Казани



Отчет SM.2257-4\_А7.13

Фиксированные станции контроля включали фиксированные радиопеленгаторы с верхней рабочей частотой 3 ГГц, поскольку ожидалось, что источники излучений, работающие на более высоких частотах, будут иметь малый радиус действия или использовать для передачи направленные антенны, и что это делает фиксированные радиопеленгаторы неэффективными. Самая низкая частота для фиксированных радиопеленгаторов составляла 1,5 МГц, что давало возможность радиопеленгации излучений в районе и вокруг района проведения мероприятия в диапазоне частот ВЧ.

Помимо фиксированных радиопеленгаторов три фиксированные станции контроля включали измерительные приемники, которые обеспечивали спектральный анализ радиоизлучений и измерение их рабочих параметров, а также анализ параметров сигналов, характерных для систем GSM, UMTS, LTE, CDMA, TETRA, DECT, Wi-Fi и DVB T/T2/H. Пример размещения антенн приводится на рисунке А7.14.

РИСУНОК А7.14

Система измерительной антенны (слева) и система антенны радиопеленгации (справа), расположенные на крыше здания



Отчет SM.2257-4\_А7.14

РИСУНОК А7.15

Объектовая станция контроля, расположенная на крыше Центра гребных видов спорта



Отчет SM.2257-4\_А7.15

Временные "объектовые" станции контроля были установлены непосредственно в важнейших местах проведения спортивных мероприятий и на важнейших спортивных сооружениях и обеспечивали круглосуточный контроль радиоэлектронного оборудования малого радиуса действия, используемого в местах проведения мероприятий. Самая высокая рабочая частота объектовых станций контроля составляла 8 ГГц. На рисунке А7.15 показан пример размещения объектовой станции контроля в Центре гребных видов спорта.

Работа оборудования станций контроля управлялась дистанционно из Центра управления, а если требовалось, – из подвижных станций контроля или группами радиоконтроля и поиска помех. Управление обеспечивалось по проводным каналам связи, которые дублировались беспроводным каналом 3G, а также радиоканалом для передачи аварийных сообщений на основе развернутой сети служебной радиосвязи MOTOTRBO.

Подвижные станции контроля обеспечивали радиопеленгацию на частотах от 1,5 до 8000 МГц. Для измерения радиоизлучений до 43 ГГц использовалось портативное оборудование и переносные направленные антенны, вращающиеся вручную. Рабочее место оператора показано на рисунке А7.16. Чтобы расширить радиоконтроль и амплитуду радиопеленгации до диапазона до 43 ГГц, а также чтобы подвижная станция контроля могла работать как маркировочная измерительная лаборатория, такая станция оснащалась анализаторами спектра, интегрированными с системой "Универсиада-2013".

Обмен данными между подвижными станциями контроля и системой "Универсиада-2013" обеспечивался через модемный беспроводной канал 3G. Кроме того, во время подготовительного периода все основные места проведения соревнований были оборудованы специальными местами для проводного подключения подвижных станций контроля к интернету. Проводное соединение по кабелю Ethernet использовалось на автостоянках вблизи таких мест.

РИСУНОК А7.16

**Рабочее место оператора на подвижных станциях контроля**

Отчет SM.2257-4\_A7.16

В качестве переносного контрольного оборудования использовались портативные радиопеленгаторы с набором направленных антенн с диапазонами рабочих частот от 0,3 до 18 000 МГц, а также переносные измерительные приемники. На рисунке А7.17 показана работа группы радиоконтроля и поиска помех на стадионе "Тулпар" во время матча по регби.

РИСУНОК А7.17

Группа радиоконтроля и поиска помех занимается поиском источника помех



Отчет SM.2257-4\_A7.17

## 8 Организация процесса радиоконтроля при подготовке и проведении Универсиады-2013

Измерения, которые применялись для управления использованием спектра до и во время проведения Универсиады-2013, были подразделены на три уровня управления – городской, зональный и объектовый<sup>3</sup>.

Городской уровень включал сеть из пяти управляемых дистанционно фиксированных станций контроля; на этом уровне обеспечивались радиопеленгация, определение местоположения и измерение параметров радиоизлучений.

Зональный уровень включал 12 подвижных станций контроля. На нем обеспечивались радиопеленгация, определение местоположения и измерение параметров радиоизлучений, в том числе из источников малой мощности. Местоположение спортивных сооружений Универсиады (оранжевые флажки) и границы трех зон радиоконтроля (четвертая зона включала стрельбище, расположенное за пределами города) показаны на рисунке А7.11. В каждой зоне одновременно работали до двух экипажей подвижных станций контроля и несколько групп радиоконтроля и поиска помех, оснащенные переносным оборудованием. Местоположение и маршруты подвижных станций контроля отображались на электронных картах.

Для обеспечения объектового (локального) уровня радиоконтроля использовались 11 объектовых станций контроля и группы радиоконтроля и поиска помех; эти группы были оснащены портативными средствами радиоконтроля, которые обеспечивали возможность поиска и определения местоположения источников помех в самых труднодоступных местах.

## 9 Управление персоналом

Функция управления персоналом системы "Универсиада-2013" была интегрирована в Оперативный центр управления и охватывала персонал Центра управления и внешний персонал (маркировочных измерительных лабораторий, подвижных станций контроля и групп радиоконтроля и поиска помех).

В Центре управления были развернуты 10 автоматизированных рабочих мест операторов. Они использовались для управления фиксированными, объектовыми и подвижными станциями контроля, группами радиоконтроля и поиска помех, специальным транспортом и системой служебной радиосвязи.

<sup>3</sup> См. справочные материалы [1] и [2].



За пределами Центра управления было развернуто более 40 удаленных автоматизированных рабочих мест, предназначенных для внешнего персонала, Дирекции Универсиады и для использования в задействованных службах безопасности.

## 10 Деятельность после Универсиады-2013

По завершении Универсиады-2013 концентрация объектовых станций контроля в городе стала чрезмерной, и поэтому большинство этих станций были перемещены в другие места для использования в качестве станций по измерению параметров радиоизлучений. Но все же некоторые из них остались в Казани для укрепления местной постоянно действующей сети радиоконтроля.

## 11 Некоторые интересные цифры

С помощью подсистемы заявочного сервиса, действовавшей при подготовке и проведении Универсиады-2013, было получено 285 заявок на использование радиопередатчиков, 39 из них были отклонены. Было развернуто 10 маркировочных измерительных лабораторий (2 фиксированные и 8 подвижных). В целом было протестировано и промаркировано 8368 радиопередатчиков, включая 6714 в сухопутной подвижной службе, 1364 устройств малого радиуса действия, 20 в фиксированной спутниковой службе, 266 в фиксированной службе и 4 в радиолокационной службе.

Во время проведения Универсиады-2013 сотрудники радиочастотной службы выявили 207 случаев нарушения использования частот, в частности: при работе радиомикрофонов, устройств типа "радиоуха", пунктов беспроводного доступа, земных станций спутниковой связи, а также подвижных радиопередатчиков организаторов церемонии открытия. Изображения некоторых устройств, ответственных за нарушения, которые были выявлены в результате работы на объектах Универсиады, представлены на рисунках А7.18 и А7.19.

## 12 Заключение

Система "Универсиада-2013" обеспечила эффективное дистанционное управление географически удаленными фиксированными, подвижными и переносными средствами радиоконтроля, тестирование и маркировку радиопередатчиков, взаимодействие с внешними информационными структурами во время подготовки и проведения Универсиады-2013 в Казани. Эта система способствовала эффективному управлению персоналом, координации распределения задач, контролю за их выполнением и принятию необходимых решений в реальном времени.

РИСУНОК А7.18

Станции беспроводного доступа  
в Центре гребных видов спорта



Отчет SM.2257-4\_A7.18

РИСУНОК А7.19

Земная станция спутниковой связи  
в спортивном центре "Ак Буре"



Отчет SM.2257-4\_A7.19

## Приложение 8

### Деятельность по управлению использованием спектра, осуществлявшаяся в Бразилии в рамках чемпионата мира по футболу ФИФА 2014 года

#### 1 Введение

В настоящем Приложении содержится краткое описание общих результатов деятельности по управлению использованием спектра, осуществлявшейся в Бразилии в рамках чемпионата мира по футболу ФИФА 2014 года. Это крупное мероприятие состоялось с 12 июня по 13 июля 2014 года при участии 32 национальных команд, которые провели 64 матча в 12 различных местах на территории Бразилии.



Отчет SM.2257-A8-01

Представленная в данном Приложении информация включает соответствующие виды деятельности, осуществленные регуляторным органом Бразилии – Национальным агентством электросвязи (Anatel), при этом акцент делается на подготовительных и рабочих этапах. Важнейшими составляющими успеха явились весьма необходимая система подготовки и четкое управление проектом в сочетании с современной инфраструктурой управления использованием спектра на национальном уровне.

Применительно к будущим масштабным мероприятиям в регионе может быть полезно обратиться к соответствующему опыту, включающему:

- **систему подготовки** (формирование рабочей группы, изучение прошлых мероприятий, создание веб-страницы с информацией регуляторного характера на иностранных языках);
- **процедуры регулирования и лицензирования спектра** (уточнение регуляторных положений, выдача лицензий на временное использование спектра – присвоение частот);
- **деятельность на местах** (тестирование и пометка<sup>4</sup>, контроль, обеспечение соблюдения требований, согласование действий со службами охраны общественного порядка и национальной безопасности, контроль параметров функционирования сетей подвижной связи стандарта IMT).

