

Международное сотрудничество в области радиосвязи

(МСЭ и радио)

Часть II-1 - Природный ресурс «спектр/орбита»

Предлагаемые Вашему вниманию учебные материалы о деятельности Международного союза электросвязи в области радио состоит из следующих частей:

Часть I «Кратко об МСЭ»

Часть II «Сектор радиосвязи МСЭ (МСЭ-R)»

Часть II-1 Природный ресурс «спектр/орбита»

Часть II-1 Природный ресурс «спектр/орбита»

Содержание

1 Природный ресурс «спектр/орбита»	4
2 Регламент радиосвязи (РР)	4
3 Методы доступа к радиочастотному спектру	8
3.1 Существующее распределение полос частот службам радиосвязи.....	9
3.2 Распределение полос частот «обобщенным» службам радиосвязи	11
3.3 Распределение полос частот службам радиосвязи на основе зон обслуживания	12
3.4 Распределение спектра на основе анализа ЭМС	13
3.5 Экономические методы управления использованием спектра	14
3.6 Выводы	15
4 Контроль за использованием спектра	16
4.1 Контроль нежелательных излучений радиоэлектронных средств.....	17

Перечень рисунков и таблиц

Таблицы

Таблица 1 – «Обобщенные» службы радиосвязи	12
--------------------------------------------------	----

Рисунки

Рисунок 1 – Наземные службы радиосвязи	10
Рисунок 2 – Космические службы радиосвязи	10
Рисунок 3 – Зоны обслуживания	13

1 Природный ресурс «спектр/орбита»

Радиочастотный спектр (РЧС) и спутниковые орбиты (СО), необходимые для работы радиосистем: наземных (РЧС) и космических (РЧС и СО) служб радиосвязи, являются ограниченным природным ресурсом «спектр/орбита». Этот важнейший природный ресурс, который невидим, неосязаем и не имеет запаха, является основой индустрии электросвязи – одного из наиболее быстро развивающихся секторов мировой экономики. Поэтому чрезвычайно важно его использование наиболее эффективным и рациональным образом, чтобы различные радиосистемы могли функционировать в свободной от помех среде.

Усилия Администраций Государств-Членов МСЭ по устранению вредных помех между радиостанциями различных стран осуществляются при взаимодействии с РРК и Бюро Радиосвязи.

Радиочастотный спектр и спутниковые орбиты являются основой работы радиосистем: наземных (РЧС) и космических (РЧС и СО) служб радиосвязи, включенных в Регламент Радиосвязи (РР).

Электромагнитные волны, распространяющиеся в пространстве без искусственного волновода, частоты которых лежат ниже 3000 ГГц, относятся к радиоволнам. РЧС сформулирован в РР МСЭ как совокупность радиочастот от 8.3 кГц до 3000 ГГц, которые могут быть использованы для функционирования радиосистем.

Что касается спутниковых орбит, то определяемая для конкретного спутника орбита, зависит от назначения спутника и обслуживаемой им территории. Используются два типа орбит: круговая и эллиптическая. Среди множества круговых орбит имеется только одна геостационарная орбита (ГСО) с периодом вращения, равным периоду вращения Земли и с нулевым эксцентриситетом и наклоном. Спутник связи, находясь на этой орбите, остается неподвижным относительно заданной станции на поверхности Земли (ЗС), что существенно упрощает её антенную систему и стоимость.

Доступ пользователей к ограниченному природному ресурсу «спектр/орбита» осуществляется в соответствии с положениями РР МСЭ. Неукоснительное соблюдение этих положений обеспечивает в максимальной степени равный доступ к этому ресурсу всеми странами мира.

2 Регламент радиосвязи (РР)

Изобретение в радиосвязи в 1895 г. поставило сообщество радиотелеграфистов перед необходимостью международного сотрудничества. Принятие на первой конференции по радиотелеграфии (Берлин, 1906 г.) «Международной конвенции по радиотелеграфии» – прообраза современного Регламента радиосвязи (РР) – послужило стимулом для более широкого использования радиосвязи во многих сферах экономики и социальной жизни общества.

Использование ограниченного частотного ресурса, а с 1959 года спутниковых орбит, (ресурс «спектр-орбита») регулируется РР, представляющим собой международный правовой документ, пересмотр и поправки к которому являются прерогативой Всемирных конференций по радиосвязи (ВКР).

