

Справочник по
компьютерным технологиям
управления использованием
радиочастотного спектра (КТ)
Издание 2015 года

Справочник по компьютерным технологиям управления использованием радиочастотного спектра (КТ)

Издание 2015 года

МСЭ-R



Вступление

Настоящее пятое издание Справочника по компьютерным технологиям управления использованием радиочастотного спектра (КТ) является результатом усилий экспертов, которые, работая на общественных началах, использовали свои знания и опыт в вопросах управления использованием спектра в интересах участников МСЭ.

Справочник предназначен для использования администрациями Государств-Членов и Членами Сектора радиосвязи, а также отдельными специалистами, работа которых связана с процессами автоматизации управления использованием спектра. Справочник состоит из пяти (5) глав и одиннадцати (11) приложений, которые содержат основные рекомендации в отношении автоматизированной системы управления использованием спектра и ее применения.

Описание компьютерных технологий (глава 2) и данных по управлению использованием спектра и соответствующими базами данных (глава 3) дополнены принципами электронного обмена информацией (глава 4), которые включают в себя ряд необходимых конкретных примеров. Примеры процедур автоматизации работ по управлению использованием спектра завершают основную часть текста Справочника (глава 5).

Приложение 1 содержит данные по управлению использованием спектра, которые могут использоваться в качестве стандарта для определения национальных потребностей в частотных присвоениях, а также данные для нотификации.

В Приложениях 2–11 приведены различные модели реализации процессов автоматизированного управления и контроля за использованием спектра.

Франсуа Ранси,
Директор Бюро радиосвязи

Предисловие

Настоящий Справочник по компьютерным методам управления использованием радиочастотного спектра следует рассматривать как дополнение к двум другим документам МСЭ по смежным вопросам, к которым относятся Справочник по управлению использованием спектра на национальном уровне (издание 2015 г.) и Справочник по контролю за использованием спектра (издание 2011 г.).

Первое издание Справочника КТ было опубликовано в 1983 году и было существенно обновлено в 1990, 1999 и 2005 годах. За этот период важность вопроса управления использованием спектра на национальном уровне выросла, и он оказался центральной темой в работе всех администраций электросвязи. Это особенно верно для развивающихся стран, где стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий и их широкое применение привели к значительному нарастанию связанного с этим использования спектра.

Вопрос об эффективном и автоматизированном процессе управления использованием спектра стал рассматриваться как приоритетный для каждой администрации. Рабочей группой 1А МСЭ-Р была создана и затем в июне 2011 года одобрена 1-й Исследовательской комиссией группа Докладчика, задачей которой было проанализировать устаревший текст и подготовить новую версию Справочника КТ.

В ней председательствовал Докладчик группы Докладчика г-н Султан А. Аль-Балуши от Объединенных Арабских Эмиратов, а на некоторых собраниях также г-н Андрей Лашкевич от Российской Федерации и г-жа Б. Сайкс от Соединенных Штатов Америки.

С целью сделать данную публикацию более удобной для использования основные элементы, необходимые для управления использованием спектра, были проанализированы и успешно обновлены. В этом Справочнике читатель найдет основной теоретический материал и многочисленные примеры эффективной реализации проектов автоматизированного управления использованием спектра, которые помогут ему в достижении цели – внедрении автоматизированной системы управления использованием спектра в возможно короткие сроки.

Султан А. Аль-Балуши,
Докладчик, группа Докладчика по КТ РГ 1А

ГЛАВА 1

Введение

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
1.1 История вопроса.....	2
1.2 Когда необходима автоматизация процесса управления использованием спектра.....	2
1.3 Преимущества автоматизации процесса управления использованием спектра	3
1.4 Шаги по освоению автоматизированного управления использованием спектра	6
1.5 Обучение и обслуживание.....	8
1.6 Рекомендации и справочники МСЭ-R	9
1.7 Структура Справочника.....	10

1.1 История вопроса

Применение компьютеров в процессе управления использованием спектра стало главной задачей для большинства администраций, сталкивающихся с постоянно возрастающим использованием радиочастот. Некоторые аспекты этого процесса, такие как координация частот, административные процедуры (регистрация и выдача лицензий) и заявление присвоений в МСЭ в соответствии с Регламентом радиосвязи, являются наиболее важными в создании автоматизированной системы управления использованием спектра. Первый аспект, который должен быть рассмотрен, – это учреждение надлежащего национального органа и установление соответствующих регуляторных правил.

Осознание такой необходимости администрациями привело к одобрению на ВАРК-79 Рекомендации 31, за которой последовало Решение 27-2 МККР, предписывающее разработать и периодически обновлять Справочник "Управление использованием спектра и компьютерные технологии". Первое издание Справочника было выпущено в 1983 году и затем дважды переиздавалось (в 1986 и 1990 гг.). Позднее выяснилось, что в связи со сложностью обоих предметов и тем обстоятельством, что организация управления использованием спектра и связанные с этим компьютерные технологии сильно отличаются техническими дисциплинами, они должны быть рассмотрены в двух отдельных справочниках. В связи с этим 1-й Исследовательской комиссией МСЭ-R были приняты соответствующие решения. На основании этих решений, а также руководящих указаний, данных в Резолюции 12 МСЭ-R, в 1995 году был опубликован, а в 2005 и 2014 годах обновлен Справочник по управлению использованием спектра на национальном уровне, где больше внимания уделено организационным и техническим аспектам, чем применению компьютеров. Настоящий Справочник по компьютерным технологиям управления использованием спектра впервые вышел в 1999 году и был переиздан в 2005 году. Текущее издание дополняет упомянутый выше Справочник и отражает современные взгляды на возможности автоматизации различных аспектов процесса управления использованием спектра. В целом Справочник по управлению использованием спектра на национальном уровне содержит только вводные сведения об автоматизации, тогда как настоящий Справочник является более подробным и содержит детальные рекомендации по автоматизации управления использованием спектра.

1.2 Когда необходима автоматизация процесса управления использованием спектра

Первый вопрос, который встает при рассмотрении автоматизации управления использованием спектра в какой-либо стране, должен быть следующим: "Действительно ли это нужно?". Определенно во всех случаях ответ: "Да". Однако если система автоматизированного управления использованием спектра не спроектирована надлежащим образом, она может лишь усложнить ситуацию, вместо того чтобы помочь администрации в решении проблем.

Чтобы система автоматизированного управления использованием спектра работала успешно, администрации, предлагающей такой проект, следует обратить внимание на ряд областей и правильно поставить задачи в этих областях. Области, которые должны быть рассмотрены, и вопросы, которые должны быть решены, включают следующее.

- Наличие регламентарной инфраструктуры для управления использованием спектра. Это означает, что органы по управлению использованием спектра и их подразделения существуют и эффективно работают. Сюда относятся в числе прочего законодательные и нормативные акты, а также порядок и процедуры работы.
- Определение объема работ и целей внедрения системы компьютерного управления спектром. Почему поднимается вопрос об автоматизации? Выпущены ли новые инструкции, предписывающие перенаправлять ресурсы на выполнение других функций в рамках полномочий администрации? Рассматривается ли автоматизация как инструмент, помогающий справляться с нарастающей рабочей нагрузкой? Какая часть процессов или задач в каждом из подразделений по управлению использованием спектра подлежат автоматизации? Не лучше ли оставить часть процессов неавтоматизированными?

- Определение мест нахождения доступных внутренних и внешних ресурсов. Должна быть сделана оценка необходимых для проекта финансовых и людских ресурсов. Следует также выяснить, не понадобится ли получить специальные финансовые полномочия.
- Каким образом будет разработана или внедрена система – за счет внутренних резервов, по контракту, с помощью покупки необходимого программного обеспечения или путем сочетания всего перечисленного? Имеются ли у администрации необходимые юридические или технические эксперты или нужна будет дополнительная помощь?
- Какие ограничения будут или могут быть наложены на разработку системы автоматизации? Будут ли масштабы проекта диктовать необходимость его выполнения в несколько этапов или в течение нескольких лет?
- Разработка планов работ и графиков, отражающих фазы реализации проекта, выполнения задач и представление отчетов. Следует рассмотреть возможность представления планов и графиков выполнения работ в графическом виде, например с помощью диаграмм Ганта.
- Определение технических требований пользователя. Нужды и требования конечных пользователей должны быть четко определены, чтобы гарантировать их правильное перенесение в проектные материалы. Объем функций управления использованием спектра, которые должны быть автоматизированы, и степень этой автоматизации должны быть четко определены. Все заключенные контракты должны содержать четкое и понятное описание работы.
- Определение операционных требований. Каждое задание или вид деятельности имеют собственные операционные требования, которые должны быть сформулированы так, чтобы их можно было легко представить в виде последовательности шагов (например, на диаграмме или в псевдокоде).
- Установление функциональных и технических спецификаций. Эти спецификации определяют схему разработки системы и являются основой рабочего проекта.
- Наличие организационной и процедурной документации, описывающей существующие системы и операции. Разработчикам систем понадобится доступ к этой документации, поскольку им неизбежно придется взять на себя роль экспертов регуляторного и технического профиля, прежде чем может начаться изменение существующих операций и процедур.
- Если рассматривается возможность привлечения подрядчиков, следует принимать во внимание их опыт работы. Есть ли у подрядчика достаточно квалифицированные или опытные разработчики систем, способные контролировать проект вплоть до его завершения? Для определения или оценки опыта работ в сходных проектах, который мог бы быть применен в текущем контракте, следует рассмотреть ранее выполненные контракты.

Все перечисленное выше – это лишь рекомендации для администраций, которые могут оказаться полезными в процессе принятия решений о создании, проектировании, разработке и внедрении компьютеризированной системы управления использованием спектра.

1.3 Преимущества автоматизации процесса управления использованием спектра

Компьютерные технологии стали рядовой практикой в администрациях, которые применяют их для управления данными и проведения необходимых технико-аналитических исследований, связанных с управлением использованием спектра. Кроме того, благодаря техническому прогрессу происходит постоянное снижение стоимости компьютерных систем, в частности мощных микрокомпьютеров, что делает практически возможным применение компьютерных технологий управления использованием спектра.

Чтобы получить максимальные преимущества от внедрения компьютерных решений для управления использованием спектра, прежде всего следует оценить возможность использования компьютерных систем в конкретной ситуации управления использованием спектра. Следует проанализировать различные типы существующего компьютерного оборудования и программного обеспечения.

Их использование должно быть предусмотрено в рамках четко определенной структуры с ясными функциями управления использованием спектра на национальном уровне.

Обеспечив эти условия, администрации могут получить преимущества от использования такой интегрированной системы за счет своевременного и эффективного выполнения с ее помощью следующих задач:

- проверки соответствия запросов на частотные присвоения национальной и международной таблицам распределения частот и относящихся к ним примечаниям;
- проверки того, что комплект оборудования (передатчик, приемник, антенна), предлагаемый для использования на определенной радиочастоте, был предварительно представлен на рассмотрение и прошел соответствующую процедуру сертификации или соответствует другим стандартам соглашений о взаимном признании;
- более точного и оптимального реагирования на запросы о частотных присвоениях за счет выбора соответствующих каналов с учетом таких деталей, как характеристики местности;
- автоматической децентрализованной выдачи и продления лицензий в онлайн-режиме с выставлением счетов (законодательство должно предусматривать использование электронных подписей);
- соответствующей обработки данных контроля за использованием спектра (см. Справочник МСЭ-R по контролю за использованием спектра, издание 2011 г.);
- организации ускоренного выставления пользователям счетов за использование ими спектра с полным документированием;
- более точного составления и электронного представления заявлений в МСЭ; в связи с возможной автоматизацией процесса проверки правильности данных;
- обеспечения возможности электронного обмена данными между администрациями или между администрацией и МСЭ (см. Рекомендацию МСЭ-R SM.668);
- повышения прозрачности и доступности данных для пользователей внутри и за пределами администраций.

Общее количество элементов данных, которые необходимы для осуществления всех этих функций, весьма велико. Необходимость многих из них в значительной степени зависит от задач руководящего органа страны. Например, количество данных, требуемых для получения значащего и правильного результата вычислений ЭМС, растет в соответствии с перегрузкой спектра. Они связаны с плотностью использования оборудования радиосвязи в стране и, таким образом, с национальной инфраструктурой. Согласно Приложению 1 результатом этого могут стать сотни полей данных во всех файлах. Однако во многих случаях можно обойтись ограниченным количеством основных элементов данных.

Сектор развития электросвязи (МСЭ-D) и Сектор радиосвязи (МСЭ-R) МСЭ сотрудничают с 1998 года и объединяют свои усилия для помощи развивающимся странам в управлении использованием спектра. Эта деятельность была предусмотрена Резолюцией 9 Всемирной конференции по развитию электросвязи 1998 года (ВКРЭ-98) с последующим пересмотром на ВКРЭ-02 и ВКРЭ-06. МСЭ-D и МСЭ-R учредили объединенную группу экспертов по управлению использованием спектра из развитых и развивающихся стран, чтобы выявить специфические потребности развивающихся стран. Работа проводилась по этапам с использованием анкет, рассылаемых во все администрации для получения подробной информации по практике использования спектра в стране и использованию спектра в диапазонах частот, которые, как считается, представляют особый интерес для развивающихся стран. На ВКРЭ-10 Резолюция 9 подверглась дальнейшему пересмотру для учета принятых в разных странах технико-экономических подходов к управлению и контролю за использованием спектра, дальнейшей разработки базы данных сборов за использование спектра (SF) с учетом опыта различных стран и возможности обеспечить дополнительные руководящие указания и исследования конкретных ситуаций на основе вкладов администраций. На ВКРЭ-14 Резолюция 9 была вновь пересмотрена со следующими целями: i) отразить технические, экономические и финансовые подходы разных стран к управлению и контролю за использованием спектра, а также возникающие у них трудности с учетом тенденций развития в этой сфере; исследовать конкретные ситуации по тематике перераспределения спектра, процессов лицензирования и передовой практики контроля за использованием спектра по всему миру, по возможности принимая во внимание новые подходы

к совместному использованию спектра; ii) продолжить разработку базы данных SF с учетом опыта различных стран и обеспечить дополнительные руководящие указания и исследования конкретных ситуаций на основе вкладов администраций; iii) обновить информацию, содержащуюся в национальных таблицах распределения частот и сделать порталы Резолюции 9 и "Око МСЭ" взаимодополняющими; iv) собрать материалы исследования конкретных ситуаций и передовые наработки в области совместного доступа к спектру в разных странах, включая динамический доступ к спектру (DSA), и изучить социально-экономические выгоды от эффективного совместного использования ресурсов спектра; v) продолжить сбор необходимой информации о деятельности ИК1 и ИК2 МСЭ-D, ИК1 МСЭ-R, а также деятельности в рамках соответствующих программ БРЭ.

Отчет о первом этапе работ, включая базу данных, был опубликован МСЭ в течение 2002 года. Первое анкетирование выявило потребность в помощи в компьютерном управлении частотами и системе контроля – потребность, удовлетворить которую и призван настоящий Справочник. В 2002 году объединенная группа начала работу над вторым этапом отчета, имея дополнительную задачу – завершить работу по базе данных методов, которые используются администрациями для расчета сборов за использование спектра. Эта работа была завершена с публикацией отчета в 2004 году. Третий этап был реализован в 2006–2010 годах. Его итогом стала публикация Отчета по Резолюции 9 (Пересм. Доха, 2006 год), озаглавленного "Участие стран, особенно развивающихся стран, в управлении использованием спектра – 2010 год"¹. Кроме того, были опубликованы Руководящие принципы по созданию согласованной системы сборов за использование радиочастот². Итоги реализации четвертого этапа были представлены на ВКРЭ-14³.

Многие виды деятельности МСЭ-R уже автоматизированы. Система наземной радиосвязи (TeRaSys) и система космических сетей (SNS) Бюро радиосвязи (Бюро или БР) – это компьютеризированные инструменты, которые используются Бюро для обработки представляемых администрациями уведомлений о присвоении или выделении частот. Кроме того, эти системы обеспечивают ведение Международного справочного регистра частот, а также планов присвоения и выделения частот. Соответствующие данные доступны в электронной форме в интернете. Таким образом, эти данные представлены в известном формате и могут использоваться внутри стран для выдачи справок и включения в базы данных. Кроме того, каждые две недели издается на DVD Международный информационный циркуляр Бюро по частотам (ИФИК БР) с информацией о заявленных и зарегистрированных частотных присвоениях/выделениях космическим и наземным службам. ИФИК БР распространяется на двух DVD – для наземных и космических служб соответственно.

Кроме того, БР ведет и обновляет базу данных береговых и судовых станций, доступ к которой осуществляется через Систему доступа и поиска морской подвижной службы (MARS), базу данных частот и полос частот, доступных для использования в чрезвычайных ситуациях, а также сводки результатов контроля за использованием спектра, полученных от администраций в контексте программ постоянного контроля и специальных программ контроля.