<sup>4</sup> Также называемые "проверка и маркировка".

## **2 Система подготовки**

### **2.1 Рабочая группа**

Международные спортивные мероприятия большого масштаба, как правило, привлекают внимание всего мира и являются причиной существенного увеличения трафика сетей электросвязи. Это также приводит к интенсивному использованию радиочастотного спектра, который является одним из важнейших элементов успешной доставки звука, изображения и подробной информации по всей планете.

При таких потребностях заинтересованные стороны мероприятия, в том числе организационные комитеты, организации СМИ и общество в целом все чаще требуют от местных органов власти твердых обязательств обеспечить наличие этих коммуникационных ресурсов для принятия решения о том, организовывать ли мероприятие и в каком месте его проводить.

В целях выполнения обязательств правительства в отношении мероприятия, Anatel было поручено разработать план важных действий, непосредственно связанных с беспроводной передачей и предоставлением услуг электросвязи национальными операторами.

Как показал опыт Панамериканских игр 2007 года в Рио-де-Жанейро, следует предусмотреть согласованный план подготовительных мероприятий, чтобы свести к минимуму негативные последствия в ходе нескольких крупных мероприятий, которые проводятся в Бразилии в период между 2011 и 2016 годами, включая чемпионат мира по футболу ФИФА 2014 года, а также Олимпийские и Паралимпийские игры 2016 года в Рио-де-Жанейро. С учетом этого Anatel сформировало в 2011 году рабочую группу, включающую руководство нескольких департаментов по направлениям, которые имеют важное значение для функций, выполняемых Anatel в рамках мероприятий.

Данная рабочая группа имеет широкую сферу деятельности, необходимую для осуществления управления использованием спектра на крупном мероприятии. В ее состав входят группы специалистов по регулированию и лицензированию спектра, контролю за соблюдением требований, а также представители других департаментов, например, людских ресурсов, финансов, связи, международных отношений, поставок и ИТ. Рабочая группа отвечала за разработку нескольких проектов и подготовку Совету директоров Anatel рекомендаций в отношении мер, связанных с крупными международными мероприятиями.

Одной из весьма важных целей данного процесса была модернизация средств управления использованием спектра Anatel. В рамках нескольких проектов с гарантированным финансированием были развернуты необходимые системы и оборудование, в том числе новая платформа для планирования управления использованием спектра и лицензирования спектра, стационарные и мобильные станции контроля за использованием спектра, оборудование спутникового радиоконтроля, высококачественные анализаторы спектра, мобильные анализаторы эффективности сетей и некоторое переносное оборудование.

### **2.2 Изучение прошлых мероприятий**

На первом этапе были организованы исследования конкретных ситуаций на международном уровне, с тем чтобы получить более полное представление об участии регуляторных органов в предыдущих чемпионатах мира по футболу ФИФА и олимпийских играх. Anatel осуществило несколько технических визитов и провел ряд консультационных собраний с регуляторными органами, производителями и операторами Южно-Африканской Республики (чемпионат мира 2010 года), Китая (летние Олимпийские игры 2008 года в Пекине), Соединенного Королевства (летние Олимпийские игры 2012 года в Лондоне) и России (зимние Олимпийские игры 2014 года в Сочи). Дополнительными важными источниками информации были Рекомендации и Отчеты МСЭ-R, а также взаимодействие с органом по управлению использованием спектра Украины, с учетом опыта проведения мероприятия Евро-2012.

В ходе Паралимпийских игр 2012 года в Лондоне Anatel направило делегацию, чтобы проследить за деятельностью Ofcom по управлению использованием спектра на местах, осуществлявшейся во время мероприятия. Эти практические знания были очень важны для более глубокого понимания задач и передового опыта в области использования спектра, ослабления влияния помех и контроля за

соблюдением требований. Настоятельно рекомендуется, по возможности, осуществлять такой обмен в целях более полного согласования практических подходов на международном уровне, сообразно масштабу мероприятия.

Информация, полученная благодаря международному сотрудничеству, а также опыт предыдущих мероприятий, проводившихся в Бразилии, таких как Панамериканские игры 2007 года в Рио-де-Жанейро, дипломатическая конференция по изменению климата Рио+20 и Кубок конфедераций по футболу ФИФА 2013 года, составили основную базу знаний для подготовительной деятельности Anatel.

### **2.3 Веб-страница с информацией регуляторного характера на иностранных языках**

Стратегия Anatel в области внешних коммуникаций реализовывалась по двум направлениям. Первое направление – связь с широкой общественностью, специалистами и организациями, участвующими в деятельности, которая непосредственно связана с мероприятием. Второе направление – связь с комитетами и другими общественными или частными организациями, непосредственно участвующими в проведении мероприятия.

Связь с широкой общественностью, специалистами и организациями, участвующими в деятельности, которая непосредственно связана с мероприятием, поддерживалась главным образом через интернет. Более чем за два года до начала чемпионата мира 2014 года Anatel была открыта веб-страница<sup>5</sup> на португальском, английском и испанском языках, содержащая руководящие указания регуляторного характера в отношении деятельности в области электросвязи, связанной с крупными мероприятиями. В число тем веб-страницы вошли нормативные акты в области спектра, процедуры выдачи лицензий на временное использования радиочастот, процесс сертификации оборудования электросвязи, тестирование и пометка оборудования электросвязи для работы в ходе специальных мероприятий в Бразилии, линия экстренной связи по вопросам ослабления влияния помех в ходе чемпионата мира 2014 года.

На приведенных ниже картинках показана структура веб-сайта и возможности страницы, в том числе ее мобильная версия, баннеры, а также анимационный видеоролик, представляющий Anatel, в котором разъясняются соответствующие регуляторные вопросы, при этом основное внимание уделяется задачам и регуляторным процедурам управления использованием спектра. Веб-страница будет доступна до 2016 года, после завершения Олимпийских и Паралимпийских игр 2016 года в Рио-де-Жанейро.

---

<sup>5</sup> <http://grandeseventos.anatel.gov.br/en/>.

Веб-страница Anatel для крупных мероприятий (на португальском, английской и испанском языках)



Отчет SM.2257-A8-02

Второе направление заключается в создании соответствующих внешних партнерств с другими федеральными правительственными органами, специализированными каналами, а также организаторами мероприятия. Это взаимодействие было принципиально важным для того, чтобы информация заблаговременно и в разумные сроки достигала соответствующих целевых заинтересованных сторон, информируя их о национальных регуляторных требованиях, процессах и процедурах управления использованием спектра, связанных с мероприятием. Вместе с этими партнерами осуществлялось продвижение специальных дополнительных кампаний, таких как "тестирование и пометка", "линия экстренной связи по вопросам помех" и "определение местоположения бюро Anatel на стадионах и в Международном центре радиовещания (IBC)".

Примеры специальных коммуникационных кампаний, разработанных для чемпионата мира 2014 года



Отчет SM.2257-A8-03

### 3 Процедуры регулирования и лицензирования спектра

#### 3.1 Уточнение регуляторных положений

Весьма необычный характер и масштаб всемирного крупного мероприятия нуждаются в особом порядке рассмотрения отдельных вопросов в соответствии с национальной нормативно-правовой базой. Для этого требуется уточнение регуляторных положений, обеспечивающее более гибкий и динамичный подход. В связи с этим Anatel выпустило отдельные нормативно-правовые акты для чемпионата мира, предусматривающие:

- продление максимального периода действия временных разрешений (лицензий), связанных с чемпионатом мира 2014 года, до 120 дней;
- использование передающей земной станции, связанной со спутником, без необходимости получения разрешения на работу на территории Бразилии;
- освобождение от прохождения процедур лицензирования, а также тестирования и пометки для устройств "автоматического управления затвором фотокамеры", работающих в полосах частот 340–354 МГц и 433,44–434,42 МГц;
- уточнение процедур регулирования временного использования радиочастот.

#### 3.2 Выдача лицензий на временное использование спектра (частотное присвоение)

Чтобы удовлетворить высокий спрос на радиочастоты для использования на временной основе во время крупных мероприятий, необходимо заранее разработать продуманный план управления использованием спектра.

С учетом опыта проведения предыдущих мероприятий был сделан вывод, что следует разработать хорошо спланированную и действенную систему лицензирования, чтобы обеспечить возможность более эффективного планирования спектра, а также ускоренную обработку нескольких заявок на выдачу частотных лицензий за короткое время.

В 2014 году Anatel запустило новую систему лицензирования спектра, способную выполнять автоматизированные расчеты зоны покрытия и оценку вероятности помех с уже действующими частотными присвоениями, что привело к повышению эффективности процесса лицензирования.

В целях санкционирования временного использования радиочастот во время чемпионата мира Anatel выдало 319 временных лицензий, которые включали 7146 частот для использования 19 110 радиостанциями.

Интересно сопоставить масштабы мероприятий: для Кубка конфедераций ФИФА 2013 года Anatel выдало около 127 временных лицензий, которые включали 1319 частот для использования 3648 радиостанциями.