Основными задачами ВКР являются:

1. распределение полос частот службам радиосвязи; и
2. утверждение положений, регламентирующих использование распределенных полос частот службами радиосвязи.

После конференции 1906 г. было проведено более 30 всемирных конференций радиосвязи, на которых производилось постоянное пополнение, уточнение и расширение положений, касающихся служб радиосвязи и их применений, т.е. усовершенствование РР.

Первое распределение частотных полос в диапазоне от 10 кГц до 60 МГц различным службам радиосвязи было сделано в 1927 году. Кроме того, в таблицу распределения частот (ТРЧ) были включены первые примечания.

В том же году для разработки технических основ эффективного использования радиочастотный спектр и Рекомендаций по характеристикам радиосистем был основан МККР - Международный консультативный комитет по радио.

В 1932 г. РР претерпел очередные изменения по сравнению с принятыми на предыдущей конференции, среди других можно отметить следующие:

- число примечаний к ТРЧ, устанавливающие особые условия использования той или иной полосы частот, возросло до 18;
- были разграничены положения, сохранившиеся до настоящего времени:
- «распределение частот (allocation)» – службам радиосвязи и «присвоение частот (assignment)» – конкретным радиостанциям.

В 1947 году в РР впервые были включены положения, касающиеся системы международного радиоконтроля (Статья 18).

Начиная с 1959 года, в связи с появлением спутников связи в РР вносятся положения, касающиеся космических служб радиосвязи.

Далее РР продолжал усложняться, делая его все более трудным для восприятия и использования. ПК (Малага-Торремолинос, 1973 г.) признала этот факт и решила созвать в Женеве в 1979 году Всемирную административную конференцию радиосвязи (ВАКР-79) по полному пересмотру всего РР.

Даже после полного пересмотра РР оставался довольно сложным документом для восприятия. Положения общего и регулирующего характера перемежались с чисто техническими текстами, часто взятыми из Рекомендаций МККР. Было много ссылок на другие статьи РР, что весьма затрудняло чтение документа и понимание его положений. С каждой новой конференцией РР усложнялся.

На ПК (Ницца, 1989 года) Государства-Члены МСЭ пришли к необходимости создания добровольной группы экспертов (ДГЭ) по изучению распределения и улучшенного использования спектра радиочастот и упрощения Регламента радиосвязи (Резолюция № 8).

Предложения ДГЭ по упрощению РР были реализованы на ВКР-95. В то же время уточнялась ТРЧ РР и в настоящее время она включает частоты от 8,3 кГц до 3000 ГГц и имеет более 500 примечаний. Следует отметить, что примечания ТРЧ позволяют администрациям отклоняться от какого-либо конкретного распределения частот службам радиосвязи. Примечания обеспечивают странам гибкость в использовании полос частот, которое может отличаться от всемирного или регионального распределения.

В результате был разработан и принят РР, состоящий из 4-х томов:

Том 1 - Статьи 1-59.

Том 2 - Приложения (всего 23).

Том 3 - Резолюции ВКР (всего 182) и Рекомендации ВКР (всего 25).

Том 4 - Рекомендации МСЭ-R, включенные посредством ссылки (всего 40).

Регламент радиосвязи (РР), решая такие задачи, как:

- содействие справедливому доступу к естественному ресурсу «спектр-орбита» и их рациональному использованию;
- обеспечение защиты от вредных помех частот, предназначенных для случаев бедствия и обеспечения безопасности;
- оказание помощи в предотвращении и разрешении случаев вредных помех между службами радиосвязи различных администраций;
- содействие эффективной и экономичной работе всех служб радиосвязи;
- содействие внедрению новых технологий радиосвязи и, при необходимости, регулировать их применение

призывает Государств-Членов МСЭ, в соответствии с положениями РР:

- исходить из того, что РЧС и связанные с ними орбиты спутников, включая ГСО, являются ограниченным природным ресурсом «спектр-орбита», который необходимо использовать рационально, эффективно и экономно;
- ограничить количество частот и ширину используемого спектра до минимума;
- устанавливать и эксплуатировать все радиостанции таким образом, чтобы не причинять вредных помех службам радиосвязи других пользователей ресурса «спектр-орбита», которые действуют в соответствии с положениями РР.