¹ Отчет МСЭ по Резолюции 9 (Пересм. Доха, 2006 год) доступен по адресу: <http://www.itu.int/pub/D-STG-SG02.RES09-2010>.

² Руководящие принципы по созданию согласованной системы сборов за использование радиочастотного спектра доступны по адресу: <http://www.itu.int/pub/D-STG-SG02.FEES-1-2010>.

³ Отчет МСЭ по Резолюции 9 (Пересм. Хайдарабат, 2010 год) доступен по адресу: <http://www.itu.int/pub/D-STG-SG02.RES09.1-2014>.

1.4 Шаги по освоению автоматизированного управления использованием спектра

Переход от ручного или полуавтоматического управления использованием спектра к автоматизированному управлению включает много аспектов. Некоторые аспекты должны быть приняты во внимание до начала перехода к автоматизированной системе управления использованием спектра:

- до начала перехода к автоматизированной системе необходимо проанализировать, спланировать и создать соответствующую инфраструктуру. Вот некоторые из шагов, требуемых для такого планирования: изучение возможных методов адаптации существующих ручных процедур к автоматизированной системе, в том числе перспектив принятия новых процедур пользователями; обучение основных специалистов выполнению автоматизированных задач; рассмотрение источников финансирования, требуемых для автоматизации; рассмотрение и анализ уровня данных, которые будут доступны автоматизированной системе;
- при переходе от ручного процесса к автоматизированному поначалу возникнут новые проблемы и требования;
- начальный период разработки и внедрения системы может быть весьма дорогостоящим. Пользователь должен осознавать, что потребуется время, прежде чем станут заметны все преимущества и финансовые выгоды автоматизированных систем.

В своих операциях по управлению использованием спектра каждая администрация использует свой собственный уникальный набор документов (лицензии, формы заявлений, планы распределения частот, счета и т. д.). Эти документы могут быть в бумажном или электронном виде. Для эффективного перехода к системе автоматизированного управления использованием спектра совершенно необходимо внимательно рассмотреть эти существующие документы на предмет соответствия конкретным требованиям администраций к управлению использованием спектра и форматам выходных данных. Успех перехода от существующей системы к новой автоматизированной системе в большой степени зависит от графиков переходного периода и усилий, направленных на удовлетворение этих конкретных требований и преобразование необходимых документов для использования в новой автоматизированной системе. Указанные требования должны быть изложены в контракте о необходимом взаимодействии между администрацией и подрядчиком – это важное условие успешного выполнения проекта.

В Приложении 1 к Справочнику МСЭ по контролю за использованием спектра 2011 года рассматривается процесс закупки системы контроля за использованием спектра, но в значительной части этот анализ применим и к закупке автоматизированной системы управления использованием спектра. В этом Приложении обсуждаются вопросы, которые должны быть рассмотрены до объявления тендера, включая планирование системы и разработку ее спецификаций. Приложение содержит основные положения типового тендерного документа и рекомендуемые требования к полевым исследованиям, обучению персонала, обслуживанию, разработке документации и приемке системы, то есть этапам процесса автоматизации деятельности по управлению использованием спектра.

Для успеха предпринятого администрацией проекта по закупке или разработке автоматизированной системы управления использованием спектра очень важно формальное управление проектом. В рамках деятельности по управлению проектом устанавливается перечень работ по операциям, согласно которому проект разбивается на пакеты основных работ и составляющие затрат. Кроме того, проект делится на несколько последовательных этапов, которые могут включать утверждение проекта и выбор руководителя проекта, утверждение концепции системы, разработку спецификаций на систему, выполнение проекта, приемочные испытания и ввод в эксплуатацию. Эффективное управление проектом повышает шансы на успех в деле разработки и внедрения автоматизированной системы управления использованием спектра.

В любом тендерном процессе администрации рекомендуется обеспечивать потенциальным подрядчикам доступ ко всей необходимой информации, включая требования к входным и выходным данным, с тем чтобы подрядчики могли адекватно оценить объем работ и предусмотреть его в своих предложениях. Со своей стороны администрации следует адекватно оценить возможность

привлечения собственного персонала и гарантировать его участие в работе в переходный период. Это позволит строже оценить возможности подрядчика и надежнее обеспечить соблюдение гарантий.

В прошлом при реализации подобных проектов возникало немало проблем, связанных с интерпретацией и соблюдением контрактов. Споры о положениях контрактов вызывают недовольство обеих сторон. Наиболее оптимальный вариант – это разработать такой процесс перехода, в котором будет учтен значительный объем усилий, затрачиваемых всеми сторонами, – это поспособствует успешной реализации проекта. Поиск виноватых мало помогает в достижении успеха. По этой причине важно придерживаться следующих формальных процедур в документировании сбора имеющихся данных и источников данных.

- Определить тип и формат всех имеющихся данных, в том числе оперативных и управленческих, например общих административных данных (департамент, коды регионов, правила тарификации, этапы рабочего процесса, типы лицензий, типы сертификатов на оборудование, типы держателей лицензий и т. д.) и общих технических данных (типы служб, типы станций, типы оборудования, типы передвижной аппаратуры, планы частот, защитные отношения, кривые подавления сигналов вне полосы пропускания и др.).
- Определить детальную стратегию переноса существующих данных, включая перечень данных, которые должны быть перенесены, формат и график предоставления данных администрациями, график преобразования данных подрядчиком, а также тесты, которые будут использованы для проверки правильности и полноты преобразования.

Во избежание недопонимания это распределение обязанностей должно стать частью контракта. В контрактных документах должны быть определены объем работ, сроки их выполнения и обязанности каждой из сторон. Должны быть определены перечни основных и оперативных данных, и эти данные должны быть собраны администрациями в надлежащем формате и переданы подрядчику в начале переходного периода. Данные, представленные администрацией, должны быть корректными, а избыточные сведения должны быть удалены. Данные ручных записей часто преобразуют в переходный электронный формат. Это позволяет затем ввести их в новую систему с использованием предоставленных подрядчиком программных сценариев согласно документально оформленным требованиям.

В ходе переноса данных администрация должна строго регистрировать любые изменения в переданных подрядчику исходных данных, поскольку эти изменения не будут сделаны подрядчиком в процессе переноса. После успешного переноса и проверки данных администрация должна будет самостоятельно ввести эти изменения с использованием новой системы. Процесс будет наиболее эффективен, если процедуры взаимодействия между администрацией и подрядчиком понятны всем сторонам и соблюдаются ими.

Многие функции процесса управления использованием спектра можно автоматизировать, но некоторые из них автоматизации не подлежат. Рассматривая возможности автоматизации, администрация вправе ожидать, что получит в свое распоряжение следующие автоматизированные средства и функции:

- систему, облегчающую обработку заявок и выдачу лицензий;
- систему бухгалтерского учета для сбора платы;
- инструменты инженерного анализа, позволяющие избежать помех;
- географические карты и геоинформационную систему;
- простой и доступный интерфейс к средствам контроля за использованием спектра;
- СУБД для управления базой данных радиочастотного спектра.

Подробнее о средствах, подлежащих автоматизации, см. в последней версии Рекомендации МСЭ-R SM.1370.

Регуляторному органу не следует ожидать автоматизации таких средств и функций, как:

- присвоение частот;
- частотно-территориальное планирование;
- качество обслуживания в системах сотовой связи и радиовещания.

Существуют различные подходы к автоматизации управления использованием спектра. Управление использованием спектра на национальном уровне может быть автоматизировано сразу в полном объеме или же частично. Одним из важных аспектов здесь является принцип модульности. Поскольку сфера управления использованием спектра постоянно растет и расширяется в связи с ростом населения и новыми технологиями, что приводит к увеличению числа пользователей спектра, система должна быть расширяемой, гибкой и модульной, способной расти со временем по мере необходимости.

Регуляторный орган должен рассмотреть финансовые аспекты автоматизированного управления использованием спектра. Поскольку автоматизация требует затрат, администрации следует проанализировать свои требования и соотнести их с затратами на их удовлетворение. Администрации следует приобретать только то, на что у нее хватает средств. Если средства имеются лишь на ограниченные начальные возможности, уровень автоматизации следует наращивать постепенно, сделав систему модульной и предусмотрев возможность ее легкого расширения.

Регуляторный орган должен учитывать тот факт, что управление использованием спектра может стать источником самофинансирования автоматизации: в частности, плата за лицензии и их возобновление, штрафы за нарушения являются источником доходов, из которого может финансироваться автоматизация управления использованием спектра. В главе 6 Справочника по управлению использованием спектра на национальном уровне содержится более подробное описание экономических характеристик управления использованием спектра.

1.5 Обучение и обслуживание

Обучение очень важно для всех сотрудников, выполняющих подлежащие автоматизации функции управления использованием спектра. Специалисты по управлению использованием спектра должны иметь опыт работы на компьютере или пройти соответствующее обучение. Кроме того, их необходимо обучить всем новым автоматизируемым функциям. Наиболее эффективной формой такого обучения являются относительно краткосрочные курсы, когда обучающиеся не получают сразу слишком много информации. Дальнейшее обучение производится без отрыва от производства, а также самостоятельно с использованием справочных функций автоматизированных технических средств. Все автоматизированные технические средства должны иметь контекстно-зависимую справочную функцию, с тем чтобы специалист по использованию спектра, работающий с текущим экраном или окном, мог получить соответствующую справочную информацию, нажав справочную клавишу. Дальнейшая информация касательно обучения приведена в Приложении 1 Справочника по управлению использованием спектра на национальном уровне.

Обслуживание автоматизированной системы весьма облегчается тем, что компьютеризированная система содержит в себе встроенную испытательную аппаратуру (VITE), которая позволяет проводить самотестирование системы для обнаружения сбоев (отказов) и отображать информацию о возникших проблемах на дисплее. Любая вновь приобретаемая система должна включать встроенную испытательную аппаратуру, обеспечивающую помощь во внеплановом техническом обслуживании.

Профилактическое обслуживание аппаратного и программного обеспечения должно проводиться регулярно по установленному графику. Может потребоваться чистка или замена фильтров. По мере выхода новых версий следует также обновлять программное обеспечение операционной системы для устранения ее уязвимостей и поддерживать в актуальном состоянии антивирусные программы.

1.6 Рекомендации и справочники МСЭ-R

Ниже перечислены Рекомендации и справочники МСЭ, а также другие соответствующие справочные материалы. В настоящем Справочнике сделана попытка избежать детального повторения информации, уже доступной в других источниках, которыми следует пользоваться для получения более подробной информации по рассматриваемым вопросам. Во всех случаях следует использовать последние издания Рекомендаций.

Имеется несколько важных Рекомендаций и других справочников МСЭ-R по тематике автоматизированного управления использованием спектра.

Рекомендация МСЭ-R SM.1370: "Руководство по проектированию и разработке автоматизированных систем управления использованием спектра".

Эта Рекомендация принимает во внимание Рекомендации МСЭ-R SM.1047 и МСЭ-R SM.1413 (СДР) и содержит руководящие указания по следующим вопросам:

- эксплуатационные требования:
 - обработка заявок;
 - разработка плана выделения частот/обработки каналов;
 - обработка лицензий;
 - обработка платежей и счетов;
 - обработка отчетов;
 - обработка жалоб;
 - работа со справочными таблицами;
 - функции безопасности;
 - обработка транзакций;
- требования к ведению записей;
- инженерно-технические требования;
- приграничная координация;
- плата за лицензии и сбор платежей;
- контроль за использованием спектра;
- процесс утверждения оборудования;
- формирование отчетов;
- интерфейс пользователя;
- требования к обработке данных (включая аппаратные и программные средства);
- документация.

Рекомендация МСЭ-R SM.1537: "Автоматизация и интеграция систем радиоконтроля в автоматизированное управление использованием спектра".

В этой Рекомендации указано, что интегрированные автоматизированные системы способны обрабатывать большое количество информации и измерений, привлекая внимание операторов службы контроля к данным, требующим дальнейшего анализа и тем самым помогая операторам в выполнении работы по управлению использованием спектра.

Автоматизация упрощает выполнение многих обязанностей в сфере управления использованием радиочастотного спектра за счет использования компьютеров, современных архитектур клиент-сервер и средств дальней связи. Компьютеризированное оборудование позволяет быстро и точно выполнять рутинные повторяющиеся задачи, высвобождая обслуживающий персонал для более ответственных задач. Использование баз данных и компьютерного моделирования упрощает функции управления использованием спектра и способствует предотвращению помех. Увязка функций управления и

контроля за использованием спектра позволяет создать интегрированную систему, способную по данным измерений из системы контроля и данным лицензий из базы данных управления автоматически выявлять частоты нелегальной передачи и другие нарушения условий лицензий, которые затем более внимательно изучаются оператором. Таким образом, интегрированная система может обеспечивать автоматическое обнаружение нарушений.

Для полностью интегрированной компьютеризированной системы управления и контроля за использованием национального спектра необходимы один или более сетевых серверов с данными, что обеспечивает доступ к базе данных для рабочих станций и клиентов в масштабах всей системы. В состав системы управления входит один главный сервер и иногда один или несколько серверов с базами данных, извлеченных из главной базы, и/или базами данных конкретных приложений либо местного центра управления. На каждой станции контроля, будь то стационарная или подвижная, имеется сервер измерений и одна или несколько рабочих станций. Каждая станция имеет модульную архитектуру с сервером и рабочими станциями, соединенными между собой в локальную вычислительную сеть (ЛВС). Все станции соединены в территориальную сеть (WAN). Эта полностью интегрированная сеть должна обеспечивать быстрый доступ оператора из любой точки ко всем серверным функциям системы.

Помимо всего перечисленного, можно также обращаться к самым последним версиям следующих Рекомендаций и документов МСЭ-R:

Рекомендация МСЭ-R SM.668: "Электронный обмен информацией для управления использованием спектра";

Рекомендация МСЭ-R SM.1047: "Управление использованием спектра на национальном уровне";

Рекомендация МСЭ-R SM.1413: "Словарь данных по радиосвязи для целей заявлений и координации";

Рекомендация МСЭ-R SM.1604: "Руководящие указания по усовершенствованию системы управления использованием спектра для развивающихся стран";

Рекомендация МСЭ-R SM.1880: "Измерение занятости спектра".

Программное обеспечение и базы данных МСЭ доступны по адресу: <http://www.itu.int/pub/R-SOFT>, а онлайн-Каталог публикаций МСЭ – по адресу: <http://www.itu.int/pub/S-GEN>.

1.7 Структура Справочника

В последующих главах Справочника подробно рассматриваются компьютерные технологии, данные по управлению использованием спектра, межкомпьютерная связь и автоматизированные методы управления использованием спектра. Материал структурирован следующим образом.

Глава 2. Компьютерные технологии. В этой главе приведены исходные сведения об аппаратном и программном обеспечении компьютеров, компьютерных сетях и применении автоматизированных технологий. Далее рассматриваются вопросы безопасности и смежные функции, такие как управление проектом, обучение, обслуживание и разработка документации. Глава заканчивается обсуждением выбора системы компьютерного управления использованием спектра.

Глава 3. Данные по управлению использованием спектра и управление базой данных. В этой главе приводится информация о данных по управлению использованием спектра (в том числе в целях обеспечения качества), и даются руководящие указания в отношении базы данных по управлению использованием спектра и систем управления базами данных.

Глава 4. Электронный обмен информацией по управлению использованием спектра. В этой главе рассматриваются различные методы передачи данных – как электронные, так и неэлектронные. Затем обсуждаются вопросы внедрения систем с примерами обмена информацией из реальной практики.

Глава 5. Примеры процедур автоматизированного управления использованием спектра. Эта глава содержит примеры процедур управления использованием спектра, которые могут быть автоматизированы, включая компьютеризированный выбор частот, анализ распространения, определение характеристик оборудования и расчеты координационного расстояния. Обсуждаются также преимущества интегрированных систем.

Приложения. Приложение 1 содержит подробные таблицы элементов данных по управлению использованием спектра. В остальных приложениях дается краткое описание представленных на рынке систем автоматизированного управления использованием спектра. Особое внимание обращается на те функции управления использованием спектра, которые могут быть автоматизированы. Сам по себе факт описания тех или иных систем в приложениях не является рекомендацией к их применению.