Почти все виды оборудования радиосвязи, в том числе некоторые устройства связи малого радиуса действия, работающие в нелицензируемых полосах, должны пройти процедуры получения временных лицензий Anatel на радиочастоты. Сюда входят станции спутникового сбора новостей (СН), переносные радиостанции, беспроводные камеры и микрофоны и дополнительные РЧ-устройства, относящиеся к системам электронного сбора новостей (ЭСН) и системам безопасности. Этот широкий перечень был установлен в целях обеспечения возможности координации частот всех радиоустройств, в том числе тех, которые обычно освобождены от лицензирования, но которые в условиях перегруженности РЧ-спектра могут создавать помехи другим службам и устройствам.

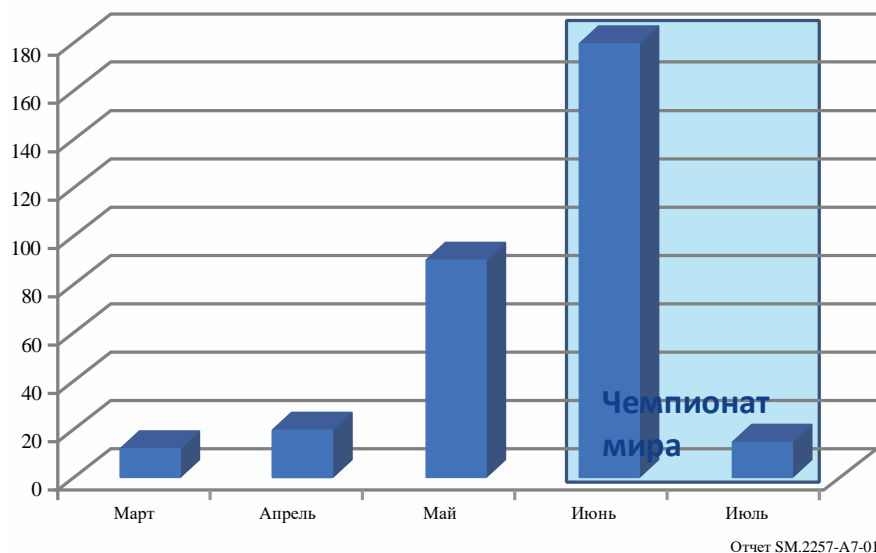
Помимо служб ЭСН другими соответствующими сторонами, заинтересованными в радиочастотах, являлись дипломатические делегации, международные организации и иностранные военные воздушные и морские суда. Ниже на диаграмме показано количество лицензий, выданных в течение каждого месяца в связи с чемпионатом мира 2014 года. Важно отметить большое количество лицензий, выданных между маем и июнем 2014 года, то есть накануне и во время мероприятия, что является общей закономерностью масштабных мероприятий.

Еще одним важным решением было выделение персонала, занимающегося вопросами лицензирования, для выдачи лицензий в ходе мероприятия, с тем чтобы рассматривать неясные вопросы или поданные



с опозданием запросы. Около 23 сотрудников службы поддержки ИТ находились в режиме ожидания, чтобы обеспечить полную готовность всех систем и быстрое восстановление в случае неожиданного отказа какой-либо вспомогательной системы.

**Лицензии на временное использование радиочастот, выданные Anatel для чемпионата мира 2014 года**



#### **4 Деятельность на местах (тестирование и пометка, контроль и обеспечение соблюдения требований)**

Деятельность на местах осуществлялась с помощью национальной координационной группы, 14 местных координаторов и 303 технических специалистов по обеспечению соблюдения требований и контролю, распределенных по направлениям деятельности, таким как контроль сетей фиксированной, подвижной и спутниковой связи, тестирование и пометка, а также обеспечение соблюдения требований на месте.

Для руководства работой Anatel на местах был разработан план действий по обеспечению соблюдения требований, в том числе документы, которые впоследствии были названы оперативным, коммуникационным и аварийным планами.

Оперативный план для всех видов деятельности по обеспечению соблюдения требований был разработан для гарантии того, что инфраструктура электросвязи на стадионах и в принимающих городах отвечает официальным требованиям, определенным Агентством и доведенным до сведения заинтересованных сторон.

Коммуникационный план был разработан для обеспечения надлежащего сбора, обработки, хранения, адресной доставки и итогового распространения информации о выполненной работе.

В аварийном плане были определены возможные сценарии возникновения угроз для выполнения задач Anatel во время чемпионата мира, с тем чтобы можно было осуществить скоординированные действия для уменьшения нежелательных последствий каждого случая.

##### **4.1 Тестирование и пометка оборудования радиосвязи**

Важное новшество, введенное в Бразилии для предотвращения помех в местах проведения мероприятий, заключалось в использовании в полном объеме процедуры тестирования и пометки. Эта операция частично применялась на предыдущих мероприятиях, а впервые задача была выполнена в Бразилии на Кубке конфедераций по футболу ФИФА 2013 года, с учетом опыта, полученного регуляторными органами в области спектра на предыдущих чемпионатах мира (2006 и 2010 годов), Евро-2012, а также Олимпийских и Паралимпийских играх (2008 и 2012 годов).

Тестирование и пометка оборудования радиосвязи заключается в заблаговременном проведении технических измерений, проверке лицензий и маркировке того передающего радиооборудования,

которое будет работать в местах проведения мероприятий. Поскольку эта процедура выполняется до начала работы, она позволяет обнаружить несоответствия и устранить недостатки, прежде чем возникнут помехи. На каждом стадионе и в Международном центре радиовещания (ИВС) имелся офис Anatel, предоставленный организатором мероприятия, в котором проводились тестирование и пометка, а также другие работы по управлению использованием спектра.

**В офисах Anatel проводятся процедуры тестирования и пометки, а также другие работы по управлению использованием спектра**



Отчет SM.2257-A8-05

В том что касается чемпионата мира 2014 года, процедура тестирования и пометки официально начала проводиться в местах проведения 7 июня, то есть за пять дней до стартового матча на стадионе Сан-Паулу, а также за пять дней до каждого первого матча на остальных стадионах. После этого процедуры тестирования и пометки начинались за два дня до каждого матча (на всех стадионах). Было сочтено, что этого относительно короткого периода времени достаточно для данного конкретного мероприятия, с учетом размера каждого места, количества мест (12) и, как следствие, количества одновременно работающих групп специалистов. Кроме того, расписание матчей в каждом месте, предусматривавшее не менее двух дней перерыва между матчами, позволило пользователям, вновь прибывшим в какое-то определенное место, пройти процесс тестирования и пометки по принципу "первым пришел – первым обслужен". Для других мероприятий могут потребоваться более сложные процедуры и более тщательное планирование сроков.

Эти процедуры выполнялись вплоть до заключительного матча, состоявшегося в Рио-де-Жанейро 13 июля 2014 года. Как правило, процедура тестирования и пометки включала следующие этапы:

- После получения лицензии на временное использование радиочастот пользователи спектра должны были представить сотрудникам Anatel все радиооборудование, которое предполагалось использовать в местах проведения. Они должны были принести радиооборудование в бюро Anatel для осуществления тестирования и пометки.
- Сотрудники Anatel проводили тесты и проверяли, соответствуют ли частота, ширина полосы и другие технические параметры условиям лицензии.
- После проведения теста радиооборудование помечалось специальной меткой. В зависимости от результатов теста использовались разные метки, исходя из следующих критериев:
  - Радиооборудование, которое не удовлетворяло критериям Anatel по тестированию и пометке или не могло работать в соответствии с параметрами лицензии, получало красную метку, означавшую "не использовать".
  - Одобренное радиооборудование, получало метку, соответствовавшую стадионам, где оно должно работать (например, для каждого стадиона имелись метки разного цвета с сокращенным названием города). В тех городах, где проводилось более четырех матчей, за исключением ИВС, эти метки также делились по этапам – первый и второй этапы (финальные матчи). Для оборудования, которое было разрешено использовать во всех местах проведения на всех этапах турнира, использовалась белая метка ("ВСЕ МАТЧИ").
  - Основные заинтересованные стороны прошли тестирование и пометку с большим запасом, примерно за 10 дней до начала матчей.

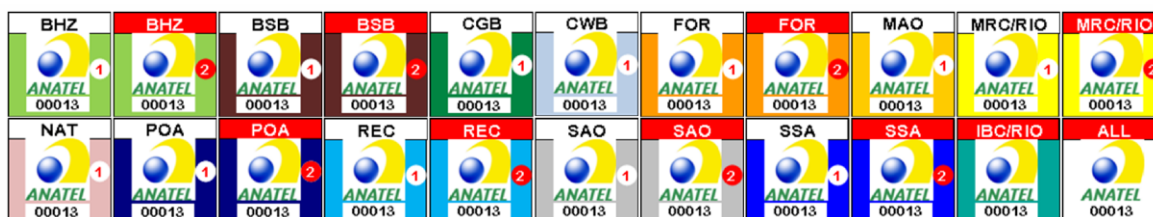
В общей сложности через процедуры тестирования и пометки прошло 17 325 <sup>6</sup> единиц телекоммуникационного оборудования.