Применение положений РР не означает какого бы то ни было мнения МСЭ относительно суверенитета или правового статуса какой-либо страны, территории или географической зоны.

В нынешнем формате РР (издание 2020 года) включает в себя решения ВКР-95, ВКР-97, ВКР-2000, ВКР-03, ВКР-07, ВКР-12, ВКР-15 и ВКР-19.

Большинство положений настоящего РР (издание 2020 года) вступает в силу с 1 января 2021 года, а другие положения - с дат, указанных в Статье 59 РР. Регламент опубликован на сайте МСЭ и доступен для пользователей бесплатно на всех шести языках Союза.

РР остается международным правовым договором по использованию ресурса «спектр-орбита», пересмотр и поправки к которому являются прерогативой ВКР. РР содержит технические и регуляторные положения использования полос частот и спутниковых орбит службами радиосвязи.

При необходимости положения РР дополняются Правилами процедуры, содержащими разъяснения в отношении применения конкретных положений или установления необходимых практических процедур, которые могут не содержаться в действующем РР. Правила процедуры разрабатываются Бюро радиосвязи и утверждаются Радиорегламентарным комитетом (РПК).

Следующая Всемирная конференция радиосвязи, которая в очередной раз может пересмотреть и дополнить РР, запланирована на 2023 год.

Обеспечение рационального, справедливого, эффективного и экономного использования ресурса «спектр/орбита» всеми его пользователями является основной задачей Сектора радиосвязи МСЭ (МСЭ-R).

Эта задача решается в условиях, которые характеризуются:

- либерализацией законодательства электросвязи;
- стремительным ростом систем связи на основе новых радио технологий и, как следствие, появлением большого числа новых операторов радиосвязи;
- возрастанием финансовой нагрузки на бюджет регуляторных органов в связи с необходимостью создания новых сложных автоматизированных систем управления использованием спектра;
- признанием экономической ценности спектра.

В свою очередь разработка новых технологий происходит на фоне:

- стремительного развития цифровой технологии;
- повсеместного использования цифровых методов широкополосного доступа в наземных и космических системах;
- усиливающейся конвергенции систем наземных и космических систем радиосвязи.

С появлением новых цифровых технологий и в условиях стремительного роста количества систем радиосвязи спрос пользователей на ограниченный по природе ресурс «спектр/орбита» для создания космических и наземных систем возрастает из года в год.

РР является основным международным соглашением, содержащим правила и процедуры эксплуатации радиосистем и решения проблем взаимных помех. РР и содержащиеся в нем Таблица распределения частот (ТРЧ) и Планы частотных выделений служат основой для национального регулирования использования спектра.

При этом применительно к РЧС существуют следующие положения:

- ⇒ *распределение* полос частот службам радиосвязи, полный перечень которых содержится в Статье 5 РР (ВКР);
- ⇒ *выделение* частот или частотных каналов с целью их использования на определенных условиях администрациями для наземных или космических служб радиосвязи в одной или нескольких странах или географических зонах в соответствии с Планами, которые также являются частью РР (ВКР);
- ⇒ *присвоение* - это разрешение, выдаваемое *администрацией* какой-либо *радиостанции*, на использование радиочастоты или радиочастотного канала на определенных условиях; присвоение частот или частотных каналов конкретным радиостанциям, осуществляются АС Государств-Членов МСЭ.

МСЭ играет главную роль в систематическом регулировании равноправного доступа, эффективного и экономного использования спектра всеми пользователями.

Судьба многих новых радиосистем критически зависит от наличия требуемых полос частот в пределах ТРЧ РР. Однако, эффективное использование спектра затрудняется несовершенством и сложностью доступа к нему. Для реализации возможностей этого ресурса

в интересах всех стран мира было необходимо разработать эффективные методы использования спектра различными службами радиосвязи с учетом кратко- и долго- срочных потребностей.

Ниже рассматриваются возможные методы доступа к РЧС.

3 Методы доступа к радиочастотному спектру

Природный ресурс «спектр/орбита» доступен всем Государствами-Членам МСЭ. Его правильное использование позволяет повысить продуктивность национальных производительных сил и улучшить качество жизни населения. В то же время этот ресурс не является бесконечным и нуждается в оптимальном и эффективном использовании.