ГЛАВА 2

Компьютерные технологии

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
2.1 Введение.....	14
2.2 Управление проектом, обучение, обслуживание и разработка документации	14
2.2.1 Управление проектом.....	14
2.2.2 Обучение.....	14
2.2.3 Обслуживание	15
2.2.4 Документация.....	15
2.3 Безопасность системы.....	16
2.3.1 Резервное копирование	16
2.3.2 Вирусы	16
2.3.3 Взлом системы	18
2.4 Указания по выбору компьютерной системы.....	18
2.4.1 Аналитические выводы	18
2.4.2 Определение потребностей.....	19
2.4.3 Проектирование системы.....	20
2.4.4 Выбор компании для реализации проекта.....	21
2.4.5 Выбор компьютерной системы	22
2.4.6 Выводы	23

2.1 Введение

Цель настоящей главы – показать доступные администрациям возможности применения систем управления использованием спектра.

Здесь приводятся некоторые сведения, касающиеся безопасности компьютерных систем, а также даются руководящие указания с целью помочь администрациям при выборе компьютерных систем для выполнения тех или иных задач управления использованием спектра.

2.2 Управление проектом, обучение, обслуживание и разработка документации

2.2.1 Управление проектом

Любая администрация, желающая внедрить автоматизированную систему управления использованием спектра, должна учитывать необходимость применения формального метода управления проектом. Для этого есть ряд причин:

- проект технически очень сложен;
- необходимо принять во внимание большое количество ограничений, в особенности вопросы регуляторного характера, которые определяют пределы расширения проекта;
- обычно бюджет и сроки реализации ограничены;
- рамки проекта могут охватывать несколько задач и областей, например внедрение или усовершенствование сетей ЛВС/WAN, обеспечение доступности серверов, интеграцию возможностей контроля, обучение, сбор и/или оцифровку данных и т. д.;
- необходимость преодоления разграничений между некоторыми функциональными областями, поскольку задействованы должны быть все функциональные области.

Вопросам управления проектами посвящено большое количество литературы, и цель настоящего раздела – осветить основные аспекты этой деятельности. Прежде чем приступать к автоматизации управления использованием спектра, следует серьезно подойти к вопросу обучения персонала управлению проектами.

Важно отметить, что управление проектом по внедрению такого рода автоматизации нельзя приобрести как готовую комплексную услугу или поручить кому-то другому. Все руководители проекта – представляющие как подрядчика, так и орган по управлению использованием спектра – должны обладать необходимыми знаниями и навыками для управления подобными проектами.

2.2.2 Обучение

Для успешного внедрения системы и ее эксплуатации очень важно обучение персонала. Обучение должно охватывать все элементы системы; особое внимание должно быть уделено ее эксплуатации и обслуживанию, а не устройству.

Обучение должно включать как теоретическую составляющую, так и получение практических навыков при повседневной работе в системе. Последнее может выражаться в технической помощи и профессиональной поддержке.

Внедрение автоматизации в повседневную деятельность администрации нередко требует применения новых процессов и процедур, и персонал администрации может нуждаться в помощи на ранних стадиях внедрения системы.

Следует организовать периодические тренинги в форме курсов повышения квалификации пользователей операционной системы для информирования об изменениях в системе и углубленной подготовки нового персонала по вопросам функционирования системы. Обучением нового персонала могут заниматься опытные пользователи системы. Чтобы новый работник мог в полной мере использовать функциональные возможности системы, ему потребуется поддержка опытного пользователя или, что предпочтительнее, тренинг.

2.2.3 Обслуживание

При приобретении системы важно учитывать доступность основных элементов системы на рынке, а также наличие соответствующих гарантий, обслуживания и поддержки. Критериями выбора могут быть также возможности модернизации и ее стоимость. Еще один важный критерий – предоставление технической поддержки.

Важно убедиться, что для поставляемых систем предусмотрен разумный гарантийный срок (обычно один год) и контракт на долгосрочное послегарантийное обслуживание, обеспечивающее возможность поддержания системы в работоспособном состоянии, включая исправление дефектов и внесение разумных функциональных изменений регуляторного или административного характера. В программу долгосрочного обслуживания среди прочего должно входить обучение работе с новыми выпусками и версиями системы.

2.2.4 Документация

При разработке программного обеспечения первостепенную важность имеет документация. Иногда часть документации не подготавливается по причине ее дороговизны для организации и трудоемкости ее составления для технического персонала.

Следует понимать, что отсутствие документации служит основной долговременной причиной неудач при внедрении любой автоматизированной системы, поскольку это может вызвать серьезные трудности при дальнейшей интеграции и/или расширении системы.

Сюда обычно входит системная, эксплуатационная документация и документация по обслуживанию.

Системная документация должна включать полное описание всех компонентов, функций и интерфейсов, с тем чтобы при необходимости можно было легко заменить тот или иной элемент.

Для СУБД должно иметься полное описание модели базы данных, включая отношения и зависимости всех объектов.

Если речь идет о разработке документации внутри организации, документирование должно вестись на повседневной основе с регистрацией каждой новой функции интерфейса или структуры данных в базе данных документации. Существуют специальные программные средства, упрощающие документирование.

Если приобретается готовый пакет, резонно предполагать, что вся документация уже имеется и, следовательно, первоначальная версия может быть поставлена на самом раннем этапе создания системы. Важно предусмотреть возможность внесения изменений и дополнений в документацию в процессе создания системы.

Эксплуатационная документация включает руководства для пользователей по эксплуатации системы. Она может быть как в виде печатного материала, так и в виде контекстно-зависимой справки, консультаций, баз знаний и формальных справочников, призванных снабдить конечного пользователя всеми знаниями, необходимыми для использования имеющихся инструментов наилучшим образом. Эксплуатационная документация обычно состоит из набора справочных руководств и не содержит описаний процедур управления использованием спектра. Например, то или иное частотное присвоение зависит от специфических требований каждой администрации и обычно не описывается в документации.

Документация по обслуживанию является продолжением системной документации и содержит специальные инструкции относительно порядка проведения и регистрирования обслуживания. Содержание документации может изменяться в зависимости от контракта на обслуживание, но в целом оно должно быть достаточно полным, чтобы давать операторам надлежащее представление о том, как поддерживать систему в работоспособном состоянии.

2.3 Безопасность системы

Для бумажных носителей информации факторами риска могут являться огонь, вода или утеря документов. Свои факторы риска есть и у компьютерных средств. Цель этого раздела – указать основные факторы риска, связанные с компьютерными средствами.

2.3.1 Резервное копирование

Компьютерная система и связанная с ней база данных могут быть утеряны в любой момент времени из-за пожара или других факторов риска. И если аппаратные средства могут быть заменены с единственным неудобством, заключающимся в необходимости переустановки всех приложений и правильной настройки, содержимое базы данных может быть потеряно безвозвратно. Отключение электроэнергии также может привести к потере баз данных, если повреждены средства сохранения данных при работе в сети. Обычный метод защиты от таких событий – копирование баз данных на носители, находящиеся в другом месте, отличном от местоположения рабочих баз данных. Большинство производителей компьютеров и создателей СУБД предоставляют программные средства для копирования баз данных на резервные средства хранения данных в режиме офлайн. Такие копии следует делать регулярно – ежедневно или еженедельно – и хранить в других местах. В случае утери данных восстановление исходной базы данных будет простым и точным, и его можно будет провести за короткое время. Во избежание утери данных из рабочей базы в промежутке между операциями резервного копирования можно вести на диске или ленте журнал учета всех введенных в базу или измененных данных.

Для предотвращения перебоев в обслуживании можно использовать несколько систем повтора данных на дисковых накопителях. Наиболее часто используется система RAID (избыточный массив независимых дисков), которая препятствует порче или утере данных на дисках. Важной характеристикой RAID является повышение эффективности доступа к диску, что может положительно сказаться на общей эффективности системы. Имеется несколько уровней RAID, различающихся по временным характеристикам доступа и степени безопасности.

Еще одна особенность, свойственная массивам дисков, – возможность замены в процессе работы. Это позволяет заменять любой поврежденный диск, не останавливая работу. Возможность замены в процессе работы также желательна для источников питания и других компонентов, которые играют важнейшую роль в работе компьютерной системы.

2.3.2 Вирусы

Компьютерный вирус – это содержащийся внутри компьютерной программы вредоносный набор команд, который при выполнении встраивается в другие компьютерные программы и изменяет их, включая в них команды вируса. Обычно компьютерный вирус выполняет две функции. Первая функция – заразить как можно больше компьютерных программ. Вторая функция – вызвать те или иные неожиданные действия. Часто имеется запускающий элемент, который вызывает неожиданное действие. Запускающим элементом может быть дата, так что предусмотренное вирусом неожиданное действие не выполняется до наступления этой даты. Запускающим элементом может послужить запуск другой программы или выполнение любой другой функции в зависимости от того, что предусмотрено в вирусной программе. Одна из целей запускающего элемента – скрыть присутствие вируса до того, как он заразит несколько других программ. Другая его цель – вызвать неожиданное действие в момент времени, не связанный с первичным инфицированием. Неожиданное действие может быть относительно безобидным (вывод на дисплей какого-либо сообщения), а может быть весьма опасным (повреждение или удаление программ, файлов с данными или целых каталогов) или даже разрушительным (необратимое блокирование компьютера). Поскольку компьютерный вирус остается скрытым до запускающего события, вирус может легко распространиться на другие компьютерные системы. Они могут инфицироваться при передаче программного обеспечения по каналам связи или по сетям, а также при обмене носителями данных с зараженными файлами. Особенно восприимчивы к заражению вирусами компьютерные системы, подключенные к компьютерным сетям. Некоторые вирусы разработаны с учетом особенностей конкретной компьютерной сети и рассчитаны на заражение как можно большего числа компьютерных систем, связанных с этой сетью.

Есть вирусы, которые используют бреши в защите операционных систем, что препятствует их обнаружению и позволяет им быстро размножаться. Пользователи и операторы систем должны свести к минимуму использование неизвестных программ и должны проверять и удалять заподозренную на наличие вируса программу из компьютерной системы. Пользователи компьютерных систем, подключенных к компьютерным сетям, должны быть особенно осторожны при использовании неизвестных программ в своих компьютерных системах.

Компьютерные черви похожи на компьютерные вирусы, но они не предусматривают запускающего события. Компьютерный червь обычно воздействует на компьютерную систему или сеть, потребляя все их доступные ресурсы (оперативную память и/или запоминающие устройства большой емкости). Компьютерные черви могут быть разработаны специально для размножения по компьютерной сети. Компьютерные черви не предусматривают запускающего события, поэтому важно выявить присутствие червя в сети и отсоединить другие компьютерные системы до того, как червь может проникнуть в эти системы. Многие черви однако распространяются так быстро, что невозможно вовремя уведомить другие компьютеры о необходимости разорвать соединение. В большинстве случаев первичное заражение червями происходит через электронную почту, содержащую исполняемый файл или скрипт с кодом червя. Большинство червей безобидны, они только потребляют вычислительные ресурсы без вреда для компьютера и данных. Однако некоторые из них крайне вредоносны и разрушительны.

Компьютерные бомбы похожи на вирусы, за исключением того, что они не размножаются. Компьютерная бомба изменяет компьютерную систему, внедряя в нее код, который реагирует на запускающее событие. Когда происходит запускающее событие, в компьютерной системе выполняется неожиданное действие, которое может быть относительно безобидным или же весьма опасным.

Еще одной угрозой для компьютерных программ является так называемый "троянский конь". Этот вирус используется при взломе программы (см. раздел 2.3.3). "Троянский конь" – это компьютерная программа, которая на первый взгляд выполняет ту или иную полезную функцию, но на деле содержит вирус, червя или бомбу. С помощью "троянского коня" доступ к компьютерной системе может получить посторонний оператор.

Все эти вирусы имеют своей главной целью поменять доброкачественные программы на зараженные вирусом. Особенно опасны компьютерные вирусы, которые изменяют нормальные доброкачественные программы и файлы и заражают другие доброкачественные программы и файлы до того, как произойдет запускающее событие. Таким образом, компьютерные вирусы могут быстро проникать в другие компьютерные системы под видом благонадежных программ.

Свести к минимуму уязвимость компьютерных систем для вирусов можно следующими основными способами.

- Установить защиту компьютерной системы и иметь современную установленную антивирусную программу с постоянной функцией обнаружения вирусов.
- Пользоваться только надежными программами, полученными из надежных источников.
- Не позволять никому загружать в компьютерную систему и выполнять программы из ненадежных источников, пока программа не будет подвергнута проверке для выявления, нейтрализации и уничтожения компьютерных вирусов. Такого рода тестирование может производиться только специальными антивирусными программами.
- Изолировать все программы неизвестного происхождения.
- Проводить тестирование подозрительных программ на изолированном компьютере. Используемые для этих целей компьютеры не должны использоваться для работы с другими программами или в сети. Компьютерные диски, использованные при тестировании подозрительных программ, ни в коем случае не должны использоваться для других целей или в других компьютерных системах.
- Установить строгие процедуры и регламенты тестирования подозрительных программ на наличие вирусной инфекции, а также обеспечивать соблюдение регламентов использования тестовых программ и загрузки программ неизвестного происхождения.

- Разрешить доступ к компьютерной системе только тем пользователям, кому такой доступ необходим для выполнения полученных задач. Подобные меры должны включать также ограничение доступа к файлам и функциям системы авторизованных пользователей и разрешение его лишь в той мере, в которой это необходимо для выполнения их обязанностей.
- Не открывать приложенные к электронным сообщениям файлы, если они получены из ненадежных источников.

2.3.3 Взлом системы

Когда неуполномоченное лицо использует компьютерную систему, особенно при удаленном доступе, это лицо совершает взлом компьютерной системы. Для управляемых вручную систем защита от несанкционированного проникновения относительно проста, поскольку она может осуществляться на высоком уровне с использованием замков на дверях помещений и ящиках шкафов, используемых для хранения документов. Однако защита компьютерной базы данных представляет собой более сложную проблему, особенно с учетом того, что некоторые администрации по экономическим или организационным причинам используют компьютер совместно с другими пользователями. Для ограничения доступа к данным системная программа может быть написана таким образом, чтобы запрашивать пароль для санкционирования доступа к базе данных и/или использующим ее программам. Паролем также могут защищаться конкретные записи в базе данных. Каждому терминалу может назначаться свой код, и защита может быть усилена таким образом, что доступ к конкретным данным и программам будет предоставляться только с определенных терминалов. На некоторых терминалах для разрешения операции может также требоваться использование механических ключей или магнитных карточек. Этих мер может быть недостаточно для достижения определенных уровней безопасности, и в таких случаях совместное использование невозможно.

Слабее всего защищены сетевые компьютеры. Доступ к части сети может обеспечить доступ ко всем ее частям, если хакер имеет необходимые знания и пароли. Хакеры используют "тройных коней" для считывания паролей, передаваемых по сети. Лучшим способом избежать этого является изоляция компьютерной сети. При таком решении никто не может проникнуть в сеть из-за ее пределов, и доступ к компьютерам и сети имеют только уполномоченные пользователи.

Для предотвращения несанкционированного доступа в сети может быть развернута специальная программа (она может быть встроена в маршрутизатор или компьютер), называемая брандмауэром. Эта программа фильтрует весь обмен данными с применением правил, запрещающих доступ неуполномоченным лицам. В брандмауэр может быть также встроена антивирусная программа. Брандмауэр создает препятствия для взлома системы и атак вирусов.

Еще одним решением является использование шифрования. Вся информация, передаваемая по сети, может шифроваться, и расшифровать ее может только соответствующее приложение. Можно также непосредственно шифровать базы данных, чтобы гарантировать безопасность информации в случае кражи диска.

Для повышения безопасности все эти решения могут использоваться в совокупности.

2.4 Указания по выбору компьютерной системы

В этом разделе приводятся примеры передового опыта перехода с ручной системы управления использованием спектра на автоматизированную (компьютеризованную).

2.4.1 Аналитические выводы

Выгоды от внедрения компьютерной системы часто превышают связанные с этим затраты. Обычно эти выгоды можно разделить на четыре категории.

Категория 1. Повышение производительности при выполнении повторяющихся задач – компьютер может многократно выполнять определенный вид вычислений или предоставлять некоторую единицу информации с непротиворечивыми и точными результатами.

- Категория 2.* Возрастание объема повторяющихся задач – компьютер обычно способен выполнить задачу гораздо быстрее, чем человек.
- Категория 3.* Высвобождение людей для выполнения задач, требующих дискреционных решений, – возможность эффективнее использовать человеческие способности, направив их на решение нетипичных задач или задач, требующих вынесения суждения.
- Категория 4.* Усовершенствование метода управления – компьютерные алгоритмы предписывают логический подход и предоставляют информацию, на основании которой люди могут принимать более удачные решения и выносить более правильные суждения, а также лучше планировать будущую деятельность.

Выгоды могут быть материальными и измеряемыми, такими, например, как экономия рабочей силы, рабочего и складского пространства, сырья и оборудования, сокращение сроков обработки, повышение пропускной способности и т. д., или же нематериальными, как, например, повышение качества управления и доступности информации, достижение лучших результатов, улучшение обслуживания клиентов и т. д.