- 16 219 единиц оборудования получили метку, разрешающую применение, цвет которой соответствовал городу, в котором это оборудование могло работать. Сюда входят случаи получения радиооборудованием белой метки ("ВСЕ МАТЧИ") с возможностью работать во всех принимающих городах.
- 1106 единиц оборудования получили красную метку, означавшую, что это оборудование не имело разрешения на временное использование радиочастот или не было настроено для работы согласно лицензии<sup>7</sup>.

В соответствии с ожиданиями, процедуры тестирования и пометки позволили предотвратить использование некоторых видов неправильно настроенного оборудования для работы на частотах, на которые они не имели разрешения, и избежать большого числа вредных помех.

Было предотвращено более 200 случаев вероятных помех, по большей части от устройств связи малого радиуса действия, которые в других изученных обстоятельствах и мероприятиях были освобождены от лицензии. Соответственно, в отношении этого оборудования была особенно необходима координация на местном уровне, и стратегия предотвращения была сочтена чрезвычайно успешной.

**Метки, которые использовались на каждом стадионе на первом и втором этапах и в ИВС во время чемпионата мира 2014 года**



Отчет SM.2257-A8-06

Весьма успешное применение процедур тестирования и пометки обусловило соответствующие показатели предотвращения помех. Благодаря этому результату данные процедуры уже планируется внедрить на других крупных мероприятиях в Бразилии, в частности на Олимпийских и Паралимпийских играх 2016 года в Рио-де-Жанейро.

#### **4.2 Идентификация и подготовка группы специалистов по обеспечению соблюдения требований**

Одной из основных проблем, которая может затронуть показатели работы групп специалистов, занимающихся вопросами обеспечения соблюдения требований в ходе крупного мероприятия, особенно эффективность устранения случаев помех, является возможность доступа к лицам, испытывающим и создающим помехи, а также возможность взаимодействия с этими лицами.

<sup>6</sup> Количество единиц оборудования, представленного для прохождения процедур тестирования и пометки, не (точно) соответствует количеству единиц лицензированного оборудования. В отдельных случаях радиооборудование не требовалось представлять для прохождения этих процедур, особенно оборудование, работавшее за пределами стадионов (в местах празднования болельщиков, гостиницах и т. д.).

<sup>7</sup> В некоторых случаях пользователи правильно перенастраивали оборудование и повторно представляли его для получения разрешения, добиваясь успеха со второй попытки. В большинстве случаев оборудование было невозможно перенастроить надлежащим образом, или же оно перенастраивалось сразу, и, соответственно, не получало красную метку.

На этом участке особую важность приобретают коммуникации. Помимо рассмотренных ранее коммуникационных стратегий сюда входит следующее:

- использование баннеров для идентификации мест расположения бюро частотной службы и/или мест осуществления тестирования и пометки;
- использование форменной одежды, позволяющей четко идентифицировать группы специалистов, работающих на местах;
- языковая подготовка групп специалистов, которым поручено устранять помехи, и которым может потребоваться обращаться к лицам, не владеющим португальским языком.

#### 4.3 Использование измерительных приборов

В целях содействия деятельности, выполняемой во время чемпионата мира ФИФА 2014 года, было специально приобретено новое оборудование, которое является важным объектом последующей эксплуатации в инфраструктуре управления использованием спектра на национальном уровне.

Инфраструктура контроля за использованием спектра, которая использовалась в каждом принимающем городе, включала в себя:

- не менее трех стационарных датчиков системы контроля за использованием спектра, расположенных на крыше высотного здания на расстоянии от 1 до 5 км до основных мест проведения мероприятия;
- не менее одного радиопеленгатора и одного датчика системы контроля за использованием спектра на стадионе;
- пешую бригаду радиоконтроля на стадионе, оснащенную переносными приемниками, анализаторами спектра и направленными антеннами, при дополнительной поддержке со стороны до трех других аналогичных бригад включительно, имеющих ограниченный доступ в зону стадиона;
- радиопеленгатор, установленный на автомобиле, и пост контроля, расположенный в зоне стадиона, при дополнительной поддержке со стороны до двух других аналогичных постов включительно;
- дополнительные датчики и оборудование контроля, используемые в других интересующих зонах, на которые могло негативно повлиять мероприятие, особенно в аэропортах, местах тренировки команд и ИВС;
- 24 платформы для определения эффективности сетей подвижной связи с возможностью тестирования сетей четырех операторов каждая, предназначенные для тестирования в условиях движения автомобиля, а также два дополнительных ранца, предназначенных для тестирования в условиях ходьбы;
- станцию спутникового радиоконтроля с возможностью радиоконтроля и определения местоположения наземных источников излучения в диапазонах С и Ku, используемых во время мероприятия.

#### 4.4 Контроль за использованием спектра и деятельность по устранению помех

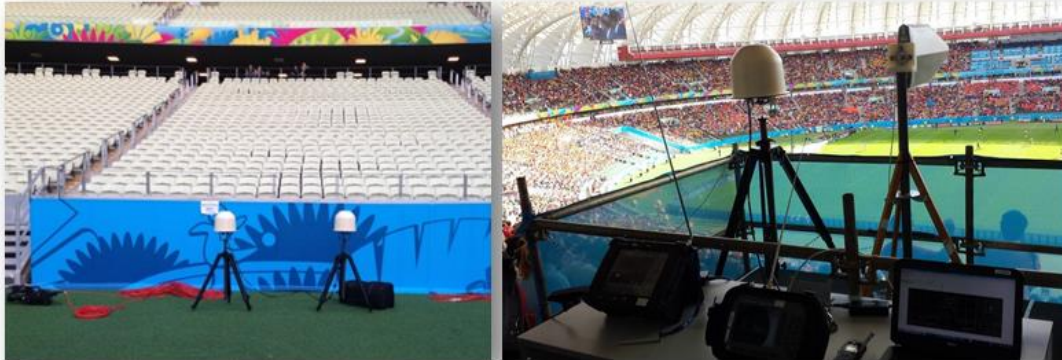
В целях идентификации источников нерегулярных излучений и возможных помех осуществлялись три вида деятельности по упреждающему контролю, в особенности в местах и на частотах, связанных с проведением мероприятия. Этими тремя видами являются этапы подготовительного и предварительного контроля, а также этап контроля во время мероприятия.

Деятельность по подготовительному контролю осуществлялась с использованием стационарных, мобильных или переносных станций в течение трех месяцев до начала мероприятия. Ее цель заключалась в получении информации с мест о реальной ситуации с использованием спектра в соответствующих полосах частот, а также в принятии превентивных мер. Это дало возможность проверить наличие излучений, создаваемых какими-либо несанкционированными пользователями спектра, и подавить эти излучения, а также проверить, отвечают ли лицензированные станции радиосвязи техническим и регуляторным требованиям при работе в соответствии со своими лицензиями.

Предварительный контроль осуществлялся за неделю до начала мероприятия. Он включал анализ информации, полученной в ходе подготовительного контроля, но при этом также учитывались получатели временных лицензий, которые должны были использоваться непосредственно во время мероприятия.

Контроль во время мероприятия осуществлялся за несколько часов до начала и во время мероприятия. Его цель заключалась в быстрой идентификации и обнаружении потенциальных нерегулярных излучений, создающих помехи, которые возникают во время мероприятия, с целью оказания помощи в устранении вредных помех еще до того, как о них сообщено.

**Станции контроля за использованием спектра Anatel, установленные на стадионах чемпионата мира 2014 года**



Отчет SM.2257-A8-07

Наряду с использованием упреждающего контроля и традиционных информационных каналов Anatel, в течение всего периода проведения мероприятия пользователи спектра могли сообщить о помехах, обратившись непосредственно сотрудникам Anatel в офисах контроля за использованием спектра на каждом стадионе и в ИВС, или позвонив по телефону (линия экстренной связи по вопросам помех).

На приведенных ниже диаграммах представлено краткое описание деятельности, осуществлявшейся в связи со случаями помех во время чемпионата мира ФИФА 2014 года:

**Случаи помех во время чемпионата мира 2014 года**



Отчет SM.2257-A8-08

В связи с приведенной выше диаграммой следует особо отметить, что благодаря процедурам, таким как тестирование и пометка, а также деятельности по обеспечению соблюдения требований на входах и в других основных зонах мероприятия, в общей сложности удалось обнаружить и скорректировать 216 возможных источников помех, таких как неправильно настроенные и несанкционированные передатчики, прежде чем помехи были созданы или были поданы жалобы.



В общей сложности было выявлено 62 случая помех, связанных с мероприятием (или о них было сообщено), которые были проанализированы Anatel. Из этих случаев только 18 действительно были случаями помех (29%), остальные 44 случая были закрыты как проблемы, связанные с установкой, настройкой или работой оборудования. Четырнадцать случаев были устранены в результате принятия непосредственных мер сотрудниками Anatel по обеспечению соблюдения требований, а в оставшихся случаях помехи прекратились в ходе проведения расследования. В тридцати случаях сообщенные помехи касались радиовещательной организации принимающей стороны или местного организационного комитета.

На приведенных ниже диаграммах представлено распределение случаев обнаруженных помех в зависимости от затронутых полос и оборудования.



Отчет SM.2257-A8-09

По отношению к числу матчей количество помех во время чемпионата мира 2014 года было меньше, чем во время Кубка конфедераций 2013 года, когда всего за 16 матчей было сообщено о 36 случаях помех. Эти цифры отражают улучшение превентивных мер, таких как тестирование и пометка, а также деятельности по упреждающему контролю.