Управление использованием спектра (УИС) производится на двух уровнях:

- на национальном уровне – в соответствии с национальным законодательством и международными обязательствами, включая региональные Соглашения;
- на международном уровне – на основе Регламента радиосвязи и решений, принятых компетентными Всемирными конференциями радиосвязи МСЭ.

Как известно, радиочастотный спектр является ограниченным природным ресурсом, и судьба новых радиосистем зависит от наличия необходимых полос частот. Для реализации возможностей ресурса «спектр/орбита» в интересах всех пользователей были проанализированы возможные методы доступа к спектру различными пользователями с учетом кратко- и долгосрочных потребностей.

Наиболее распространенными и широко используемыми администрациями в различных сочетаниях являются следующие категории пользователей спектра:

- пользователи спектра правительственного назначения (ПР);
- пользователи спектра гражданского назначения (ГР);
- пользователи спектра коммерческого назначения (КОМ).

В последнее десятилетие все чаще ставится вопрос оптимальности и эффективности существующего метода распределения полос частот службам радиосвязи. Специально созданная в МСЭ в 1989 году Добровольная группа экспертов по разработке предложений по упрощению РР ИК1 МСЭ-R провела исследования по возможным методам распределения спектра и разработала ряд Рекомендаций и Отчетов МСЭ-R. На основе анализа этих документов ниже рассмотрены различные методы доступа пользователей к спектру, включая существующий метод распределения полос частот службам радиосвязи.

Ниже рассматриваются пять различных методов распределения полос частот:

- существующее распределение частот или статус-кво;
- распределение частот на основе «обобщенных» служб;
- распределение частот на основе критериев зон обслуживания служб;
- распределение частот на основе анализа ЭМС;
- распределение частот на основе применения экономических методов.

Целью разработки альтернативных методов распределения частот было уменьшение объема и сложности РР при гарантиях равноправного доступа к спектру.

3.1 Существующее распределение полос частот службам радиосвязи

Существующее распределение полос частот наземным и космическим службам радиосвязи в диапазоне от 8,3 кГц до 3000 ГГц содержится в Таблице распределения частот (ТРЧ) Статьи 5 РР. Примечания к Таблице имеют ту же юридическую силу, что и сама Таблица, и позволяют Администрациям дополнять, заменять или ограничивать соответствующие распределения для отражения национальных особенностей.

Службы радиосвязи, перечисленные в РР, показаны в таблицах ниже. Там же показаны возможности их группирования по функциональным признакам.



Рисунок 1 – Наземные службы радиосвязи



Рисунок 2 – Космические службы радиосвязи

Для распределения полос частот службам радиосвязи весь мир разделен на три Района (Район 1, 2 и 3), что отражено в ТРЧ, при этом распределение может быть глобальным или региональным.

Государства участники РСС расположены в Районе 1.

Радиослужбы, перечисленные в Статье 1 РР, подразделяются на ПЕРВИЧНЫЕ и вторичные службы.

Станции вторичных служб не должны создавать помехи существующим или планируемым станциям ПЕРВИЧНЫХ служб и не могут требовать защиты от помех, создаваемых такими станциями. В то же время они могут требовать защиты от помех, создаваемых станциями этих или других вторичных служб.

РР также содержит Планы частотных присвоений и выделений в отдельных полосах частот для некоторых служб.

Достоинствами существующего метода распределения полос частот службам радиосвязи с точки зрения использования спектра являются:

- большой опыт администраций в использовании этого метода;
- обеспечение стабильных условий планирования для администраций;
- обеспечение защиты распределений для существующих служб;
- обеспечение стабильности для производителей и потребителей оборудования;
- наличие хорошо отработанных методов координации;
- обеспечение потребностей служб безопасности; и т.д.

К недостаткам существующего метода можно отнести:

- некоторые распределения ориентируются на конкретные службы и, следовательно, не обладают необходимой гибкостью;
- действующие распределения нескольким службам не приспособлены для быстрого введения новых систем;
- ограниченное использование технических характеристик в процессе распределения;
- пользователи не имеют никаких механизмов для ввода новых служб кроме как через ВКР;
- распределение службам с узкими задачами может привести к неэффективному использованию спектра, поскольку спектр либо не используется, либо используется, но неэффективными технологиями;
- многие полосы частот распределены одновременно нескольким службам и их использование обусловлено специальными примечаниями к Таблице.

Ниже рассматриваются другие возможные методы распределения полос частот службам радиосвязи.