Затраты обычно разделяются на четыре категории.

- Категория 1.* Затраты на аппаратное обеспечение – стоимость компьютерных систем, периферийных устройств и устройств связи.
- Категория 2.* Затраты на программное обеспечение – стоимость анализа, проектирования, программирования и тестирования компьютерных программ или стоимость лицензий на готовые программы.
- Категория 3.* Затраты на установку – стоимость установки систем, подготовки площадки, преобразования существующих данных и обучения персонала.
- Категория 4.* Эксплуатационные затраты – стоимость обслуживания аппаратных и программных средств, стоимость аренды оборудования (или покупная цена с учетом амортизации) и помещений, оплата труда дополнительного или более квалифицированного персонала.

2.4.2 Определение потребностей

Первым этапом перехода к компьютеризированной системе является анализ потребностей, соответствующих эксплуатационным требованиям. Что должен делать компьютер?

Для того чтобы провести такой анализ, необходимо выявить каждую выполняемую администрацией задачу и определить каждый процесс. Для каждого из процессов нужно решить, следует ли его автоматизировать или оставить его выполнение в ручном режиме. Для качественной и эффективной работы все данные должны быть оцифрованы. Одни процессы могут быть выполнены без участия пользователя (например, при выставлении счета все вычисления производятся компьютером, а счет печатается на принтере), а другие требуют вмешательства пользователя для интерпретации результатов или запуска вычислений, даже если все вычисления выполняются компьютером (например, расшифровка данных о покрытии или корректировка пороговых значений при расчетах помех).

Во многих случаях у администрации, желающей внедрить автоматизированные методы управления использованием спектра, имеется опыт выполнения этой работы вручную. Такой опыт обычно выражается в разделении организации по направлениям обслуживания, когда, например, имеется подразделение с опытом в радиовещании, подразделение с опытом в сфере подвижной связи и т. д. Эту специализацию следует учитывать в процессе планирования работы с компьютерной системой и проектирования такой системы. Может быть спроектирована интегрированная система, база данных которой будет содержать подробные файлы с элементами данных, относящимися к конкретным службам и процессам присвоения и регистрации частот для этих служб. Кроме того, подобная система будет содержать файлы с элементами данных, общими для всех служб и относящимися к процессам комплексного управления. Например, система может содержать файлы с данными, относящимися к техническим характеристикам частотных присвоений для наземной подвижной связи и конкретному

процессу присвоения частот, который используется при выдаче лицензий на услуги наземной подвижной связи. В ней также могут храниться общие файлы с топографическими, административными или финансовыми данными, относящимися ко множеству служб (в том числе к службе наземной подвижной связи) и процессам работы с этими данными. Тогда инженерный и технический персонал, имеющий опыт в сфере наземной подвижной связи, сможет продолжать работать в обычном порядке и в рамках новой организации. Такой подход может снизить затраты на проектирование и внедрение, перемещение и обучение персонала, а также снизить риски, связанные с переходом на автоматизированные технологии. Цель внедрения компьютеризированных систем и соответствующего прикладного программного обеспечения состоит в том, чтобы помочь квалифицированному персоналу быстрее выполнять свои задачи и при помощи средств автоматизации справляться с большим объемом работы, приносящей непосредственную отдачу, а не в том, чтобы навязать определенные решения или результаты без понимания реальной подоплеки применяемых процедур.

На этом этапе документируются процессы управления и выясняется полная картина того, каким образом можно использовать компьютеры для улучшения работы.

На этом этапе можно разрабатывать технические спецификации и требования ко всем требованиям группы по управлению использованием спектра.

2.4.3 Проектирование системы

Как правило, специалист по управлению использованием спектра не занимается непосредственно проектированием, программированием, внедрением и обслуживанием автоматизированной системы – эти функции обычно выполняются компьютерными специалистами. Однако он несет большую долю ответственности за надлежащее выполнение этих функций. Специалист по управлению использованием спектра должен играть главную роль при определении требований, которым должна удовлетворять автоматизированная система, и затем постоянно участвовать в процессе автоматизации. Проект системы должен быть проверен на соответствие всем предъявляемым требованиям (для получения системы, удовлетворяющей требованиям, может понадобиться несколько итераций процесса проектирования). Следует предоставить реалистичные данные для тестирования системы, проследить за достаточностью документации и обучения пользователей, а также проводить периодический анализ эксплуатации системы для выявления сфер, где требуются усовершенствования.

Важно, чтобы дизайн системы обеспечивал ее гибкость и приспособляемость, что облегчит ее дальнейшее обслуживание.

Доступ через веб-интерфейс служит основным инструментом повышения эффективности обмена данными и прозрачности деятельности администрации в сфере управления использованием спектра. В этом контексте доступ через веб-интерфейс и интернет можно использовать среди прочего для выполнения следующих задач:

- заявления в МСЭ;
- доступа к информации для инженеров, отвечающих за проектирование новых линий и станций;
- представления новых запросов и проектов;
- доступа к информации о запросах и проектах, представленных администрации для проведения анализа;
- выставления счетов через сеть;
- выпуска и продление лицензий через сеть;
- обеспечения доступа общественности к нормативным документам и информации об имеющихся службах, включая данные контроля за использованием спектра и деятельность по обеспечению соблюдения обязательств в области использования спектра.

2.4.4 Выбор компании для реализации проекта

Как правило, орган по управлению использованием спектра не имеет ресурсов для автоматизации и внедрения компьютеризированной системы, а выбирает стороннюю компанию для решения этих задач. Обычно возможны два варианта.

Первый – выбрать компанию для разработки системы на заказ, основываясь на специальных требованиях органа по управлению использованием спектра. Это решение позволяет лучше удовлетворить имеющиеся потребности, но, как правило, требует больших финансовых затрат и длительного времени для реализации, поскольку компания-подрядчик должна разработать весьма сложную систему. Этапы настройки и тестирования системы могут быть весьма сложными и дорогостоящими.

Второе решение обычно дешевле. Оно состоит в закупке уже разработанной готовой системы. Это решение может не удовлетворять всем возможным требованиям органа по управлению использованием спектра, но заказчик всегда может договориться с поставщиком о внесении в программное обеспечение небольших изменений для удовлетворения наиболее важных требований. Если администрации требуется значительный объем таких изменений, соответствующие затраты на разработку и обслуживание могут превысить стоимость разработки системы на заказ.

В любом случае важна договоренность между сторонами (контракт) о внесении изменений в систему.

Главное преимущество такого решения состоит в том, что приобретаемое в готовом виде программное обеспечение уже проверено в эксплуатации, протестировано и может быть продемонстрировано заказчику, чтобы определить, соблюдены ли все требования.

Существует несколько критериев, которые могут помочь в выборе подрядчика.

Первый – это качество предоставляемых услуг. Орган по управлению использованием спектра должен обратить внимание на качество процедур, которым следует подрядчик, чтобы гарантировать надлежащее оказание услуг.

Второй важный критерий – подготовка персонала, который будет работать с компьютерной системой. Подготовка должна быть достаточно длительной и охватывать все аспекты системы, начиная от основ работы с ней и заканчивая наиболее сложными и специфическими задачами, включая системное администрирование.

Третий аспект – гарантийное и послегарантийное обслуживание, включая профилактическое обслуживание, внеплановое обслуживание и модернизацию в случае необходимости исправлений или выпуска новых версий. Прикладные программы должны адаптироваться для использования новых технологий, рекомендаций и регламентов. Это также касается модернизации компьютерных платформ, поскольку из-за высоких темпов технического прогресса компьютеры быстро устаревают. Рекомендуется выбирать для системы такие элементы, обслуживание которых легкодоступно на местном рынке и приемлемо по цене.

Последний аспект – сбор данных. Эту составляющую не следует недооценивать. Перенос данных из одной системы в другую может потребовать длительного времени, и к нему следует подходить с большой осторожностью. Важно найти все имеющиеся данные и выяснить формат, в котором они представлены. Наиболее важный элемент системы управления использованием спектра – это ее данные. Перенос имеющихся данных требует внимательного рассмотрения при переходе к компьютеризированной системе. Необходимо разработать методы редактирования и проверки корректности данных на стадии их сбора. Если данные существуют в бумажном виде, необходимо разработать метод ввода собранных данных в компьютер. Один из методов заключается в том, чтобы перевести данные в машиночитаемую форму в соответствии с существующим бумажным форматом, а затем с помощью компьютерной программы преобразовать их в желаемый формат. Это уменьшает число опечаток при вводе и преобразовании, а также может снизить затраты времени и средств на преобразование данных. В случаях когда массив имеющихся данных велик, обычно наиболее эффективным является другой метод – когда данные сначала упорядочиваются в соответствии со структурой новых файлов, а затем переносятся в новую базу. Собранные данные необходимо внимательно проверить на полноту и непротиворечивость. Иногда в собранных данных недостает

информации, необходимой для компьютерной системы (когда данные утеряны или не представлены и т. д.). Недостающие данные необходимо сначала заменить значениями, присваиваемыми по умолчанию, и заменить на более поздней стадии.

2.4.5 Выбор компьютерной системы

Требуемая мощность процессора в системе управления использованием спектра определяется несколькими факторами. Это размер и частота транзакций, связанных с файлами данных, сложность и частота применения инженерных моделей, а также желаемое время отклика при выполнении заданных процедур. Факторы объема (размеры и частота) обычно определяются географическими размерами территории, подведомственной данной администрации, и уровнем развития и использования электросвязи. Орган по управлению использованием спектра должен определиться со значениями времени отклика, которые бы обеспечили удовлетворительный уровень обслуживания пользователей и административных органов. Уровень обслуживания должен соответствовать бюджетным ограничениям. Хотя мощный компьютер может обрабатывать большое количество данных или производить сложные вычисления за короткое время, для обработки требуемого количества данных или выполнения требуемых вычислений за приемлемое для органа по управлению использованием спектра время может хватить более медленного и дешевого компьютера. Чем больше расчетное время обработки данных, тем ниже стоимость аппаратного и программного обеспечения, необходимого для применения более сложных методов хранения данных и доступа к ним.

Специалист по управлению использованием спектра может быть вынужден использовать существующую компьютерную систему, которая также обслуживает других пользователей, или же от него требуется приобрести компьютерную систему для выполнения своих специфических задач. В первом случае он обычно будет иметь доступ к большой универсальной системе. Такие системы способны производить обработку крупных массивов данных и решать сложные инженерные задачи, однако приложение для управления использованием спектра должно сосуществовать с другими приложениями в компьютерной системе. Это может привести к ограничениям на доступное пространство для хранения данных и время вычислений.

После внедрения автоматизированной системы компьютеры используются обычно чаще и более широко. Как правило, автоматизированная система проектируется для решения конкретной проблемы, и часто оказывается, что исходная проблема скрывала за собой ряд других проблем. Дополнительные затраты на решение этих новых проблем зачастую незначительны по сравнению с получаемыми выгодами. Компьютерную систему следует проектировать с расчетом на расширение, связанное с автоматизацией дополнительных приложений, и нормальный рост, ожидаемый при использовании существующих приложений. В системе следует предусмотреть запас по емкости основной памяти и вспомогательного ЗУ в размере примерно 100%, а также возможность замены устройств ввода/вывода более высокоскоростными моделями или добавления новых таких устройств без радикальных изменений системы. Центральные процессоры следует выбирать таким образом, чтобы можно было расширять их возможности путем модернизации с сохранением производительности программного обеспечения.

Следует принимать во внимание доступность запасных частей для всех частей компьютерной системы. В случае отказа все такие части должны быть быстро заменены. Если требуемые запчасти отсутствуют на местном рынке, отказы могут иметь серьезные последствия.

Следует также учитывать стоимость расходных материалов и деталей. Стоимость таких деталей, например картриджей для принтеров, от разных производителей может сильно различаться. Важно внимательно проанализировать все эти статьи затрат, прежде чем делать окончательный выбор. Расходные материалы и детали должны быть легко доступны.

2.4.6 Выводы

В соответствии с принятыми проектными и эксплуатационными требованиями к системе при внедрении компьютеризованной системы необходимо руководствоваться следующими принципами:

- *в части аппаратных средств* – приобретать компьютеры с достаточным быстродействием и объемом запоминающих устройств, а также необходимыми периферийными устройствами;
- *в части программного обеспечения* – приобретать наиболее совместимый готовый продукт, подходящий для большинства процессов, выполняемых администрацией по управлению использованием частот, и обеспечивающий управляемую параметризацию, что позволяет легко произвести небольшие подгонки и усовершенствования в соответствии со специфическими задачами, такими как интерфейс мониторинга системы.

При приобретении систем следует принимать во внимание отношение производительности к расходам по эксплуатации и связанным с этим затратам, а также знание персоналом администрации выбранной технологии, доступность ее основных элементов на местном рынке и возможность соответствующего обучения, гарантий, обслуживания и технической поддержки.

ГЛАВА 3

**Данные по управлению использованием спектра
и управление базой данных**

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
3.1 Введение.....	26
3.2 Данные по управлению использованием спектра – объекты, свойства, связи.....	26
3.2.1 Частоты и радиослужбы (распределение частот).....	27
3.2.2 Частотные присвоения и лицензии	27
3.2.3 Лицензиаты.....	28
3.2.4 Станции и оборудование.....	28
3.2.5 Географическое пространство администрации и сопредельные территории.....	28
3.2.6 Уровни излучения (контроль).....	29
3.2.7 Графики лицензионных платежей.....	29
3.2.8 События управления использованием спектра.....	29
3.2.9 Данные по управлению использованием спектра.....	29
3.3 Качество данных	30
3.3.1 Качество данных подрядчика	30
3.3.2 Качество сбора и обслуживания данных.....	30
3.4 Базы данных по управлению использованием спектра и системы управления базами данных	31
3.4.1 Базы данных по управлению использованием спектра.....	31
3.4.2 Системы управления базами данных.....	31
3.4.3 Ввод данных в базу.....	32
3.4.4 Вывод данных из базы.....	33

3.1 Введение

Цель применения компьютерных методов для управления использованием спектра на национальном уровне – обеспечить возможность ответа на практические вопросы, представляющие национальный интерес, например:

- Сколько передатчиков работает в стране в полосе частот 235–267 МГц?
- Какое воздействие окажет размещение нового передатчика в определенном месте на существующий приемник, использующий ту же самую частоту?
- С кем следует связаться по поводу возможного источника помех?

Характер вопросов, на которые требуется получить ответ, определяет тип информации по управлению использованием спектра, которая должна быть собрана и обработана администрацией. Если предполагается решать исключительно административные задачи, возможно, что потребуются собирать информацию о частотных присвоениях. В этом случае понадобятся только поиск и простая обработка данных (например, сортировка или подсчет) – возможности, обычно предусмотренные в СУБД.

Более вероятно, однако, что администрации необходимо будет давать ответы на технические вопросы, касающиеся, например, уровней излучения от возможных источников помех. Для эффективного использования компьютерных технологий, описываемого в настоящем руководстве, необходимо иметь возможность извлекать требуемые технические данные из базы данных по управлению использованием спектра.

Чтобы ограничить затраты, администрации следует тщательно рассмотреть вопрос о характере и объеме собираемых и обрабатываемых данных. При принятии соответствующих решений необходимо будет учитывать требования Регламента радиосвязи (РР) МСЭ, положения региональных соглашений, заключенных под эгидой МСЭ, а также требования региональных организаций. Базы данных по управлению использованием спектра, используемые различными администрациями, могут также служить примерами для администраций, разрабатывающих новые системы.

Бюро радиосвязи (БР) ведет обширную базу административных и технических данных, относящихся к различным видам его деятельности по управлению использованием спектра, включая предварительную публикацию, координацию и уведомления. Протоколы всемирных и региональных семинаров и практикумов МСЭ по радиосвязи публикуются в интернете по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/seminars>. В них среди прочего приводится подробная информация о требованиях БР к данным.

В настоящей главе рассматриваются административные и технические данные, относящиеся к управлению использованием спектра, а также организация и ведение соответствующей базы данных с использованием СУБД. В Приложении 1 настоящего Справочника перечислены и описаны типы данных, которые обычно требуются для ответа на вопросы, касающиеся управления использованием спектра.

3.2 Данные по управлению использованием спектра – объекты, свойства, связи

Полезно описывать данные в терминах *объекты*, *связи* между этими объектами и *свойства* этих объектов. К материальным объектам, связанным с управлением использованием спектра, относятся передатчики, приемники, антенны и платформы, а к нематериальным – распределения частот, присвоения частот и многое другое.

Объекты, как правило, обладают разнообразными свойствами, представляющими интерес в контексте управления использованием спектра. Свойства объектов могут быть представлены в виде таблицы данных, где в строках указаны объекты сходных типов, а в столбцах – их свойства.