Что касается спутниковых сетей, передачи осуществлялись в отсутствие помех, и на протяжении всего мероприятия в Anatel не поступило ни одной официальной жалобы. Одним из важных факторов успешной работы спутниковых сетей стало использование превентивного подхода в деятельности персонала на местах, а также спутниковых операторов.

#### 4.5 Согласование действий со службами охраны общественного порядка и национальной безопасности

В период проведения мероприятия сотрудники Anatel находились в Национальном объединенном центре управления и контроля (CICCN) Бразилии и в региональных объединенных центрах управления и контроля (CICCR), развернутых в 12 принимающих городах, в целях оказания содействия службам общественной безопасности в вопросах электросвязи и получения помощи для идентификации несанкционированных источников, которые могли негативно сказаться на проведении мероприятия или поставить по угрозу его безопасность. В этих условиях требовалась поддержка со стороны Anatel при идентификации и задержании беспилотных летательных аппаратов (БЛА), называемых также дронами, которые работали без лицензии или сертификата оборудования электросвязи.

Кроме того, были проведены переговоры с другими ведомствами, в частности с министерством иностранных дел, с целью информирования иностранных делегаций об ограничениях на использование блокираторов радиочастотных сигналов (также называемых передатчиками помех), которые запрещены в Бразилии, за исключением тюремных помещений.

#### 4.6 Контроль параметров функционирования сетей подвижной связи стандарта IMT

Для того, чтобы оценить параметры функционирования сетей подвижной связи в 12 (двенадцати) принимающих городах, начиная с мая 2014 года Anatel еженедельно проводило тесты в условиях



движения автомобиля с использованием платформ для определения эффективности сетей подвижной связи.

Цель заключалась в выявлении любых несоответствий регуляторным требованиям, в особенности установленным конкретно для игр, которые включали обязательства в отношении зоны покрытия и качества обслуживания. Эти превентивные действия позволили Anatel вместе с операторами подвижной связи принять упреждающие меры, с тем чтобы уменьшить эти несоответствия, предупредить возникновение будущих проблем и не допустить низкого качества предоставления услуг подвижной связи во время мероприятия.

Маршруты для измерений разрабатывались таким образом, чтобы охватить зоны большого скопления людей в этих городах, включая окрестности футбольных стадионов, районы с большим количеством гостиниц, аэропорты, автобусные станции и места празднования болельщиков.

Во время матчей чемпионата мира также проводились испытания в условиях ходьбы с использованием переносных мобильных платформ для определения эффективности сети и смартфонов. Анализировались средние скорости загрузки и закачки, а также процент успешно завершенных вызовов. Эти тесты осуществлялись на стадионе за 2 (два) часа до начала и во время каждого матча. Кроме того, с целью повышения качества обслуживания в сети подвижной связи на следующий день после каждого матча операторы подвижной связи предоставляли Anatel показатели радиointерфейса в день матча.

Anatel также имело возможность дистанционного доступа к системе контроля параметров функционирования сетей операторов подвижной связи, получая графическое представление трафика и обрабатывая показатели сетевых элементов и телефонного трафика. Данные об отказах сетей и параметрах их функционирования собирались до и во время мероприятия, особенно по группе базовых станций, которые обеспечивали покрытие в принимающих городах. Эти данные были распределены по регулярным отчетам, выдаваемым соответствующими зональными группами (например, стадион и основные транспортные пути). Благодаря этому органы власти, которые могли быть подключены к реагированию в случае кризиса, имели возможность оперативного получения актуальной информации о сети связи.

Распределение каналов передачи трафика во время игр составило, в основном, свыше 90% монтированной емкости, достигая в некоторых случаях 100%, при этом во время большинства матчей доли сброшенных вызовов при передаче голоса и данных, а также доли заблокированных вызовов составили менее 5%.

После анализа данных было отмечено заметное общее улучшение применительно к показателям соединений для передачи голоса и данных во время чемпионата мира 2014 года, по сравнению с показателями, достигнутыми во время Кубка конфедераций 2013 года, когда применялась аналогичная процедура. Объем трафика в ходе чемпионата мира 2014 года, зарегистрированный на стадионах и в соответствующих окрестностях, был гораздо выше и составил около 12,2 миллиона голосовых вызовов и 704 миллионов соединений для передачи данных.

В соответствии с данными, предоставленными национальными операторами подвижной связи, с учетом трафика, относящегося только к стадионам чемпионата мира 2014 года, общий объем включает 4,4 миллиона голосовых вызовов, 48,5 миллиона соединений для передачи данных (в среднем 0,55 Мбайт на каждое соединение) и общий объем трафика данных в 26,7 Тбайт.

## **5 Извлеченные уроки**

С учетом достигнутого успеха и возникших в ходе мероприятия проблем, несколько ключевых аспектов остаются актуальными для будущей деятельности, связанной с крупными мероприятиями.

- Важнейшее значение имеют партнерские отношения с организаторами мероприятия. Следует приложить большие усилия для гарантии полноценного сотрудничества с организацией, ответственной за мероприятия, с тем чтобы свести к минимуму проблемы, связанные с полномочиями и пропуском в зоны мероприятия, а также обеспечить наличие рабочих зон для деятельности, такой как тестирование и пометка, включая, по возможности, зоны за пределами

мест ограниченного доступа, с тем чтобы любая заинтересованная сторона могла получить доступ к группам специалистов по управлению использованием спектра.

- Принципиальное значение имеет наличие онлайн-информации на разных языках. Это позволяет международным организациям заранее ознакомиться с национальной нормативно-правовой базой, в том числе любыми конкретными процедурами выдачи временных лицензий на радиочастоты.
- Весьма важной составляющей успеха являются прозрачные и четкие коммуникации со всеми заинтересованными сторонами.
- Решающее значение имеет эффективная процедура временного присвоения частот, при этом заявки должны подаваться за несколько месяцев вперед. Даже при этом должно считаться, что заявки могут поступить в последнюю минуту и во время мероприятия. Данная процедура включает распределение частотных каналов в количестве, сравнимом с ожидаемой потребностью, поскольку перераспределение каналов во время мероприятия практически невозможно осуществить.
- Следует использовать процедуры структурного планирования, включающие тактический, стратегический и оперативный планы, которые должны быть разработаны заблаговременно, с тем чтобы обеспечить возможность комплексного объединения всех мер, в том числе коммуникаций, выбора и обучения групп, а также спецификации, приобретения, подготовки и использования нового оборудования и программного обеспечения на местах.
- При необходимости новое оборудование следует предоставить в распоряжение работающих на местах групп как можно раньше, с тем чтобы позволить техническим специалистам приобрести опыт использования нового оборудования в различных реальных ситуациях. За счет одного только обучения невозможно добиться того, чтобы пользователи получили полное представление обо всех возможностях, обеспечиваемых новым оборудованием, и при этом извлекли все выгоды от его использования.
- Важным условием является переносимость оборудования, учитывая ограничения на использование автомобилей в зонах проведения мероприятия по соображениям безопасности. В случае поставки нового оборудования следует обратить внимание на его характеристики.
- Одной из проблем может стать качество наклеек, используемых в процедурах тестирования и пометки, поскольку оно может существенно отличаться в зависимости от производителя.
- Следует уделять внимание всем зонам, затронутым мероприятием, в которых потребуется использовать спектр. К ним могут относиться ряд мест вне основных зон мероприятия, например, студии и центры СМИ за пределами ИВС, места тренировки, аэропорты. В этих местах может наблюдаться рост помех, и группы должны быть готовы к разрешению этих случаев.
- Важно доставлять информацию работающим на местах группам, а также иметь средства составления автоматической отчетности, чтобы обеспечить быстрый доступ к важной информации, связанной с мероприятием, включая доступ к базам данных по оборудованию и отчетам, поступающих из разных мест.

## **6 Выводы**

Система планирования Anatel для чемпионата мира по футболу стала одним из ключевых элементов успешного управления использованием спектра и осуществления деятельности по контролю качества сетей подвижной связи в ходе мероприятия. Она позволила разработать несколько проектов, в особенности связанных с инвестициями в обновление инфраструктуры управления использованием спектра на национальном уровне.

Важным условием успешного проведения мероприятия стали участие и повышенная готовность внутренних и внешних заинтересованных сторон, в том числе правительственных органов, иностранных регуляторных органов, организационного комитета мероприятия, национальных и международных операторов, а также пользователей спектра, при этом был предусмотрен высокий спрос и возможные решения.

С учетом поставленных сложных целей, в принципе, можно утверждать, что управление использованием спектра и предоставление национальными операторами услуг электросвязи в ходе чемпионата мира 2014 года находились на удовлетворительном уровне и положительно повлияли на успешную организацию и проведение этого мероприятия.

### Справочные материалы

- [1] Д. Алексеев, А. Ашихмин, С. Кобелев, В. Козьмин, А. Рембовский, Д. Сысоев, Л. Царев, "Технические особенности и опыт применения автоматизированной системы управления спектром на XXVII Всемирной летней универсиаде в Казани"//"Электросвязь", 2014 г., № 4, стр. 9–16 (на русском языке) (статья в переводе на английский язык приводится на веб-сайте: <http://www.ircos.ru/en/articles.html>).
- [2] <http://rspectr.com/article/radiokontrol/kazan>.
- [3] A. Rembovsky, A. Ashikhmin, V. Kozmin, S. Smolskiy. Radio Monitoring. Problems, Methods, and Equipment. Volume 43 in the Science and Technology series. ISBN 978-0-387-98099-7, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 2009 – p. 530.