3.2 Распределение полос частот «обобщенным» службам радиосвязи

Существующие службы радиосвязи могут быть сгруппированы в «обобщенные» службы по функциональным признакам.

Объединение в «обобщенные» службы радиосвязи может быть произведено в несколько этапов. На первом этапе в одну группу могут быть объединены службы по конкретным их применениям (например, воздушная подвижная спутниковая служба, морская подвижная спутниковая служба и сухопутная подвижная спутниковая служба могут быть объединены в подвижную спутниковую службу).

В таблицах показан пример «обобщенных» служб радиосвязи.

Таблица 1 – «Обобщенные» службы радиосвязи

Наземные службы	Космические службы
<ul style="list-style-type: none"> * подвижная * радиоопределения * фиксированная * радиовещательная * любительская * радиоастрономическая * метеорологическая * стандартов частоты и сигналов времени (СЧСВ) 	<ul style="list-style-type: none"> * подвижная спутниковая * радиоопределения спутниковая * исследования Земли спутниковая * фиксированная спутниковая * радиовещательная спутниковая * любительская спутниковая * меж-спутниковая * пассивная спутниковая * космических исследований * космической эксплуатации * СЧСВ спутниковая

Дальнейшее объединение может быть произведено при группировании служб, которые могут работать совместно или при взаимно согласованных технических условиях, или по характеру их рабочих зон (всемирные, региональные и др.). Естественно, что при этом будет необходимо разработать технические условия, как часть условий распределения полос частот в виде примечаний в ТРЧ Ст. 5 РР.

В будущем по мере развития техники (например, с учетом тенденции более широкого использования цифровой технологии) и эволюции служб возможно и дальнейшее уменьшение количества «обобщенных» служб. В пределе можно иметь только две «обобщенные» службы: наземную службу и космическую службу. Такое предположение в настоящее время имеет сугубо академический интерес.

Преимуществами этого метода являются более эффективное использование спектра за счет:

- гибкости в отношении ввода новых служб;
- меньшего числа распределенных полос частот и, как следствие, упрощения методов координации;
- возможностей более быстрого развития техники.

Недостатками являются:

- уменьшение стабильности в использовании спектра;
- необходимость соблюдения службами более жестких технических условий;
- возможное усложнение работы существующих служб;
- возможный ущерб медленно развивающимся службам.

3.3 Распределение полос частот службам радиосвязи на основе зон обслуживания

При данном подходе спектр подразделяется с учетом характера зоны обслуживания применяемых радиосистем. Такие зоны обслуживания могут классифицироваться следующим образом (Рис. 3):

Наземные	Космические
пункт - пункт	космос - Земля
пункт - зона *	Земля - космос
зона - пункт	космос - космос
зона - зона	

Рисунок 3 – Зоны обслуживания

* «зона» может включать в себя определенное количество «пунктов»

Дополнительным условием, которое должно быть включено в процесс получения доступа к спектру, является вид радиослужбы в зоне обслуживания, таким, как радиосвязь; радиовещание; радиоопределение; пассивные наблюдения.

Достоинства этого метода состоят в следующем:

- обеспечивается большая гибкость для администраций в использовании спектра для удовлетворения своих конкретных потребностей;
- обеспечивается большая гибкость при появлении новых служб и технологий;
- обеспечивается более легкий доступ к радиочастотному спектру;
- совместное использование частот наземными службами радиосвязи может стать внутренним вопросом или вопросом двухсторонних переговоров.

К недостаткам можно отнести:

- необходимость сложного переходного плана;
- критерии совместного использования частот космическими и наземными службами останутся проблемой международного характера;
- усложнение распределения полос частот космическим службам;
- возможный ущерб медленно развивающимся службам радиосвязи;
- возможный ущерб научным применениям за счет коммерческих.

Этот метод ведет к серьезным изменениям существующего РР и требует тщательного рассмотрения с точки зрения перевода служб в новую структуру, поскольку существующие в настоящее время службы могут претендовать на включение в различные зональные группы.

При переводе существующих служб радиосвязи в службы зонального типа потребуются соответствующая реструктуризация Статьи 5 РР, включая ТРЧ.