Связи между объектами предоставляют информацию, например, о типе передатчика, используемого на конкретной станции. Связи чрезвычайно важны для эффективной организации данных. В таблицах данных такие связи называют также *реляциями*, и наиболее распространенным типом современных баз данных является *реляционная база данных*.

Мощность связи между двумя объектами может относиться к одному из трех типов:

- *один к одному* – связь между станциями и позывными имеет тип "один к одному", поскольку станция может иметь только один позывной и конкретный позывной может быть назначен только одной станции;
- *один ко многим* – связь между лицензией и ответственной стороной имеет тип "один ко многим", поскольку конкретная лицензия может принадлежать только одной ответственной стороне, но у ответственной стороны может быть несколько лицензий;
- *многие ко многим* – связь между полосой частот и радиослужбами имеет тип "многие ко многим", потому что одна и та же полоса частот может использоваться множеством служб, а одна и та же служба может работать в нескольких полосах частот.

Понимание связей между объектами позволяет избежать крупной проблемы при ведении базы данных – избыточности, то есть хранения одних и тех же данных в нескольких разделах базы данных. Если бы, например, почтовый адрес лица, имеющего несколько лицензий, хранился как свойство лицензии, этот адрес фигурировал бы в каждой из принадлежащих ему лицензий. Изменение адреса повлекло бы необходимость внести изменения во все лицензии, что потребовало бы ненужных усилий и повысило бы вероятность ошибок. Если же рассматривать адрес надлежащим образом – как атрибут *лицензиата*, то благодаря связи между лицензией и лицензиатом будет указан правильный почтовый адрес для корреспонденции по всем вопросам, касающимся этой лицензии.

В приведенных ниже разделах описаны связи и свойства, относящиеся к объектам тех типов, которые представляют интерес в контексте управления использованием спектра. В некоторых из них приведены определения из Регламента радиосвязи (РР) вместе с соответствующими номерами пунктов.

3.2.1 Частоты и радиослужбы (распределение частот)

Пункт 1.16 РР *Распределение* (полосы частот) – запись в Таблице распределения частот некоторой заданной полосы частот с целью ее использования одной или несколькими наземными или космическими *службами радиосвязи* или *радиоастрономической службой* при определенных условиях. Этот термин должен также применяться к упомянутой полосе частот.

Согласно этому определению распределение частот представляет собой связь между полосами частот и службами, как обозначено в Статье 5 РР. Распределенные частоты, организованные в полосу частот, покрывают один или несколько из трех Районов РР и имеют первичный или вторичный статус. Система примечаний характеризует некоторые распределенные частоты, например относя их к определенным администрациям, ограничивая уровень излучения и т. д.

Использование "примечаний, относящихся к странам" в международной Таблице распределения частот Статьи 5 РР регулируется соответствующими положениями РР и резолюциями Всемирных конференций радиосвязи (ВРК). Такими примечаниями обозначаются администрации, у которых национальные распределения несколько отличаются от приведенных в Статье 5 РР. База данных распределения частот на национальном уровне должна вестись в форме, сходной с той, которая используется на международном уровне для обеспечения сопоставимости данных из этих двух баз.

3.2.2 Частотные присвоения и лицензии

Пункт 1.18 РР *Присвоение* (радиочастоты или радиочастотного канала) – разрешение, выдаваемое администрацией какой-либо *радиостанции*, на использование радиочастоты или радиочастотного канала при определенных условиях.

Пункт 1.61 РР *Станция* – один или несколько передатчиков или приемников или комбинация передатчиков и приемников, включая вспомогательное оборудование, необходимые в определенном месте для осуществления *службы радиосвязи* или *радиоастрономической службы*.

Определения указывают на то, что присвоения частот – это связь типа "один ко многим" между станциями и частотами или частотными каналами. Эта информация особенно важна, поскольку присвоение частот означает выданное на национальном уровне разрешение использовать частоты.

Поскольку присвоение частот является основой международной координации и заявления, собираемые данные должны соответствовать требованиям РР и МСЭ-R. В Приложении 4 РР и Словаре данных радиосвязи (СДР, см. последнюю версию Рекомендации МСЭ-R SM.1413) содержится список данных по присвоению частот, которые в общем случае необходимы для выполнения соответствующих национальных и международных процедур. Статьи 4 и 20 РР, Приложения 30, 30А и 30В РР, соответствующие Резолюции ВРК (например, Резолюция 49) и региональные планы выделения частот содержат дополнительную информацию о необходимых данных, касающихся присвоения частот.

Как правило, между лицензиями и частотными присвоениями имеет место связь типа "один ко многим". Лицензия связана с одним или несколькими частотными присвоениями, а также с лицензиатом.

3.2.3 Лицензиаты

Сведения о лицензиатах, например контактная информация, представляют собой информацию исключительно или преимущественно административного характера. Эта информация должна оставаться конфиденциальной, что обеспечивается некоторыми СУБД.

3.2.4 Станции и оборудование

Связь типа "многие ко многим" между станциями и оборудованием (передатчиками, приемниками, антеннами и т. д.), используемым на станциях, это та важная область, где необходимо избежать избыточности информации. Хотя во многих существующих системах регистрации данных характеристики оборудования рассматриваются как характеристики частотного присвоения, эти объекты следует разделять, чтобы избежать опасности дублирования. Поскольку администрация может использовать определенную модель передатчика (со своим набором характеристик), эти характеристики следует рассматривать как характеристики передатчика, учитывая при этом связь между множеством станций и данным конкретным передатчиком.

Принцип работы с данными об антеннах может быть не столь очевидным. Хотя отдельные характеристики, такие как диаграмма направленности антенны и ширина полосы пропускания, могут быть общими для всех экземпляров антенны определенного типа, другие характеристики, например высота и ориентация антенны (для направленных наземных систем), являются характеристиками станции.

Перечень характеристик, которые следует указывать для оборудования, определяется уравнениями бюджета линии связи. Используя базу данных и компьютерные технологии, специалист по управлению использованием спектра должен быть в состоянии аналитически прогнозировать уровни сигнала, которые будут измерены станцией контроля. Следует также поддерживать характеристики оборудования, которое лицензиату было разрешено использовать на определенной станции.

3.2.5 Географическое пространство администрации и сопредельные территории

Для определения уровней излучения на удалении от передатчика, что необходимо при оценке уровней мощности помех, грубое приближение с учетом только длины трассы и высот антенн будет недостаточным на большей части территории. Для повышения качества анализа при более детальном прогнозировании потерь при распространении необходимо учитывать другие факторы – в основном характер местности, но также сооружения и растительность. В целях облегчения координации присвоения частот такую информацию необходимо собирать не только в пределах одной страны, но также на сопредельных территориях. Администрации могут столкнуться с трудностями при получении информации о рельефе местности и других данных от администраций сопредельных территорий, но для целей координации может быть достаточно менее детальных данных, находящихся в широком доступе.

Модели потерь при распространении, учитывающие рельеф местности, требуют наличия данных о высоте местности во множестве точек вдоль трассы для определения преобладающего режима распространения и роли многолучевого распространения. На параметры распространения радиоволн

на определенных частотах влияют также геофизические характеристики, например проводимость и диэлектрическая проницаемость грунта.

С точки зрения терминологии данных высоты и геофизические характеристики – это свойства географического местоположения (объекта) в пределах национальных границ. 3-я Исследовательская комиссия⁴ (ИКЗ) МСЭ-R, которая занимается вопросами распространения радиоволн, разработала методы сбора, хранения и обработки таких географических данных.

Затухание сигнала в здании также может быть важным фактором в прогнозировании уровней сигнала, особенно в городских районах. Практически использовать этот фактор можно путем сбора данных о плотности застройки как характеристике географического местоположения.

3.2.6 Уровни излучения (контроль)

Многие администрации на повседневной основе осуществляют контроль уровней излучения для таких целей, как обеспечение работы передатчиков в соответствии с национальными или международными нормами и условиями лицензий, выявление возможных источников несанкционированных излучений и помех, а также измерение занятости спектра. Администрации могут назначать станции контроля для участия в Международной системе контроля излучений (см. Статью 16 РР). Вся соответствующая информация, в том числе типы измерений, выполняемых этими станциями наземных служб и/или служб космической радиосвязи, подлежат представлению для включения в Список станций международного радиоконтроля (Список VIII⁵). Следует отметить, что эти станции представляют собой группу по сотрудничеству в сфере обмена данными контроля на постоянной или временной основе, например, путем участия в регулярной программе контроля излучений в диапазоне ВЧ. Использование контроля подробно описано в Справочнике по контролю за использованием спектра, подготовленного Рабочей группой 1С МСЭ-R.

Данные контроля – это результаты измерения уровней излучения, зафиксированных на станции контроля в определенное время. Как таковые они представляют собой свойства станции контроля. Используя компьютерные технологии, администрация может сравнить данные контроля с расчетными уровнями излучений, основанными на данных о присвоенных частотах, для проверки данных о присвоениях и выявления несанкционированных операций в соответствии с последней версией Рекомендации МСЭ-R SM.1537.

3.2.7 Графики лицензионных платежей

Часто администрации используют графики платежей, основанные на свойствах лицензий, таких как число и тип передатчиков, количество используемых частот и мощность передатчика.

3.2.8 События управления использованием спектра

Администрации могут также считать целесообразной регистрацию таких событий, как:

- жалобы на помехи, поданные лицензиатами;
- нарушения лицензиатом национальных и международных регламентов радиосвязи;
- инспекции станций.

3.2.9 Данные по управлению использованием спектра

В базе данных об объектах, свойствах и связях сами данные являются объектом, имеющим свойства. Свойства данных по управлению использованием спектра, представляющих интерес для МСЭ, описываются в последней версии Рекомендации МСЭ-R SM.1413.

⁴ См. веб-страницу ИКЗ МСЭ-R по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/rsg3>.

⁵ Описание Списка станций международного радиоконтроля (Список VIII) см. по адресу: <http://www.itu.int/go/ITU-R/ListVIII>.

3.3 Качество данных

Большую трудность для администрации представляет то обстоятельство, что для принятия качественных решений с использованием компьютерных технологий необходимо иметь надежные данные. Под надежностью данных или их качеством понимается то, насколько точно данные отражают тот или иной аспект реальной электромагнитной среды.

Данные могут быть получены от специализированных поставщиков, таких как статистические организации, картографические компании, вооруженные силы или представители правительства. Другие данные, такие как информация о станциях и диаграммах направленности антенн, должны собираться и обрабатываться национальной организацией по управлению использованием спектра.

3.3.1 Качество данных подрядчика

Определение качества данных, полученных из внешнего источника, может быть весьма нелегкой задачей. При попытке получить данные от третьей стороны можно руководствоваться следующими общими правилами:

- четко определить, какие данные требуются и насколько точными должны быть количественные данные;
- удостовериться в достаточной актуальности данных для использования по назначению;
- изучить возможность получения у подрядчика услуг по обслуживанию (периодическому обновлению) данных;
- обращаться к подрядчикам, которые специализируются на соответствующем регионе и типе данных;
- по возможности получать данные непосредственно от их сборщика.

3.3.2 Качество сбора и обслуживания данных

Администрация также должна обеспечивать качество данных, которые она собирает в рамках деятельности по управлению использованием спектра. Для обеспечения достоверности собранных данных имеются различные компьютерные технологии.

3.3.2.1 Фильтры данных

В фильтрах данных используется преимущество избыточности существующей информации и применяются другие методы, которые помогают предотвратить и выявить ошибки в новых данных. Примеры.

- *Контрольные цифры* – идентификационные номера (например, номера кредитных карт) нередко содержат одну или несколько цифр, добавленных к номеру для проверки его достоверности. Похожие методы проверки достоверности могут использоваться для выявления ошибок при введении данных вручную.
- *Избыточная географическая информация* – сведения о местах расположения станций и лицензиатов нередко избыточны, что можно использовать для выявления ошибок.
- *Раскрывающиеся списки* – по возможности для обеспечения корректности вводимых данных целесообразно использовать раскрывающиеся списки. Содержимое раскрывающегося списка может определяться значениями других элементов данных.

3.3.2.2 Контроль доступа и архивные данные

Контроль доступа – гарантия того, что запись в базу данных может вносить только персонал с соответствующими полномочиями, является важным фактором обеспечения качества данных. Несанкционированное редактирование данных может иметь серьезные последствия, например взимание ошибочных платежей с лицензиатов.

Ведение простого журнала всех изменений в базе данных с указанием сущности каждого изменения, времени, когда оно было произведено, и лица, внесшего изменение, также поможет обеспечить

качество данных. В большинстве случаев применения этого простого метода бывает достаточно, но он не годится для целей аудита. Тип журнала определяет возможные способы его использования. Например, простой файл журнала не содержит информации о том, как спектр использовался в прошлом.

3.4 Базы данных по управлению использованием спектра и системы управления базами данных

3.4.1 Базы данных по управлению использованием спектра

База данных по управлению использованием спектра – это подборка данных, относящихся к управлению использованием спектра. Первые базы данных по управлению использованием спектра представляли собой простые таблицы со строками и столбцами, в которых строки соответствовали частотным присвоениям, а столбцы содержали данные о свойствах присвоений. Для администраций, собирающихся выполнять лишь простейшие административные задачи, разработать такую базу данных можно лишь с помощью простой электронной таблицы.

Поскольку такие объекты, как, например, морские платформы и спутниковые платформы, имеют совершенно разные связи и свойства, скорее всего администрации найдут более подходящими для своих целей системы баз данных, основанных на реляционной модели. Реляционные базы данных состоят из таблиц со строками и столбцами. В строках таблиц указаны экземпляры объектов, а в столбцах – их свойства или связи с другими объектами, описанными в других таблицах.

Некоторым администрациям может оказаться достаточно приложений в рамках программного обеспечения для бизнеса, снабженных текстовыми редакторами и электронными таблицами, хотя реляционная способность таких приложений обычно слаба. Для администраций, имеющих особые потребности, могут разрабатываться более сложные системы, но они стоят дороже.

3.4.2 Системы управления базами данных

Система управления базами данных (СУБД) – это компьютерная система, которая обеспечивает ввод, хранение и изменение данных по управлению использованием спектра, а также доступ к ним различных пользователей. Правильно спроектированная современная база данных позволяет легко вводить и модифицировать данные, а также представлять данные для пользователей даже тогда, когда пользователи не имеют понятия об устройстве СУБД или о том, как необходимые данные расположены в базе данных. СУБД должна уменьшать избыточность данных в базе, обеспечивать проверку достоверности данных, защищать конфиденциальные данные и предусматривать резервное копирование данных во избежание безвозвратных потерь в случае отказа системы.

При выборе СУБД администрации следует принимать во внимание системы, используемые администрациями, с которыми ей приходится часто обмениваться данными, а также системы, используемые БР.

Система должна быть модульной и гибкой. Один из методов достижения такой гибкости – использование табличных функций, где программные функции могут определяться кодовыми значениями в базе данных. В этом случае систему можно частично адаптировать без необходимости изменения программного кода. Ниже приводится несколько примеров:

- хранение экранных подсказок в базе данных, что облегчает смену операционного языка системы;
- хранение всех адресованных пользователям сообщений, что обеспечивает доступность системы на многих языках;
- хранение параметров и значений платежей в таблицах, что позволяет легко адаптировать базу для разных администраций.

СУБД может быть устроена таким образом, что централизованно хранящиеся файлы с административными и техническими параметрами дублируются (зеркально отображаются) в местах базирования пользователей. Этот метод, будучи прозрачным для пользователей, уменьшает время отклика на запрос.

3.4.2.1 Геоинформационные системы

Интегрированные с СУБД геоинформационные системы (ГИС) помогают администрации учитывать факторы окружающей среды (рельеф, населенность и др.) при управлении использованием спектра. Обычно они обеспечивают двумерное, а нередко и трехмерное представление географических данных.

Цифровая карта мира МСЭ (IDWM), доступная по адресу: <http://www.itu.int/pub/R-SOFT-IDWM>, включает базы данных географической (береговые линии, моря, острова, озера), политической (границы государств и регионов), метеорологической (осадки и климатические зоны) и технической (области удельной электропроводности земли, зоны шума и зоны выделения, морские зоны, зоны для ВЧ-радиовещания (зоны CIRAF) и зоны распространения излучения) информации. Однако разрешение карты IDWM составляет всего 5 км, чего может быть недостаточно для некоторых радиослужб.

Карта IDWM состоит из двух основных частей – базы данных IDWM и ее подпрограмм со ссылками на библиотеки. Карта IDWM может быть встроена в используемые администрацией приложения по управлению использованием спектра и применяться, например, для определения географических координат заданной точки, расстояния и азимута между двумя точками, распределения сухопутных и морских участков вдоль трассы, распределения областей или зон вдоль трассы на конкретной технической карте или выявления географических зон в пределах того или иного контура. Более современные приложения по управлению использованием спектра используют геоинформационные системы (ГИС) для улучшения визуализации электронных карт и более эффективного их применения. В интернете доступно много других картографических ресурсов, например база данных GTOPO30 и база данных NASA.