## Приложение 9

### Управление и контроль за использованием спектра во время зимних Олимпийских и Паралимпийских игр 2018 года в Пхёнчхане

#### 1 Введение

Проведение зимних Олимпийских и Паралимпийских игр 2018 года в Пхёнчхане (далее "Олимпиады-2018") обусловило необходимость использования десятков тысяч беспроводных устройств для решения задач общего характера, регистрации времени и счета, производства вещательных программ и трансляции этих зимних Игр. Общие сведения об обоих мероприятиях и городах на северо-востоке Кореи, где они проводились, приведены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

#### Общие сведения о зимних Олимпийских и Паралимпийских играх 2018 года в Пхёнчхане

	Олимпиада-2018 в Пхёнчхане	Паралимпиада-2018 в Пхёнчхане
<b>Период проведения</b>	9–25 февраля 2018 года	9–18 марта 2018 года
<b>Состязания</b>	102 состязания по 7 видам спорта в 15 дисциплинах	80 состязаний по 6 видам спорта
<b>Места проведения мероприятий</b>	5 регионов (Пхёнчхан, Ёнпхён, Погван, Чонсон, Каннын), 13 арен	3 региона (Пхёнчхан, Чонсон, Каннын), 13 арен
<b>Страны и спортсмены</b>	92 страны, 2922 спортсмена	49 стран, 569 спортсменов

Кроме того, на Олимпиаде-2018 впервые в истории зимних Олимпийских игр была применена технология 5G.

Большинство снежных состязаний на открытом воздухе проходили в уезде Пхёнчхан, где располагалась штаб-квартира Организационного комитета зимних Олимпийских и Паралимпийских игр 2018 года (POCOG), а горнолыжные состязания – в уезде Чонсон. Ледовые состязания в помещениях проходили в городе Каннин.

Из представителей POCOG, Министерства науки и ИКТ (MSIT), Национального агентства исследований в области радиосвязи (RRA) и Главного управления радиосвязи (CRMS) в 2013 году был сформирован Руководящий комитет по управлению использованием спектра (SMSC), задачей которого была разработка Плана управления использованием спектра – ресурса, призванного обеспечить надлежащее качество обслуживания (QoS) при организации связи и вещания в условиях использования десятков тысяч беспроводных устройств при проведении Игр. Политика использования спектра была установлена правительством Кореи. При разработке Плана управления использованием спектра для Олимпиады-2018 были приняты во внимание Планы управления использованием спектра, действовавшие на ранее проводившихся Олимпийских играх, включая Лондон-2012, Сочи-2014 и Рио-де-Жанейро-2016.

Деятельность по управлению и контролю за использованием спектра в рамках Олимпиады-2018 была начата в 2017 году, что позволило обеспечить надлежащее распределение спектра и исключить вредные помехи.

## 2 Сфера охвата Плана управления использованием спектра

Сфера охвата Плана управления использованием спектра, представленного правительством Кореи в Международный олимпийский комитет (МОК) в 2010 году, включает следующее:

1) распределение спектра; 2) утверждение заявок на использование спектра; 3) проверка на соответствие требованиям (тестирование и пометка); 4) контроль помех и принятие административных мер по их устранению.

В рамках проведения Игр были поставлены следующие задачи по управлению спектром:

- 1) определить доступную часть спектра и составить план использования спектра;
- 2) обеспечить наличие компьютеризированной системы для подачи заявок на использование частот;
- 3) организовать контроль доступа беспроводного оборудования на олимпийские объекты в форме проверки на соответствие требованиям (тестирование и пометка);
- 4) обеспечить эффективное устранение вредных помех с целью гарантировать высокое качество обслуживания пользователей спектра;
- 5) организовать утверждение заявок на использование спектра и гарантировать его предоставление в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами;
- 6) обеспечить раскрытие актуальной информации об использовании спектра.

На рисунке А9-1 показаны зоны использования спектра в ходе проведения Игр. Зоны были разделены главным образом на два кластера: горный кластер Пхёнчхан и прибрежный кластер Каннин. В этих кластерах располагались как спортивные объекты, так и объекты, не предназначенные для проведения соревнований, например международный вещательный центр (IBC) и вспомогательные службы.

РИСУНОК А9-1

Зоны использования спектра в ходе проведения зимних Игр 2018 года в Пхёнчхане



### 3 Организация управления и контроля за использованием спектра

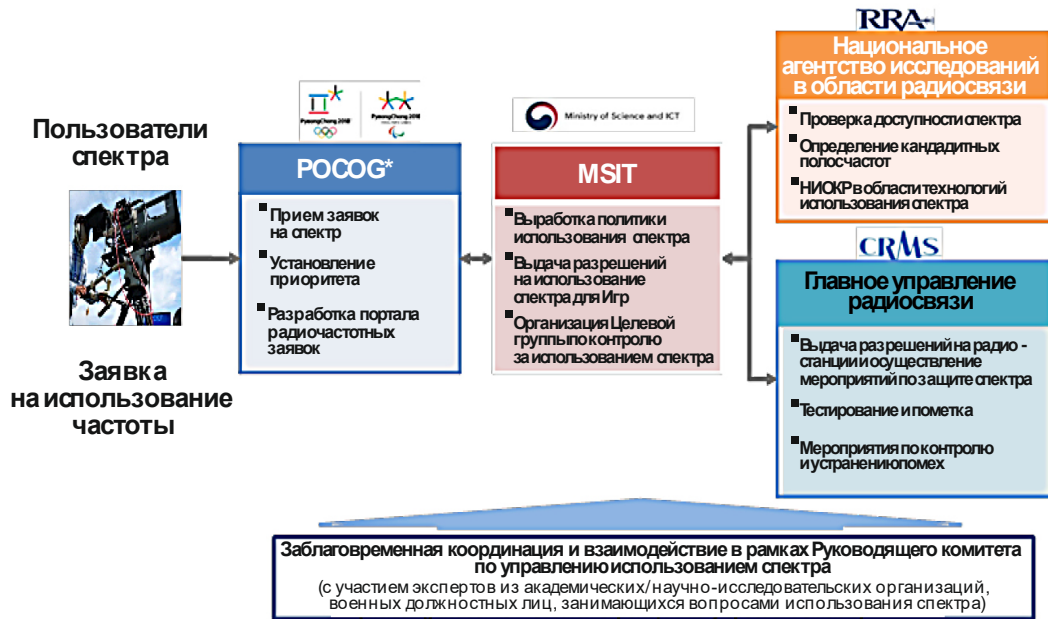
Основными учредителями Руководящего комитета по управлению использованием спектра (SMSC) на зимних Играх Пхёнчхан-2018 были MSIT, RRA и CRMS. Для составления и исполнения плана управления использованием спектра Руководящему комитету предстояло заблаговременно:

- 1) связаться с основными пользователями спектра (олимпийской вещательной службой и официальными вещательными компаниями), обеспечив им должный приоритет;
- 2) предоставить пользователям контактные данные специалиста по управлению использованием спектра ROCOG в целях упрощения информационного взаимодействия. Провести информационные мероприятия – в частности, заблаговременно разослать новостные бюллетени и инструкции, чтобы сократить число поздних заявок;
- 3) заблаговременно довести до сведения пользователей правила использования спектра, чтобы предотвратить его незаконное использование.

На рисунке А9-2 показаны основные роли и обязанности каждой организации – участника SMSC.

РИСУНОК А9-2

Роли участников SMSC в управлении использованием спектра и структурная организация деятельности



#### 4 Процесс подачи и утверждения заявок на использование спектра

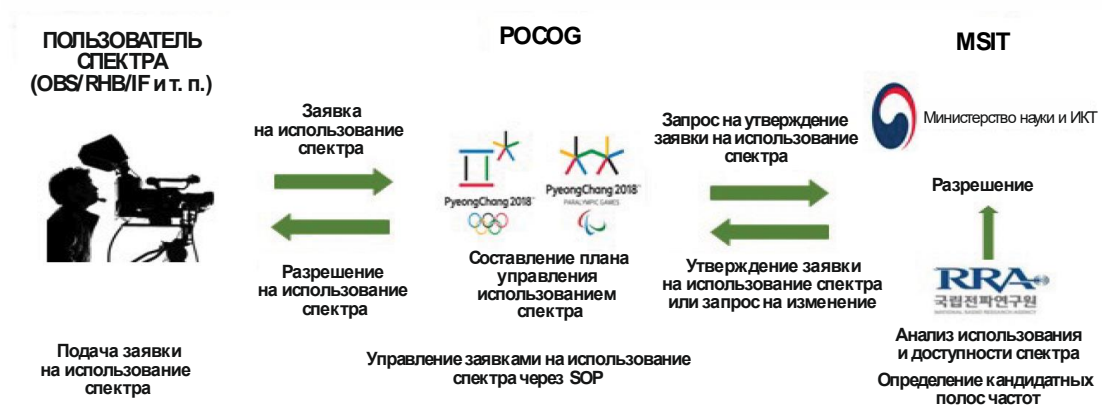
Управление спросом на использование спектра осуществлялось с помощью разработанного РОСОГ портала радиочастотных заявок (SOP). Все заявки анализировались РОСОГ и ранжировались по приоритету перед представлением их на утверждение в MSIT.