3.4 Распределение спектра на основе анализа ЭМС

Распределение частот на основе анализа ЭМС позволяет использовать технические характеристики радиосистем, а не их принадлежность к той или иной радиослужбе. При таком подходе для любых двух радиосистем, работающих одновременно в одной и той же географической зоне, могут быть установлены технические критерии, позволяющие совместную эксплуатацию этих систем. В качестве критериев могут использоваться системные параметры, такие как вид модуляции, ширина полосы, излучаемая мощность и параметры антенны, а также характеристики распространения радиоволн.

При таком подходе возможность совместного использования полос частот большим количеством систем определяется в виде критериев совместимости или моделей ЭМС, которые позволяют определить уровни полезного и мешающего сигналов при планировании радиосистем, эксплуатируемых на национальной или международной основе.

Маловероятно, что этот метод распределения частот может быть использован в качестве отдельного метода, однако он может быть использован совместно с любым другим методом распределения полос частот для повышения гибкости и облегчения доступа к спектру.

В пределах любой распределенной полосы частот влияние введения новой системы может быть определено на базе технических параметров существующей и предполагаемой системы.

Тщательно отработанные модели распространения радиоволн совместно с постоянно обновляемой базой данных радиосистем могли бы обрабатываться автоматизированной системой управления использованием частот с целью точного расчета влияния предлагаемой новой системы. Использование баз данных позволит создать систему как контроля за использованием частот, так и учета сложных типов систем. Такой подход в сочетании с соответствующим регламентарным обеспечением могут обеспечить желаемую гибкость в использовании спектра.

3.5 Экономические методы управления использованием спектра

В связи с увеличением спроса на средства радиосвязи экономические методы управления использованием спектра (УИС) на национальном уровне становятся все более востребованными.

Применение этих методов повышает эффективность использования спектра, а также может быть источником финансирования национальных систем управления использованием спектра.

Основными тенденциями развития радиосвязи, определившие необходимость изучения и применения экономических методов, являются:

1. либерализация законодательства в области электросвязи и приватизация средств электросвязи;
2. резкое повышение спроса на услуги радиосвязи;
3. отсутствие заинтересованности пользователей в повышении эффективности использования спектра;
4. необходимость приведения бюджета государственных органов УИС в соответствие с возрастающими потребностями в спектре.

Применение экономических методов может повысить эффективность использования спектра, удовлетворить потребности в спектре и обеспечить новый источник финансирования служб по управлению использованием спектра.

До принятия решения о применении экономических методов относительно конкретных полос частот необходимо провести детальный анализ специфики и общественной значимости служб радиосвязи, для которых планируется их использование. Исследования показали, что наиболее привлекательными для этих целей являются вещательная, подвижная и фиксированная службы. При этом необходима оценка загруженности распределенной полосы и частотные потребности разрабатываемых радио систем. Сравнительные затраты по

реализации альтернативных систем связи (например, кабельных) также должны быть приняты во внимание.

Применение экономических методов можно рассматривать как взаимный процесс изменения стоимости единицы спектра и прав на спектр.

Учитывая международный характер радиосвязи, экономические методы могут быть применимы только к отдельным полосам частот и службам радиосвязи и, несомненно, должны учитывать географические условия их использования.

Известные в настоящее время примеры экономических методов УИС представляют собой инструмент для обеспечения РЧС новых систем на национальном уровне, однако они пока не могут быть практически использованы на международном уровне.

3.6 Выводы

Рассмотренные методы распределения РЧС имеют свои преимущества и недостатки и, по мнению экспертов, ни один из них не может рассматриваться в качестве замены существующего метода.

Очевидным и убедительным преимуществом существующего метода является то, что на протяжении многих десятилетий Государства-Члены МСЭ организуют свои радиочастотные службы в соответствии с ТРЧ Статьи 5 РР и накопили в этом большой опыт. Во многих странах структура управления использованием спектра тесно связана с РР.

Новые методы требуют тщательного изучения прежде, чем можно будет сделать какие-либо дальнейшие выводы. Следует рассмотреть и сравнить те финансовые затраты, которые будут связаны с использованием данного метода доступа к спектру отличного от существующего.

Следует отметить, что примечания к ТРЧ РР позволяют национальным регуляторам отклоняться от какого-либо конкретного распределения полос частот службам радиосвязи, которое может отличаться от всемирного или регионального. Хотя такие отклонения могут затруднять работу соседних администраций, тем не менее они остаются вопросом национального суверенитета и обеспечения гибкости в УИС. Использование других методов доступа к спектру не приведет к автоматическому исчезновению таких отклонений т.е. примечаний.