При использовании приложений ГИС важны точность и соответствие географических координат. В связи с этим администрации следует использовать стандартную геодезическую систему, например любую национальную систему или иную более широко применяемую систему, такую как WGS84. Не исключено, что для получения всех необходимых карт администрации понадобится обратиться к нескольким источникам.

Данные, используемые в ГИС-системах, обычно представляются в растровом или векторном формате. Тип отражений, плотность населения, электропроводность грунта и преломляющие слои – это данные, которые обычно представляются в растровом формате. Географические и политические границы, главные реки, автотрассы и железные дороги, а также границы регионов обычно представляются в векторном формате. Средства ГИС включают в себя механизмы хранения и поиска географических и связанных с ними данных, инструменты ведения базы данных и драйверы для принтеров и графопостроителей.

Обычно географические данные по управлению использованием спектра, например местоположение передающих станций или зоны покрытия, могут быть наложены на географические данные в реальном времени. ГИС обрабатывает данные с высокой скоростью и представляет их на картах и диаграммах, построенных по заданным пользователями критериям. Эти функции доступны как новичкам, так и опытным операторам через систему меню. Для некоторых приложений, например для определения зон покрытия сетей радиовещания, построения профилей трассы между заданными точками или визуализации линии горизонта, используются сложные пакеты моделирования.

3.4.3 Ввод данных в базу

Администрация, внедряющая или модернизирующая базу данных по управлению использованием спектра на национальном уровне, скорее всего делает это из стремления эффективнее управлять большими объемами уже имеющихся данных. Ответственную задачу первичного ввода данных можно несколько упростить, используя передовые методы ввода (например, графический интерфейс пользователя) или требуя от лицензиатов и поставщиков оборудования представлять данные в электронной форме, совместимой с используемой базой данных. Если администрациям, ведущим только бумажные записи, скорее всего придется вводить данные вручную, то администрации, у которых имеются электронные системы хранения данных, смогут преобразовать имеющиеся данные в новые файлы данных, используя программное обеспечение и экономя при этом значительные средства.

Важно, чтобы администрация выделяла достаточно ресурсов на поддержание точности и актуальности базы данных. Если возникнет потребность в новых возможностях системы (например, ведении новых данных), для модификации базы данных могут понадобиться дополнительные ресурсы.

Для обеспечения точности данных следует предусмотреть проверку достоверности данных в процессе ввода. Простейшие проверки достоверности данных позволяют выявлять такие ошибки в данных, как неправильный формат номера заявки на присвоение частот или выход значения параметра оборудования за допустимые пределы, и выводить сообщение об ошибке ввода. Более сложные системы способны выявлять, например, несовместимое оборудование, выбранное для использования на станции.

3.4.4 Вывод данных из базы

Вывод данных из базы – это непосредственное представление данных пользователю по его запросу или передача данных в приложение для дальнейшего анализа. В каждом случае СУБД должна предоставлять пользователю или проектировщику приложения широкие возможности для запроса необходимой информации с помощью простых в использовании интерфейсов.

Несмотря на то что реляционная база данных состоит из таблиц, хранимых в файлах и называемых базовыми таблицами, непосредственное изучение этих таблиц не приносит особой пользы большинству пользователей. Вместо этого СУБД представляет пользователям виртуальные таблицы для ответа на интересующие пользователей вопросы. Например, пользователь может запросить имена и номера телефонов всех лицензиатов, имеющих десять или более ВЧ-лицензий. СУБД найдет лицензии на ВЧ-системы по таблицам лицензий и частотных присвоений, выявит их держателей по таблице лицензий, определит, у кого из них имеется десять или более ВЧ-лицензий, и найдет имена и номера их телефонов в таблице лицензиатов. На основе этих данных не будет создана реальная таблица – вместо этого на экран или на печать для пользователя будет выведена виртуальная таблица.

По мере того как применение базы данных по управлению использованием спектра будет расширяться, у администрации будут возникать новые непредвиденные потребности в части визуализации данных. Чтобы обеспечить возможность создания дополнительных виртуальных представлений, СУБД должна распознавать все существующие в действительности связи между данными.

ГЛАВА 4

**Электронный обмен информацией
по управлению использованием спектра**

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
4.1 Введение.....	36
4.2 Методы передачи данных.....	37
4.2.1 Обычная почта	37
4.2.2 Факсимильная связь (факс).....	38
4.2.3 Электронная почта.....	38
4.2.4 Удаленный доступ к данным – доски объявлений, веб-серверы, FTP-сайты и соединения.....	38
4.2.5 Соответствие стандартам.....	39
4.3 Проблемы внедрения систем электронного обмена данными.....	39
4.3.1 Существующие компьютерные средства	40
4.3.2 Требования администрации к электронному обмену данными	40
4.3.3 Закупки оборудования.....	42
4.3.4 Изменение схемы управления	42
4.4 Примеры из практики	42

4.1 Введение

Настоящая глава содержит руководящие указания для специалистов по управлению использованием спектра в организациях, желающих внедрить или усовершенствовать электронный обмен данными. В ней рассматриваются, в частности, такие вопросы, как аппаратное и программное обеспечение, средства хранения (носители) данных, форматы файлов и словарей данных, библиотеки, безопасность, процедуры, сети связи и персонал.

В понятие "информация по управлению использованием спектра" входит, среди прочего, информация, необходимая для выполнения следующих функций:

- a) описание распределения полос частот; национальный частотный план;
- b) присвоение и выделение частот на национальном уровне;
- c) лицензирование и выставление счетов;
- d) координация и/или заявление частотных присвоений или орбитальных позиций;
- e) контроль за использованием спектра;
- f) спецификация характеристик оборудования, антенны и системы;
- g) использование и передача аналитических моделей;
- h) доступ к нормативным документам.

Процесс обмена информацией с помощью электронных или компьютерных средств и преобразование этой информации в подходящие для автоматизированной обработки форматы обычно именуется электронным обменом данными (ЭОД). При этом подразумевается, что полученная информация должна быть понятна получателю. Для успешного информационного обмена и отправитель и получатель должны придерживаться согласованных стандартов преобразования и передачи данных. Эти стандарты могут быть ориентированными как на человека, так и на компьютер. Первые могут пониматься как обычные культурные или технические нормы и редко формулируются в явном виде, а последние стандартизируются в виде набора принятых форматов.

Электронный обмен данными можно осуществлять многими способами – от применения физических носителей, таких как компакт-диски, оптические диски и флэш-карты, до передачи файлов по электронным протоколам с использованием проводных, волоконно-оптических или радиочастотных каналов связи. Затраты на реализацию электронного обмена данными и соответствующая экономическая выгода для администрации зависят от существующей компьютерной инфраструктуры, административных требований и желаемого решения.

Ожидаемым результатом применения электронной системы для обмена информацией по управлению использованием спектра является некоторое повышение эффективности работы – совершенствуется система поиска документов и технических данных, сокращаются или даже минимизируются сроки рассмотрения и оценки предложений о координации частот, существенно уменьшается время, связанное со сбором и представлением данных для заявлений в Бюро радиосвязи. Эти преимущества позволяют повысить производительность труда и сберечь время персонала.

Электронный обмен данными обеспечивает МСЭ те же преимущества, что и администрациям, но в международном масштабе. Для содействия в организации электронного обмена данными МСЭ создал Службу обмена информации в области электросвязи (TIES), которая представляет собой набор объединенных в сеть информационных ресурсов и служб, предлагаемых бесплатно Членам МСЭ (Государствам-Членам, Членам Сектора, Ассоциированным членам и Академическим организациям), для содействия их участию в деятельности Союза. Более подробную информацию см. на домашней странице TIES (<http://www.itu.int/TIES/>).

Для космических служб в соответствии с Резолюцией 55⁶ (ВКР-2000) представление информации в электронном виде является обязательным. При этом предполагается использование следующих программ: SpaceCap для ввода информации согласно Приложению 4 РР, GIMS для ввода

⁶ Эта Резолюция была пересмотрена на ВКР-12.

соответствующих графических данных и SpaceVal для проверки этих элементов данных. Программы SpaceCap, GIMS и SpaceVal распространяются с каждым выпуском ИФИК БР (космические службы), а также доступны для загрузки на веб-сайте программного обеспечения для космических служб.

Подробнее о подготовке и подаче информации в электронном виде (в частности, заявлений о присвоении и выделении частот космическим службам) см. на веб-сайте МСЭ в разделе <http://www.itu.int/ITU-R/go/space-support/>.

В настоящее время подачу электронных заявок на космические службы следует осуществлять по адресу электронной почты БР brmail@itu.int. В будущем это изменится, так как Резолюции 907 и 908 ВКР-12 предписывают БР разработать современную безопасную веб-службу для электронной связи между администрациями и Бюро. Пользователи будут уведомлены о внедрении этого нового метода посредством соответствующего циркулярного письма.

Для наземных служб в соответствии с Резолюцией 906^b (ВКР-07) представление форм заявлений в электронном формате является обязательным с января 2009 года. Представление осуществляется через защищенный веб-интерфейс МСЭ WISFAT (веб-интерфейс для представления частотных представлений/выделений наземным службам). Доступ к этому интерфейсу предоставляется только зарегистрированным пользователям TIES (см. ниже пример 1), назначенным заявляющей администрацией в качестве ее официального заявителя.

В примере 2 приведена более подробная информация касательно заявления в Бюро о представлении частотных присвоений и выделений наземным службам.

4.2 Методы передачи данных

Электронный обмен информацией по управлению использованием спектра может производиться с использованием различных методов передачи данных. Задача специалиста по управлению использованием спектра – выбрать один метод или сочетание методов, наилучшим образом отвечающих предъявляемым требованиям. При этом следует рассмотреть целый ряд факторов, включая предполагаемые расходы, сроки выполнения задачи, точность передаваемой информации, емкость носителя (средства передачи) информации, доступность и надежность средств связи, доступность и надежность требуемого аппаратного и программного обеспечения, защищенность передаваемой информации и наличие квалифицированного персонала для помощи в выполнении соответствующих процедур и операций.

В том что касается хранения, передачи и обработки данных, файлы данных по управлению использованием спектра ничем не отличаются от любых других файлов. Соответственно, специалисту по управлению использованием спектра следует использовать опыт коллег, успешно внедривших эффективные системы и процедуры электронного обмена информацией в соответствии со своими требованиями.

Ниже обсуждаются некоторые из основных методов передачи данных, а также факторы, которые необходимо учитывать при выборе подходящих методов.

4.2.1 Обычная почта

Обычная почта – простейший метод обмена данными с использованием почтовой или курьерской службы. Данные могут храниться на самых разных носителях (CD-ROM, оптические диски, флэш-карты и т. д.). При небольшом количестве обменов и получателей этот метод может оказаться высокоэффективным и экономически выгодным.

При рассмотрении этого метода следует, однако, принимать в расчет время, затрачиваемое персоналом, стоимость материалов для копирования данных на выбранный носитель, стоимость упаковки и собственно стоимость пересылки почтовой или курьерской службой. В некоторых случаях может оказаться экономически выгодным прибегнуть к сторонним услугам по копированию и упаковке.

При выборе поставщика почтовых/курьерских услуг отправитель должен быть осведомлен о его надежности, а также о вероятном времени и месте доставки.

4.2.2 Факсимильная связь (факс)

Факсимильная связь (факс) – это технология, позволяющая передавать изображения с одного аппарата на другой, используя коммутируемую телефонную сеть общего пользования (КТСОП). Передающим аппаратом может быть специальный факсимильный аппарат или персональный компьютер с программой для преобразования факсимильных изображений и факс-модемом. Приемный аппарат воспроизводит оригинальный документ в печатном виде либо, в случае факс-модема на ПК, сохраняет его в графическом файле. Поскольку передается изображение целой печатной страницы, факсы могут использоваться для обмена как текстовой, так и графической информацией.

Передача факса выполняется по определенным стандартам, поэтому программное обеспечение ПК не обеспечивает более высокого разрешения, чем факсимильный аппарат. Основные преимущества программного обеспечения ПК перед факсимильным аппаратом таковы:

- отсутствие ручного сканирования и проблем с подачей бумаги;
- ПК обладают большим объемом памяти, чем факсимильные аппараты, и поэтому позволяют рассылать большие по объему файлы большему числу получателей (но это преимущество может обернуться недостатком, если ПК оказывается занят для этих целей продолжительное время);
- передаваемая информация может храниться в графическом файле.

4.2.3 Электронная почта

Электронная почта (e-mail) – это технология, позволяющая передавать сообщение между компьютерными системами посредством сетей передачи данных и/или электросвязи. Эта передача осуществляется без какого-либо вмешательства человека. На рынке представлено множество разнообразных систем электронной почты и постоянно возникают новые продукты. У электронной почты есть ряд преимуществ перед обычной почтой и факсимильной связью; но при ее внедрении и использовании следует принимать во внимание перечисленные ниже факторы, касающиеся способов соединения с сетями передачи данных.

Способность системы определять маршрут передачи сообщения надлежащим адресатам – ключевой элемент любой системы электронной почты. Услуги электронной почты, доступные пользователям ЛВС, могут оказаться достаточными для координации локальной деятельности по управлению использованием спектра, но для координации региональной или международной деятельности с использованием электронной почты может потребоваться доступ к серверам либо через коммутируемую телефонную сеть общего пользования, либо через магистральную сеть, такую как интернет. Если в рамках конкретной ЛВС или WAN соединение между компьютерами устанавливается с помощью самых разнообразных методов, то протокол, используемый в сети интернет, позволяет передавать сообщения с промежуточным накоплением.

Большинство систем электронной почты позволяют отправлять идентичные сообщения по множеству адресов. Для рассылки электронной почты может также использоваться специальное программное обеспечение, называемое сервером рассылки. Такие серверы не входят в состав стандартных систем электронной почты, и при установке некоторых из них могут потребоваться специальные знания, чтобы обеспечить полную совместимость сервера рассылки с существующими системами электронной почты. Но если существует необходимость в частой рассылке электронных сообщений по обширному списку адресов, сервер рассылки может быть экономически выгодным.

4.2.4 Удаленный доступ к данным – доски объявлений, веб-серверы, FTP-сайты и соединения

Удаленный доступ к данным – это набор процедур и технологий, позволяющих пользователям:

- подключать свои компьютеры (локальные) к другим компьютерам (удаленным), расположенным на значительном расстоянии, и просматривать, копировать, удалять, изменять и запускать файлы и программы, находящиеся на удаленных компьютерах;
- передавать (загруженные) файлы между локальными и удаленными компьютерами.

Как было отмечено в предыдущем разделе, службы электронной почты передают сообщения с промежуточным накоплением, поэтому соединение между компьютерами, отправляющими и получающими почту, не обязательно должно быть непрерывным. Сервисы удаленного доступа функционируют в режиме онлайн, это означает, что непрерывное соединение (так называемый сеанс регистрации) должно поддерживаться все время, пока локальный пользователь использует данные удаленного компьютера или обменивается такими данными. В связи с необходимостью непрерывного соединения на всем протяжении сеанса регистрации органам по управлению использованием спектра, рассматривающим возможность применения удаленного доступа, следует принимать во внимание доступность и надежность соответствующих средств связи (ЛВС, WAN, КТСОП, интернета и др.).

Разные формы доступа к удаленным данным могут быть установлены с использованием того, что обычно называют серверами. Эти серверы состоят из компьютеров и различных приложений, предлагающих пользователям разнообразные виды услуг (доски объявлений, Всемирную паутину, FTP).

4.2.5 Соответствие стандартам

Стандарты необходимы для того, чтобы продукт, произведенный в одной стране, был совместим с аналогичным оборудованием в другой стране. В области электросвязи существует большое количество порой весьма сложных стандартов. Эти стандарты относятся как к аппаратному, так и к программному обеспечению и создают необходимые условия для использования и роста сложных сетей. Без этих стандартов нельзя будет передавать данные между тысячами узлов сетей, различные сегменты которых могут контролироваться самыми разными организациями по всему миру.

В июне 1992 года был принят стандарт почты сети интернет (MIME). MIME – это сокращение от Multipurpose Internet Mail Extensions (многоцелевые расширения почты интернета). Этот стандарт основан на стандарте 1982 года и предусматривает дополнительные поля почтовых отправок, позволяющих использовать новые типы контента и способы организации данных в сообщении. В соответствии со стандартом MIME сообщения электронной почты могут содержать:

- множество объектов в одном сообщении;
- текст с неограниченной длиной строки или общей длиной;
- наборы символов, отличные от ASCII;
- многотрифтовые сообщения;
- двоичные или специальные цифровые файлы;
- изображения, звук, видео и мультимедийный контент.