Тщательно изучив заявки, РОСОГ в сотрудничестве с MSIT и другими основными организациями оптимизировал процесс их подачи, чтобы предотвратить запрос излишнего спектра. В частности, проверялось, не запрашивался ли спектр в ненужных местах и не запрашивали ли пользователи резервный спектр.

На рисунке А9-3 показан процесс подачи и утверждения заявок и выдачи разрешений на использование спектра.

РИСУНОК А9-3

Процесс подачи и утверждения заявок и выдачи разрешений на использование спектра





Хотя корейские субъекты, участвующие в Олимпийских играх, такие как национальные вещательные организации и спортивные ассоциации, должны были подавать заявки на использование частот для своего радиооборудования по этой же процедуре, разрешение на использование радиооборудования в соответствии с корейским регламентом радиосвязи должно было быть получено заблаговременно.

## 5 Портал радиочастотных заявок (SOP)

Управление спросом на использование спектра осуществлялось посредством портала радиочастотных заявок (SOP), с помощью которого заявители направляли заявки на использование спектра, как показано на рисунке А9-4.

Через этот портал пользователи спектра подавали заявки, управляли ими и следили за изменением их статуса. В Руководстве пользователя по вопросам подачи радиочастотных заявок были приведены подробные инструкции, касающиеся подачи заявок на использование спектра с помощью портала SOP.

В целях рационального использования спектра пользователи также могли отказаться от спектра, больше не требующегося им в рамках Игр, через портал SOP или в любом ближайшем бюро частотной службы.

Заявка на использование спектра на портале SOP содержала следующие элементы: даты начала и окончания использования спектра, место использования спектра, технические характеристики оборудования, требуемые полосы частот и другую предписанную регламентом информацию.

РИСУНОК А9-4

### Портал радиочастотных заявок

The screenshot displays the 'Spectrum Order Portal' interface. At the top, there are navigation tabs: 'Introduction', 'Request', 'Notice(Spectrum Newsletter)', and 'My page'. Below this is a progress bar for the 'Frequency approval request' process, with the first step 'Enter request information' highlighted in blue. The main form area is titled 'Spectrum' and contains several input fields:

- Organization:** etc. (Gom Federation)
- Contact:** Select (dropdown menu)
- License Period:** Select (dropdown menu)
- Start & End Date:** Two date input fields with a separator.
- Location:** Select (dropdown menu)
- Spectrum Service:** Select (dropdown menu)
- Preferred Frequency (MHz):** A table with columns for 'Transmit' and 'Receive', each with an input field. A note says 'Enter the center frequency'.
- Backup Frequency 1(MHz):** Similar table structure for Transmit and Receive.
- Backup Frequency 2(MHz):** Similar table structure for Transmit and Receive.

A red asterisk (\*) indicates mandatory input fields.

## 6 Способы подачи пользователями заявок на использование спектра

Участники Олимпиады могли подавать заявки на использование спектра двумя способами. Первый способ, доступный при запросе небольшого числа полос частот, – запрос через портал SOP. Для запроса большого числа полос на официальном веб-сайте Игр была опубликована форма в виде электронной таблицы Excel вместе с Планом управления использованием спектра. Соответствующие пользователи должны были обратиться в ROCOG заранее и уведомить, что они намерены использовать электронную таблицу Excel.

Пользователи спектра могли подавать заявки на использование спектра в ROCOG через портал SOP. Пользователи, не успевшие подать свою заявку своевременно или запросившие распределение другой частоты, могли получить помощь на местах от Группы контроля и обеспечения исполнения обязательств в области использования спектра, в состав которой входили сотрудники всех компетентных правительственных организаций. При этом присвоение частот пользователям, не успевшим подать заявки заблаговременно, не гарантировалось.

Для получения от POCOG официального разрешения на использование частот пользователи получали документ под названием "Временное разрешение на использование частот" на основании разрешения MSIT на использование спектра.

## **7 Проверка на соответствие и пометка**

Перед началом зимних Игр Пхёнчхан-2018 CRMS проводило проверку соответствия частотных параметров, тестирование на соответствие требованиям и пометку беспроводных устройств. Пользователи, которым требовалось использовать беспроводное оборудование до начала Игр, должны были указать период использования в заявке на использование спектра и заблаговременно позаботиться о тестировании и пометке своего оборудования. Пользователи, подававшие заявки на использование частот на период проведения Игр, обязаны были представить все свои беспроводные устройства в POCOG для тестирования и пометки.

POCOG обеспечивал тестирование и пометку для пользователей, у которых насчитывалось более 30 единиц оборудования. В случае физической невозможности доставить оборудование в POCOG (например, вещательное оборудование в составе телевизионной студии) специалисты POCOG направлялись непосредственно в место расположения оборудования пользователя для тестирования и пометки. Кроме того, POCOG потребовал, чтобы все пользователи обеспечили надлежащую настройку всех своих беспроводных устройств перед их ввозом на территорию Кореи.

Если беспроводное устройство не проходило проверку на соответствие, а устранить выявленные несоответствия представлялось невозможным, POCOG снабжал такое оборудование ярлыком "Use Not Permitted" ("Использование запрещено"). Пользователи спектра сами отвечали за настройку беспроводных устройств, которым в ходе проверки на соответствие требовалось перепрограммирование частот.

Устройства, прошедшие проверку на соответствие, помечались цветом соответствующего кластера олимпийских объектов. Такая маркировка служила разрешением на перевозку и эксплуатацию этих устройств. Службе безопасности было поручено препровождать в POCOG всех лиц, эксплуатирующих беспроводные устройства без пометки или с пометкой другого кластера. Оборудование, не имевшее разрешения на использование, конфисковалось POCOG и CRMS.

## **8 Кандидатные полосы частот для зимних Игр Пхёнчхан-2018**

На основании корейской политики использования спектра POCOG во взаимодействии с RRA и MSIT составил список кандидатных полос частот для Игр, перечисленных в таблице A9-2.

ТАБЛИЦА А9-2

## Кандидатные полосы частот для устройства

Устройство	Полоса частот (МГц)	Цель распределения в Корее	Доступность распределения
Беспроводные камеры	5250–5350		Доступно
	5470–5725	Малогобаритные дроны	Доступно
	5725–5850		Ограниченная доступность
	6400–7300		Ограниченная доступность
Линии подвижной микроволновой связи	5925–7000		Ограниченная доступность
	10 300–10 450		Ограниченная доступность
Линии фиксированной микроволновой связи	17 700–17 740		Доступно
	19 260–19 300		Доступно
Портативные радиостанции, уоки-токи	136–174		Ограниченная доступность
	310–328,6		Ограниченная доступность
	403–698	Телевизионное радиовещание	Ограниченная доступность
Беспроводные системы внутренней или служебной связи	2400–2483,5		Доступно
Телеметрия и телеуправление	216–328,6		Ограниченная доступность
	406,1–470		Ограниченная доступность
	2400–2483,5		Ограниченная доступность
Беспроводные микрофоны	470–698	Телевизионное радиовещание	Ограниченная доступность
	740–752		Доступно
	917–940		Ограниченная доступность
	2025–2065		Ограниченная доступность
ИЕМ и IFB (внутриканальные наушники и однонаправленный канал связи)	72–76		Ограниченная доступность
	137–216		Ограниченная доступность
	470–698	Телевизионное радиовещание	Ограниченная доступность
	894–904		Ограниченная доступность
Стационарные и транспортируемые земные станции	12 750–14 500		Ограниченная доступность
	24 650–30 000		Ограниченная доступность
Беспроводные локальные вычислительные сети (Wi-Fi)	2400–2483,5		Доступно
	5150–5250		Ограниченная доступность
	5250–5350		Доступно
	5470–5650		Доступно
	5725–5825		Доступно

Если в графе "Доступность распределения" указано "Доступно", соответствующие частоты могут использоваться для планируемого применения совместно с существующими службами, но при этом возможны помехи.

## 9 Места повторного использования участка спектра

Для эффективного управления ограниченными ресурсами радиочастотного спектра РОСОГ организовал повторное использование одного и того же участка спектра в различных регионах в соответствии с характеристиками соответствующих полос частот и беспроводных устройств. РОСОГ выделил места повторного использования участка спектра в соответствии с выходной мощностью беспроводных устройств. РОСОГ и MIST распределили территории по зонам для устройств с выходной мощностью до 5 Вт и по объектам для устройств с выходной мощностью до 0,1 Вт.

С учетом географических характеристик были определены следующие четыре зоны повторного использования участка спектра для устройств с выходной мощностью до 5 Вт:

- 1) Альпензия, 2) Чонсон, 3) Погван, 4) Каннын.

На рисунке А9-5 показаны зоны повторного использования участка спектра в горном кластере Пхёнчхан и прибрежном кластере Каннын.

РИСУНОК А9-5

Общая карта мест повторного использования участка спектра





Зона Альпензия в центре горного кластера



Прибрежный кластер



## 10 Результаты в части использования спектра и контроля за его использованием

Результаты предварительного утверждения и утверждения на местах заявок на радиочастоты на зимних Играх Пхёнчхан-2018 приведены в таблице А9-3.