Существующий метод может быть усовершенствован путем его дополнения техническими и экономическими критериями, которые могут увеличить эффективность и возможности совместного использования полос частот в пределах определенных диапазонов. Указанные критерии включают в себя модели ЭМС, нормы на допустимые помехи и сведения об условиях распространения радиоволн, а также условия оплаты прав на полосы частот.

В рамках существующего метода уже осуществляется распределение частот «обобщенным» службам радиосвязи, например подвижной спутниковой службе, а также на основе критериев зон обслуживания, например радиовещательной спутниковой службе. В ряде стран широко используются аукционы, лотереи и другие виды оплаты доступа к спектру.

На данном этапе представляется целесообразным рассматривать любые другие методы доступа к спектру как дополнение к существующему методу.

4 Контроль за использованием спектра

Поскольку РЧС является ограниченным природным ресурсом, то важно, чтобы все службы радиосвязи использовали его наиболее эффективным и рациональным образом и чтобы в результате различные системы радиосвязи могли функционировать в свободной от помех среде.

С ростом использования радиочастотного спектра наземными и космическими службами радиосвязи возрастает потребность в информации о контроле в полосах частот, используемых системами данных служб.

Среди основных проблем, возникающих при международном регулировании использования РЧС, обнаружение и устранение источника помех путем обнаружения и локализации источника помех.

В соответствии с положениями РР (Статья 15 «Помехи» и Приложение 10) все радиостанции, независимо от их назначения, должны устанавливаться и работать таким образом, чтобы не создавать вредных помех системам радиосвязи других администраций.

Большое значение имеет тот факт, что ввиду роста потребностей в РЧС необходимо совершенствовать методы контроля его использования с учетом технических достижений в области радиосвязи.

Одним из важнейших средств управления использованием спектра является контроль за использованием спектра. Методы контроля совершенствуются с целью обеспечения строгого соответствия технических параметров систем радиосвязи положениям РР.

Исходя из важности и необходимости контроля за использованием спектра Ассамблея радиосвязи приняла Резолюцию МСЭ-R 23 «Расширение системы международного радио контроля до всемирного масштаба». В ответ на призыв к администрациям с развитыми наземными и космическими системами контроля принимать у себя специалистов других администраций для обучения методам радио контроля, пеленгации и геолокации Администрации Германии, Австралии, Канады, КНР, Кореи (Республики), США, Франции, Венгрии, Израиля, Италии, Японии, Нидерландов, Португалии и Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии выразили готовность принять у себя сотрудников других администраций.

Для принятия технических решений широко используются Рекомендации МСЭ-R, Отчёты МСЭ-R и Справочники.

В частности, в Справочнике МСЭ-R «Контроль за использованием спектра» подробно рассмотрены все основные аспекты контроля за использованием спектра, особенности методик и практики контроля использования спектра, включая создание системы наземного и спутникового контроля. Вопросам контроля излучений космических станция посвящен специальный раздел.

Имея высокую репутацию, данный Справочник часто используется в качестве стандарта по созданию служб контроля в различных странах. Справочник является ценным пособием для всех администраций и учреждений, занимающихся контролем использования спектра и в равной степени полезен как для развивающихся, так и для развитых стран.

Усилия Администраций Государств-Членов МСЭ по устранению вредных помех между радиостанциями различных стран осуществляется при взаимодействии с РРК и Бюро Радиосвязи.

4.1 Контроль нежелательных излучений радиоэлектронных средств

Контроль излучений осуществляется, следуя положениям Статьи 16 «Международный контроль излучений» и Статьи 20 «Служебные публикации» РР.

Одним из основных вопросов инженерной практики управления использованием спектра является определение и, если это возможно, ограничение воздействия нежелательных излучений (внеполосных и побочных) на соседнюю полосу, которая распределена другой(им) службе(ам). В особенности это касается передатчиков большой мощности, работающих в полосах, смежных с полосами чувствительных приемников.

Спутниковые линии (космос-Земля), работающие в смежных с радиоастрономией полосах, являются наглядным тому примером. На национальном уровне пристальное внимание следует обратить на мощные радиолокационные и радиовещательные передатчики, которые могут оказывать влияние на пользователей смежных полос частот.