Эффективное использование методов электронного обмена информацией требует строгого соблюдения принятых стандартов. Там где каналы обмена информацией пересекают национальные границы, требуются международные стандарты. Если речь идет об обмене специализированными файлами данных, необходимы соглашения между всеми потенциальными пользователями соответствующей информацией для обеспечения ее надежного получения. Неиспользование принятых стандартов снижает надежность электронной передачи данных.

4.3 Проблемы внедрения систем электронного обмена данными

Внедрение обмена данными с помощью электронных средств может существенно повлиять на снабженческую деятельность администрации и эксплуатацию компьютерных систем. Масштабы этого влияния будут зависеть от существующего уровня компьютеризации, требуемого типа электронного обмена данными (включая заявления Бюро радиосвязи и региональные соглашения), требований администрации к защите информации, а также уровня профессиональных навыков персонала. Все эти факторы необходимо принимать во внимание, поскольку они будут определять экономическую эффективность внедрения того или иного механизма обмена информацией и преимущества, которые может получить администрация.

Первое, что необходимо сделать при внедрении электронного обмена данными, – это оценить существующую компьютерную систему и выяснить, каких целей желает достичь администрация при переходе на электронный обмен данными. Результат такого анализа в сочетании с оценкой

инфраструктуры даст администрации общее представление о том, сколько будет стоить переход к электронному обмену данными, включая обучение персонала, потенциальные выгоды и затраты времени на внедрение. По итогам анализа может оказаться, что предложенный метод обмена данными не может быть внедрен в краткосрочной перспективе, и более реалистичной и эффективной с точки зрения затрат и управления будет программа контролируемого перехода сроком, например, в 1-2 года.

4.3.1 Существующие компьютерные средства

Существующая компьютерная инфраструктура администрации может состоять из автономных, объединенных в сеть компьютеров или того и другого. На них может быть установлена простая операционная система, и в этом случае возможности компьютера определяются в основном прикладным программным обеспечением или это может быть более мощная операционная система со многими встроенными возможностями. На компьютерах администрации могут быть установлены разные операционные системы или они могут располагаться в разных точках страны. Простота или сложность компьютеров администрации и их географическая рассредоточенность не являются препятствием к внедрению электронного обмена данными.

4.3.2 Требования администрации к электронному обмену данными

Основной вопрос, которым должна задаться администрация при внедрении электронного обмена информацией, это вопрос о целях такого внедрения. Желает ли администрация обмениваться информацией только с Бюро радиосвязи или также и с другими администрациями? Требуется ли обмен данными с другими площадками на территории страны или также и с иностранными веб-сайтами? Желает ли администрация увязать внедрение электронного обмена данными по управлению использованием спектра с разработкой сетевой компьютерной системы на базе ЛВС или WAN? Будут ли требования администрации меняться с течением времени?

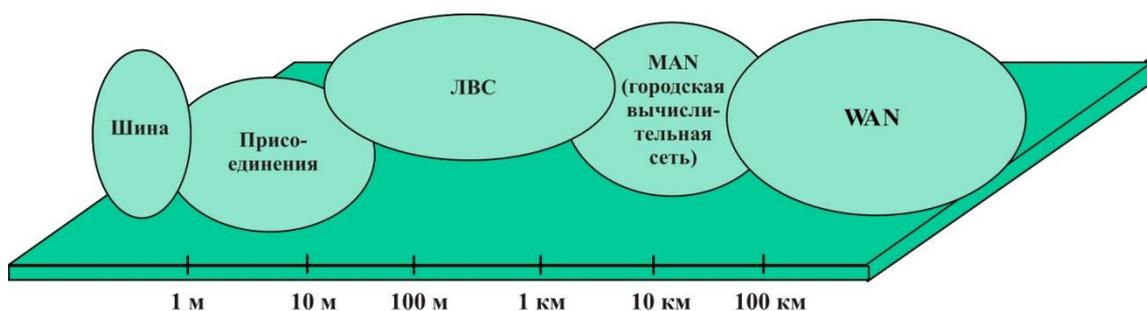
Компьютерная инфраструктура администрации повлияет как на внедрение электронного обмена данными, так и на его использование. Степень такого влияния будет зависеть от требований, предъявляемых администрацией.

Для электронного обмена данными необходимо внедрить в рамках национальной структуры информационную сеть, позволяющую передавать файлы с одного компьютера на другой, обеспечить связь удаленных терминалов с центральным пунктом, связь компьютеров друг с другом и терминалов (например, рабочих станций) с серверами.

Как правило, в зависимости от максимального расстояния между самыми удаленными пунктами можно выделить пять типов информационных сетей.

РИСУНОК 4.1

Типы информационных сетей



Существует ряд факторов, обычно требующих учета. На стоимость сети может влиять планировка здания. Требуемый тип сети связи будет определяться количеством пунктов, которые необходимо объединить в сеть в пределах страны, топографическими особенностями территории страны и национальной системой связи. Стоимость связи по КТСОП и/или сети интернет сильно различается в зависимости от страны и поэтому может представлять фактор первостепенной важности для одной администрации и быть несущественным фактором для другой. Для внедрения любого сетевого решения необходим квалифицированный персонал, обладающий необходимыми знаниями в области электросвязи и знакомый с требованиями к сетям.

Переход к электронному обмену данными не требует каких-либо особых навыков работы с компьютером. Однако важно обеспечить выполнение мер безопасности, соразмерных ценности данных и самой системе (например, антивирусная защита).

Обезопасить сеть данных по использованию спектра помогут следующие руководящие указания.

- Администратор системы должен контролировать права доступа пользователей ко всем элементам системы, включая управление на сетевом компьютерном уровне и доступ к сети. Для этого необходимо определить несколько уровней доступа в соответствии с задачами, которые выполняют пользователи, а также соответствующие этим уровням права пользователей на создание, изменение и удаление данных.
- Администратор должен иметь возможность контролировать использование сети каждым авторизованным пользователем. Для этого необходимо создать систему контроля доступа к сети и хранилищам данных.
- На уровне сети необходимо внедрять современные методы противодействия внешним вторжениям с помощью таких технических средств, как брандмауэры, антивирусы и т. п. Эти средства должны предотвращать несанкционированный доступ.
- На уровне системы данные должны быть защищены от операторов. Авторизованный пользователь в соответствии со своими правами и пользуясь своими привилегиями имеет доступ лишь к части данных, хранящихся в системе. Администратор системы должен иметь в своем распоряжении инструмент для определения уровня аккредитации и возможность предоставлять и отзываться соответствующие права.
- Информационные серверы должны иметь защиту от физической потери данных (например, путем обеспечения избыточности с помощью RAID-массивов), а также возможность обеспечить периодическое резервное копирование содержимого серверов на внешние носители (каждую ночь или еженедельно). Необходимо также иметь средства восстановления данных, с помощью которых можно будет при необходимости восстановить систему.
- Наконец, необходимо обеспечить защиту информации при доступе к сети WAN и рассмотреть возможность шифрования данных.

С усложнением механизма электронного обмена данными увеличиваются и потенциальные выгоды для администрации. Но вместе с ними возрастает и сложность установки, а также стоимость внедрения и обслуживания системы.

При использовании автономных компьютеров с современным высокоразвитым программным обеспечением большинству пользователей нет необходимости приобретать навыки обращения с компьютером помимо тех, которые необходимы для работы с используемыми прикладными программами. Поэтому поддержка в обслуживании этих компьютеров обеспечивается либо самими пользователями, либо специализированным техническим персоналом. С большей вероятностью услуги сторонних специалистов по поддержке могут потребоваться администрации, если она уже эксплуатирует компьютерные системы на базе ЛВС или WAN либо если какие-то из ее компьютерных систем работают с более мощными операционными системами, например UNIX. Более сложная компьютерная инфраструктура будет скорее всего иметь более высокоразвитую систему безопасности. Если в распоряжении администрации уже имеются такие технические средства, ей будет легче внедрить более сложные системы электронного обмена данными, поскольку это, вероятно, в меньшей степени повлияет на работу существующих компьютерных систем.

4.3.3 Закупки оборудования

Каждая администрация имеет свой подход к приобретению оборудования; например, выбор аппаратного и программного обеспечения может осуществляться силами соответствующих технических специалистов или в сотрудничестве с пользователями спектра. При приобретении оборудования можно ориентироваться на стандартизацию в пределах определенной марки программного или аппаратного обеспечения либо на цели наиболее эффективного удовлетворения конкретных рабочих требований. Чем сложнее становится система электронного обмена данными, тем больше аппаратного и программного обеспечения требуется для удовлетворения потребностей администрации. Однако при выборе аппаратного и программного обеспечения необходимо проявлять осторожность, поскольку не все средства сетевого или коммуникационного программного обеспечения совместимы между собой. Кроме того, могут возникнуть проблемы с некоторыми прикладными программами и операционными системами. С учетом потенциальных проблем успешное внедрение электронного обмена данными потребует от администрации прагматичного подхода к приобретению оборудования, в рамках которого выбирается такое сочетание аппаратного и программного обеспечения, которое в целом наилучшим образом отвечает потребностям администрации. Успешное внедрение может также обогатить администрацию опытом в области систем передачи данных.

4.3.4 Изменение схемы управления

Администрации необходимо рассмотреть вопрос об управлении переходом к требуемому стандарту электронного обмена данными. Если этот переход потребует существенных изменений, рекомендуется применение одной или нескольких пилотных схем (возможно, с несколькими типами программного обеспечения) для получения соответствующего опыта. Этот подход позволяет также персоналу приобрести новые навыки и опыт в контролируемых условиях, без стрессовой ситуации работы на незнакомой операционной системе.

Крайне важны критерии выбора компьютерных систем, в особенности программного обеспечения (как операционной системы, так и прикладного программного обеспечения). Эффективность программного обеспечения определяется множеством факторов – это быстрое действие, дружелюбный интерфейс для программиста и конечного пользователя, техническая поддержка и т. д. Если программное обеспечение широко используется, обычно можно сделать вывод о достаточно хорошем его качестве. К тому же если возникнет потребность в дополнительных кадрах, для широко распространенного продукта будет скорее всего легче найти обученный персонал.

4.4 Примеры из практики

Ниже приведены примеры того, как электронный обмен данными уже используется или планируется к использованию в МСЭ и ряде администраций. Они призваны продемонстрировать разнообразие информации, которой желают обмениваться администрации, а также потенциальную выгоду для администраций и Бюро радиосвязи.

Эти примеры различаются по степени сложности – от обмена документами, представляющего собой простую, но наиболее распространенную форму электронного обмена данными, до более сложных и тщательно разработанных требований.

Пример с контролем за использованием спектра, вероятно, наилучшим образом демонстрирует необходимость электронного обмена данными, а также потребность в международных соглашениях относительно его формата. Он показывает, что с возрастанием количества данных контроля наиболее подходящим методом обращения с ними становится прямая загрузка данных в компьютер для анализа. Кроме того, он показывает, как можно обеспечить удаленный доступ к автоматизированному оборудованию контроля из других удаленных точек.

*Пример 1. Обмен документами к собраниям МСЭ-R через систему TIES*а) *Система TIES*

Система TIES (Служба МСЭ по обмену информацией при помощи электросвязи, см. <http://www.itu.int/TIES/>) – это набор объединенных в сеть информационных ресурсов и услуг, предлагаемых бесплатно Членам МСЭ (Государствам-Членам, Членам Сектора, Ассоциированным членам и Академическим организациям) для содействия их участию в деятельности Союза (<http://www.itu.int/en/membership>). Большая часть этих услуг предоставляется через интернет. Одной из основных целей TIES является повышение оперативности и эффективности деятельности МСЭ, например, в области стандартизации электросвязи и радиосвязи. Другая цель заключается в предоставлении всем заинтересованным сторонам доступа к обширному массиву информации, которым располагает МСЭ. В основном информация МСЭ является общедоступной, и для ее получения не требуется предварительной регистрации. Электронные публикации МСЭ доступны для приобретения через интернет по годовой подписке или бесплатно в зависимости от конкретных обстоятельств.

б) *Информация для зарегистрированных пользователей TIES*

Зарегистрированные пользователи TIES получают доступ через интернет к информационным ресурсам МСЭ-R, в том числе к документам исследовательских комиссий, доступным только для пользователей TIES (вклады, временные документы и т. п.). Кроме того, зарегистрированные пользователи TIES имеют возможность создавать электронные списки рассылки с веб-страницами FTP-серверов и/или совместно использовать сайты с общими папками для обмена неофициальными рабочими документами на собраниях или в промежутках между ними.

Более подробная информация доступна на веб-странице вопросов и ответов TIES (<http://www.itu.int/TIES/faq.html>).

в) *Электронный обмен документами к собраниям МСЭ-R*

Электронный обмен документами крайне важен для БР, поскольку позволяет решить проблему растущей стоимости публикации и рассылки документов. Он позволяет быстро и легко передавать вклады в БР, уменьшая затраты усилий со стороны автора и оставляя БР больше времени для обработки документа (см. Резолюцию 1 МСЭ-R по адресу: <http://www.itu.int/pub/R-RES-R.1/en>, а также руководящие указания по подготовке предложений к конференциям по адресу: <http://www.itu.int/en/ITU-R/conferences/wrc/2015/Pages/default.aspx>). Для администраций электронный обмен документами снижает затраты на бумажные копии, а также позволяет экономить место, отводимое для хранения документов.

Пример 2. Заявление о частотных присвоениях/выделениях в Бюро радиосвязи

На всемирных конференциях по радиосвязи Государства-Члены разрабатывают и вносят изменения в Регламент радиосвязи (РР) – свод правил и процедур, которые играют роль имеющего обязательную силу международного договора, регулирующего использование радиочастотного спектра (около 40 различных служб) в трех Районах мира, определенных в РР.

Бюро радиосвязи выполняет функцию секретариата Сектора радиосвязи и отвечает за применение РР и различных региональных соглашений. Оно ведет планы частотных присвоений/выделений, а также Международный справочный регистр частот (МСРЧ). Помимо базы данных МСРЧ и Плана частот Бюро разработало специализированное программное обеспечение для облегчения выполнения задач, связанных с применением РР. Вопросами применения положений РР занимаются два подразделения БР – Департамент наземных служб (TSD) и Департамент космических служб (SSD).

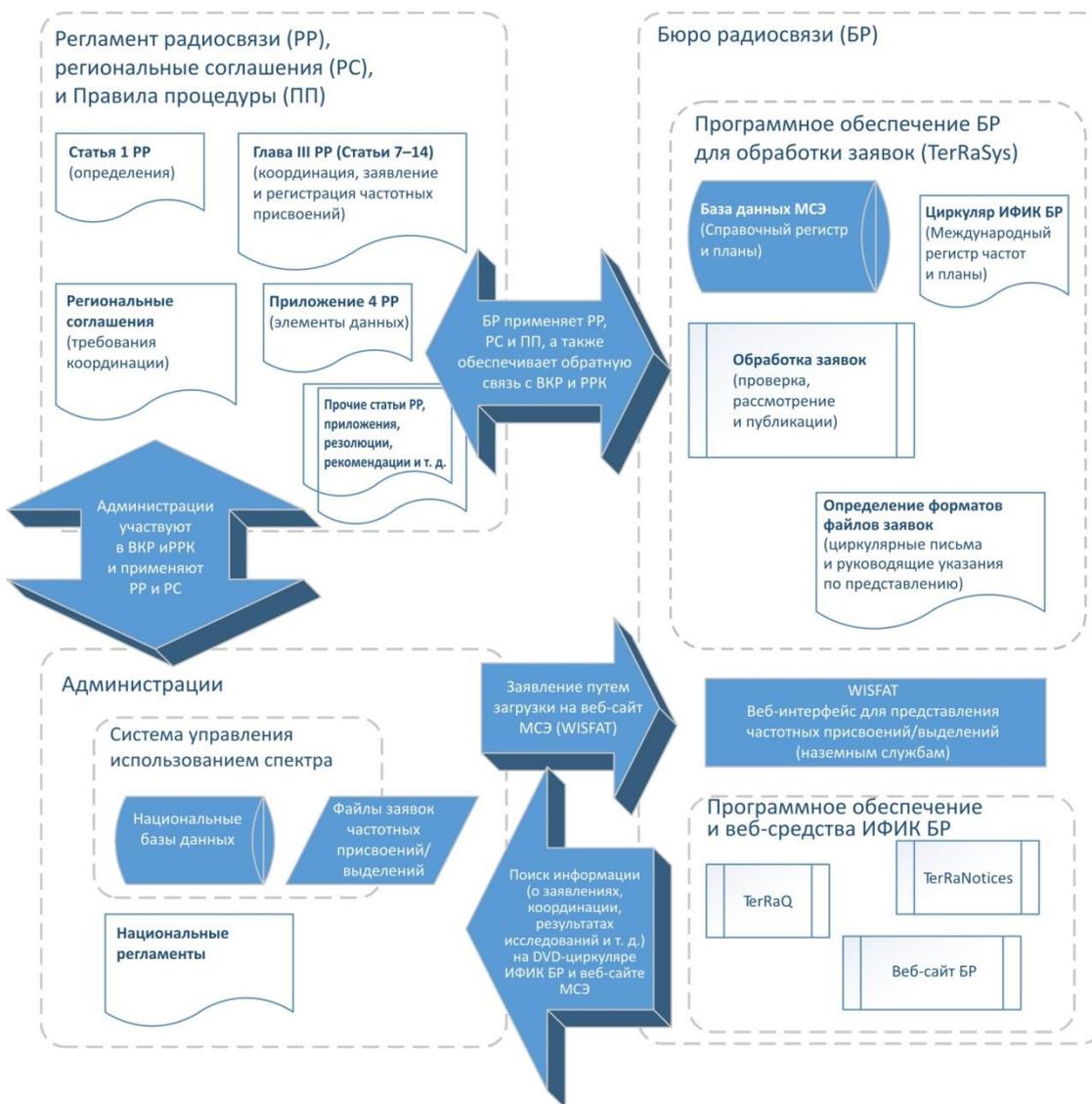
Заявление о частотных присвоениях/выделениях наземным службам

Циркулярные письма и руководящие указания по представлению частотных присвоений/выделений наземным службам доступны на веб-сайте МСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/terrestrial-notice-forms>. Они содержат инструкции для Государств-Членов касательно подачи заявлений о частотных присвоениях/выделениях в электронном формате.