ТАБЛИЦА А9-3

### Результаты предварительного утверждения и утверждения на местах

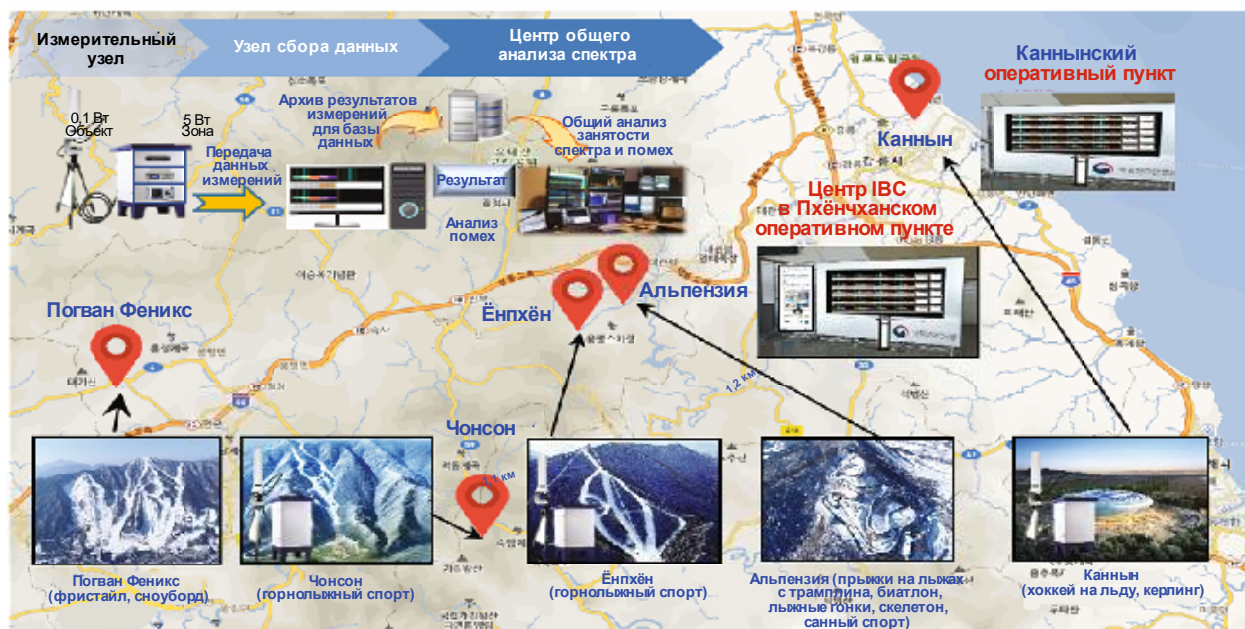
	Предварительное утверждение (~ январь 2018 г.)	Утверждение на местах			Всего
		Зимние Олимпийские игры	Зимние Паралимпийские игры	Сумма	
Число частотных присвоений	10 311	556	110	666	10 977

В период с 2016 по 2017 год управление использованием спектра в форме предварительного анализа и утверждения заявок для выдачи разрешений на использование частот осуществлялось посредством специальной системы под названием "Система диагностики и контроля радиочастотной обстановки" (далее RDEM).

С ее помощью производился контроль радиочастотной обстановки до и после проведения Игр. Конфигурация системы RDEM показана на рисунке А9-6.

РИСУНОК А9-6

### Конфигурация системы RDEM





В составе RDEM было три подсистемы, с помощью которых велись измерения на 20 площадках, располагавшихся в горном районе (горный кластер), приморском районе (прибрежный кластер) и сельском кластере Игр. На рисунке A9-7 показаны результаты контроля за использованием спектра в реальном времени на четырех различных площадках, где проводились мероприятия в рамках Игр.

РИСУНОК A9-7

Результаты контроля за использованием спектра в реальном времени

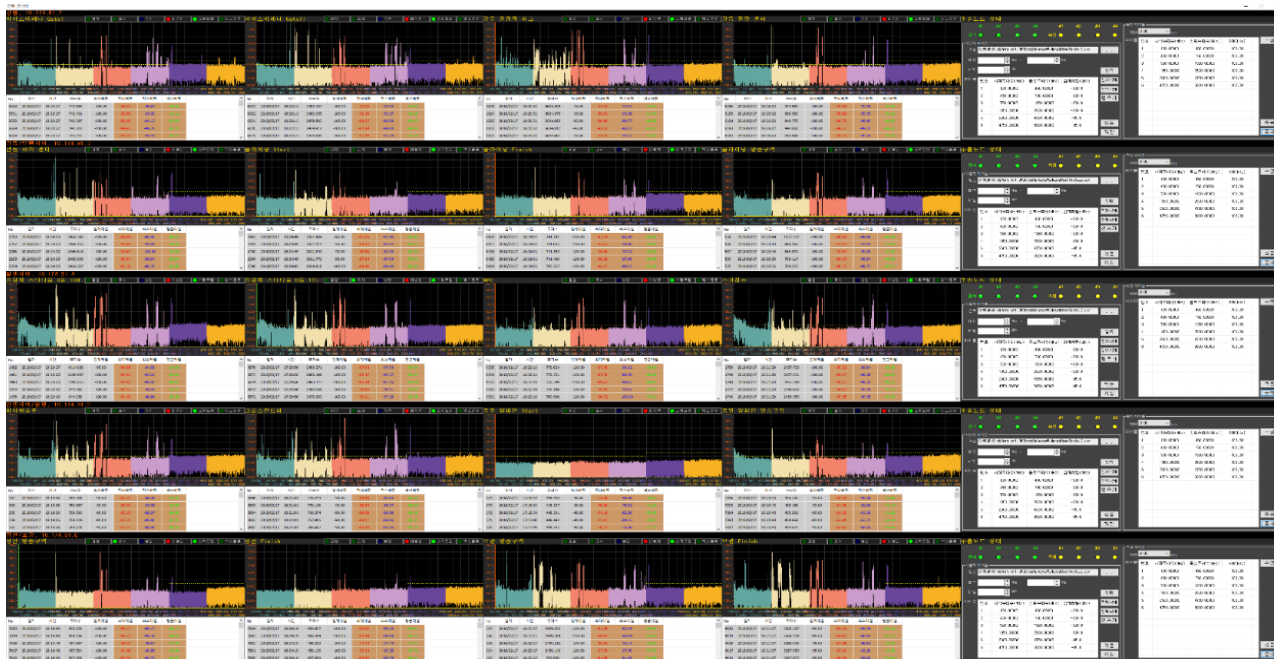


Рисунок А9-8 иллюстрирует деятельность в области контроля за использованием спектра.

РИСУНОК А9-8  
Деятельность в области контроля за использованием спектра



Для ведения на местах деятельности по управлению и контролю за использованием спектра, а также обеспечению исполнения обязательств в области использования спектра была сформирована группа, состоящая главным образом из сотрудников MSIT, RRA и CRMS. Группа осуществляла непрерывный контроль за использованием спектра для выявления вредных помех и незаконного использования спектра, чтобы защитить частоты, распределенные для использования на зимних Играх в Пхёнчхане, что в конечном счете позволило Корее успешно провести Олимпиаду.

В непосредственной близости от объектов размещались станции радиопеленгации на автомобильной базе, позволяющие быстро выявлять и устранять источники помех. На крытых площадках, куда не было доступа на автомобиле, была установлена подвижная система контроля с ультрасовременными радиочастотными датчиками для анализа использования спектра в реальном времени.



Процесс отработки инцидентов, связанных с помехами, проходил следующим образом.

- 1) Направление уведомления в РОСОГ немедленно после выявления помехи.
- 2) Обращение к пользователям оборудования, создававшего помехи, с требованием выключить это оборудование.
- 3) Проведение переговоров об использовании альтернативной частоты (выяснение возможности перенастройки оборудования пользователя на другую частоту).
- 4) Запрос альтернативной частоты у RRA.

Группа контроля и обеспечения исполнения обязательств в области использования спектра снабжала все устройства, не имеющие пометки, ярлыком "Do not use (device)" ("Не использовать (устройство)") и запрещала их использование (см. рис. А9-9).

РИСУНОК А9-9

Ярлык "Do not use (device)" ("Не использовать (устройство)")



Результаты деятельности Группы контроля и обеспечения исполнения обязательств в области использования спектра (SMET):

- 1) Общее число случаев устранения помех на зимних Играх Пхёнчхан-2018: 43.
  - Зона Каннын: 18 случаев.
  - Зона Пхёнчхан (Ёнпхён): 18 случаев.
  - Зона Погван: 6 случаев.
  - Зона Чонсон: 1 случай.
- 2) Число случаев выявления, обнаружения и устранения несанкционированного беспроводного оборудования: 8.
  - Зона Каннын: 3 случая.
  - Зона Пхёнчхан: 1 случай.
  - Зона Погван: 3 случая.
  - Зона Чонсон: 1 случай.

**Справочные материалы**

- [1] "Radio frequency Spectrum management plan" for the PyeongChang 2018 Winter Olympic and Paralympic Games, PyeongChang Organizing Committee for the 2018 Olympic and Paralympic Winter Games (POCOG), April 2017.
-