В случаях когда администрация обязана или вправе направить заявление в БР после определения и выбора частотных присвоений в национальной системе управления использованием спектра, ей следует создать электронное заявление, как описано в соответствующем циркулярном письме или руководящих указаниях на вышеупомянутом веб-сайте. На DVD, выпускаемом каждые две недели ИФИК БР (наземные службы), содержится программа TerRaNotices, которая облегчает создание и проверку корректности файлов электронных заявлений (см. рисунок 4.2).

РИСУНОК 4.2

Схема подачи заявлений в МСЭ-R на присвоение частот наземным службам



Cat-04-02

Заявление частотных присвоений космическим службам

Для представления в БР всех заявок на космические сети, земные станции и радиоастрономические станции согласно Статьям 9 и 11 РР, Приложениям 30, 30А и 30В РР, Резолюции 49 (Пересм. ВКР-12) и Резолюции 552 (ВКР-12), а также для представления замечаний и возражений в Специальной секции циркуляра ИФИК БР (космические службы) БР распространяет пакет программного обеспечения для космических служб на DVD-выпуске ИФИК БР и веб-сайте БР, который предоставляется бесплатно всем администрациям (см. пример 3, ниже).

Руководящие указания по представлению в электронном виде заявок на частотные присвоения/выделения космическим службам доступны на веб-сайте МСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/space-support/>.

Пример 3. Программное обеспечение и средства БР для заявления частот и запроса информации из баз данных БР

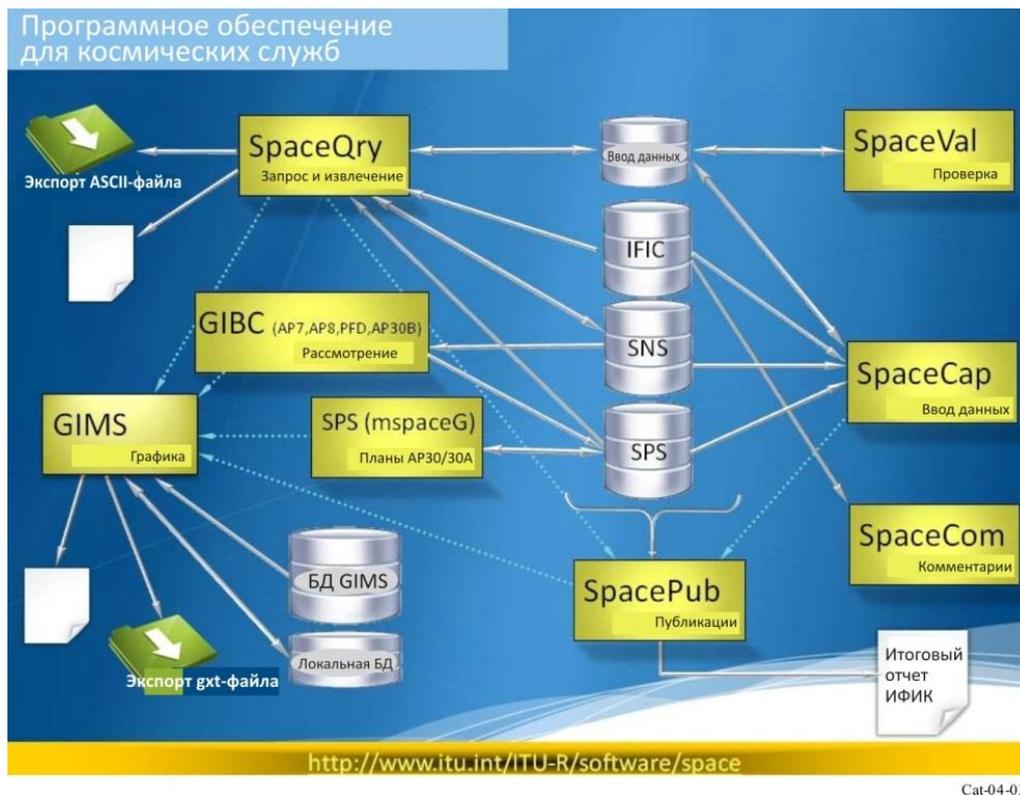
Пакет программного обеспечения для космических служб

Последняя версия пакета программного обеспечения БР для космических служб, предоставляемого администрациям и другим пользователям, доступна для загрузки на странице веб-сайта (<http://www.itu.int/ITU-R/software/space/index.html>) и распространяется на DVD-выпуске циркуляра ИФИК БР (космические службы).

БР разработало программное обеспечение, с тем чтобы помочь пользователям в подготовке заявок в электронном формате, как описано ниже и показано на рисунке 4.3.

- **SpaceCap** – ввод и редактирование алфавитно-цифровых данных для заявления спутниковых сетей в электронном формате.
- **GIMS** – ввод и редактирование графических данных для заявления спутниковых сетей в электронном формате.
- **SpaceVal** – проверка представленных в электронном формате заявок на регистрацию спутниковых сетей.
- **SpaceCom** – ввод замечаний и возражений в ответ на публикацию Специальных секций, посвященных спутниковым сетям.
- **GIBC** – выполнение технической проверки.
- **SPS** – программное обеспечение Планов для космических служб для определения и координации Планов для космических сетей в Приложениях **30**, **30A** Регламента радиосвязи.
- **Space Pub** – распечатка данных, касающихся регистрации космических сетей.
- **Space Qry** – запрос электронных данных, касающихся регистрации космических сетей.
- **SNS Online** – веб-приложение, позволяющее делать запросы к Справочной базе данных о космических сетевых системах БР. С помощью SNS Online можно также просматривать графические данные для космических сетей и земных станций (<http://www.itu.int/sns/>).
- **SNL (список космических сетей)** – веб-приложение, содержащее сводку основной информации о регистрации космических сетей (<http://www.itu.int/ITU-R/go/space/snl>).

РИСУНОК 4.3



Большая часть программного обеспечения предоставляется со справочной системой и учебными материалами. На веб-странице поддержки космических служб БР (<http://www.itu.int/ITU-R/go/space-support>) можно найти более подробные сведения о подготовке заявок в электронном формате.

Пакет программного обеспечения для наземных служб

Международный информационный циркуляр БР по частотам (наземные службы) – это служебный документ, который Бюро радиосвязи публикует на DVD каждые две недели в соответствии с положениями пунктов **20.1–20.6** и **20.15** Статьи **20** РР.

Циркуляр ИФИК БР (наземные службы) включает следующее:

- Международный список частот (МСЧ), включая все частоты, предписанные для общего пользования;
- наземные планы, приложенные к региональным соглашениям;
- специальные секции, относящиеся к планам;
- находящиеся в обработке заявки в соответствии со Статьей **11** РР;
- находящиеся в обработке заявки на изменение планов частотных присвоений/выделений;
- программу TerRaQ, предназначенную для запроса, отображения, экспорта и других операций с данными;
- программу TerRaNotices, обеспечивающую помощь администрациям в создании и проверке корректности электронных файлов заявок до их представления в Бюро;
- предисловие.

Пример 4. База данных МСЭ-D по сборам за использование спектра (SFDB)

Резолюция 9, впервые принятая на Всемирной конференции по развитию электросвязи (ВКРЭ-98) и пересмотренная на ВКРЭ-02, требует от директоров МСЭ-D и МСЭ-R составления в несколько этапов отчета о текущем и прогнозируемом будущем использовании радиочастотного спектра на национальном уровне. В 1999 году была создана Объединенная группа Сектора развития электросвязи

и Сектора радиосвязи для составления отчетов, требуемых в Резолюции 9. С отчетами первого и второго этапов можно ознакомиться на веб-сайте МСЭ-D. Помимо рабочей программы по разработке отчета второго этапа ВКРЭ-02 предписала Объединенной группе включить в круг своего ведения подготовку отчета в ответ на Вопрос 21/2 "Расчет сборов за использование частот".

Разработка национальной модели расчета сборов за использование радиочастотного спектра – весьма сложная задача, вызывающая большие трудности у многих развивающихся стран и особенно НРС, для которых этот вопрос имеет чрезвычайно важное значение. Вопрос 21/2 предписывал создать в электронном формате структуру документа, в котором бы сводились воедино формулы расчета и суммы сборов за использование частот, применяемые разными странами для всевозможных способов использования радиосвязи в различных полосах частот. Кроме того, Вопрос предписывал составление отчета о формулах расчета сборов за использование частот, применяемых в настоящее время в разных странах.

Всеобъемлющая информация от администраций по этой части отчета была получена из части III вопросника (Вопросы 1–9), разосланного с Административным циркуляром CR/12 (МСЭ-D) и CR/10 (МСЭ-R) от 11 сентября 2002 года. Для сохранения результатов в электронном формате, как требовалось согласно Вопросу 21/2, Секретариат БРЭ разработал специальную базу данных – SFDB (базу данных по сборам за использование спектра).

Доступ к SFDB предоставляется в режиме "только для чтения" через веб-сайт МСЭ-D по указанному ниже адресу. Для чтения базы данных пароль не требуется:

<http://www.itu.int/net4/ITU-D/CDS/SF-Database/index.asp>

Для поддержания актуальности базы данных SFDB администрации должны постоянно обновлять информацию о любых изменениях, касающихся сборов за использование спектра на национальном уровне. Администрации обязаны одновременно обновлять базу данных, придерживаясь при этом следующих правил.

- Полномочия на ввод и изменение данных должны быть только у одного лица. Соответствующий орган должен предупредить Секретариат БРЭ, в случае если администрация решает заменить ранее назначенное лицо другим лицом.
- Сразу по назначении такого лица Секретариат БРЭ передает ему пароль для ввода и изменения данных по соответствующей стране.

Структура SFDB основана на структуре вопросника:

- Вопросы 1–9 именуются **Q1–Q9**;
- СХЕМЫ А–Е (с вариантами ответов "да"/"нет") именуются **СХЕМЫ**;
- СХЕМЫ А–Е (части, заполняемые свободным текстом) именуются **ГРАДАЦИИ**.

Электронная версия вопросника опубликована на веб-сайте системы TIES МСЭ.

Английская версия: http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-E.doc

Французская версия: http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-F.doc

Испанская версия: http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-S.doc

Документ МСЭ-D JGRES09/043 (версия 1) содержит руководство для пользователя SFDB (см. http://www.itu.int/ITU-D/pdf/2002-JGRES09_043REV1-en.doc).

Пример 5. G-REX – виртуальный инструмент регулятора на веб-сайте МСЭ

G-REX (Global Regulators Exchange) – это защищенный паролем веб-сайт, предназначенный для регуляторных и директивных органов в области электросвязи. Этот сайт, запущенный Бюро развития электросвязи (БРЭ) Международного союза электросвязи (МСЭ) в мае 2001 года, представляет собой механизм для обмена информацией, мнениями и опытом по актуальным вопросам регулирования деятельности в области электросвязи. По мнению БРЭ, хорошая информированность регуляторного органа повышает эффективность его работы, что в свою очередь способствует сокращению цифрового разрыва.

Наиболее популярная функция G-REX – горячая линия для регуляторов (Regulator's Hotline), посредством которой регуляторные и директивные органы могут задавать любые вопросы и узнавать мнение своих коллег по всему миру. С начала запуска G-REX на горячей линии было опубликовано более 120 вопросов. Двадцать вопросов поступило в 2001 году, 23 – в 2002 году и 51 – в 2003 году. За период с января по июнь 2004 года поступило 27 вопросов. Другими словами, в настоящее время на G-REX поступает более одного нового вопроса в неделю. Однако G-REX – это не только вопросы, но и ответы. В 2003 году, например, были даны ответы на 220 вопросов, пришедших на горячую линию.

БРЭ способствует более интенсивному информационному обмену посредством G-REX, привлекая для этого консультантов, двуязычных экспертов, которые переводят все публикации на французский, испанский и английский языки, а также путем изучения веб-сайтов регуляторных органов, где можно найти дополнительную информацию для ответа на вопросы пользователей горячей линии. Важным дополнением к сетевым обсуждениям служат ссылки и документы по рассматриваемым вопросам, публикуемые консультантами G-REX.

Помимо горячей линии для регуляторов, на веб-сайте G-REX проводятся также текстовые и виртуальные конференции. В частности, на G-REX проводились текстовые конференции по таким темам, как разрешение споров о присоединении. На G-REX была организована "скорая помощь по присоединению", через которую у Докладчика по Вопросу 6-1/1 ИК1 МСЭ-D можно было получить ответы на вопросы Государств-Членов, касающиеся присоединения.

Виртуальные конференции G-REX представляют собой сочетание телефонных конференций со специальным веб-сайтом, через который участники конференций могут в реальном времени обмениваться презентациями PowerPoint и документацией со своих жестких дисков, а также входить в онлайн-чаты. На G-REX проводились виртуальные конференции по вопросам организации доступа в интернет в сельской местности и в общественных местах с помощью Wi-Fi, разрешения споров о присоединении и спама. Виртуальные конференции – экономически эффективный способ организации тематических конференций в реальном времени среди немногочисленной группы участников, избавляющий от необходимости совершать поездки. Виртуальные конференции G-REX объединили участников из всех пяти регионов – членов МСЭ, в число которых вошли как развитые, так и развивающиеся страны.

Руководство G-REX осуществляется Отделом реформирования в области регламентации (RRU) БРЭ. Любой регуляторный или директивный орган, заинтересованный в регистрации на сайте G-REX, может это сделать по адресу: <http://www.itu.int/ITU-D/grex/register.asp>.

Пример 6. Соглашение по совместному использованию высокочастотных радиопеленгаторов в рамках СЕПТ

Введение

Данное соглашение (сентябрь 2003 г.) обеспечивает любой администрации – члену Европейской конференции администраций почт и электросвязи (СЕПТ) возможность доступа к принадлежащим другим администрациям ВЧ-радиопеленгаторам и выполнения на них измерений в диапазоне частот ниже 30 МГц.

В силу физических характеристик коротких волн и дороговизны оборудования высокочастотной радиопеленгации было достигнуто соглашение по установлению общеевропейского подхода к совместному пользованию высокочастотными радиопеленгаторами среди администраций СЕПТ, подписавших это соглашение. Цель договора – установить взаимопонимание и наладить сотрудничество среди подписавшихся сторон в отношении использования принадлежащих другим администрациям высокочастотных радиопеленгаторов в целях контроля за использованием спектра и ликвидации радиопомех.

Это соглашение устанавливает порядок совместного использования высокочастотных радиопеленгаторов на некоммерческой основе в рамках СЕПТ. Доступ к ВЧ-радиопеленгаторам обеспечивается с помощью универсального программного обеспечения UCS (Universal Control Software).

ВЧ-радиопеленгаторы обычно используются для:

- обнаружения неизвестных ВЧ-передатчиков;
- регулярного и систематического контроля за использованием радиочастотного спектра;
- поддержки измерительных кампаний МСЭ и СЕПТ;
- расследования случаев вредных помех;
- контроля параметров ВЧ-передачи.

Для этого предусмотрена специальная страница в интернете, которая содержит необходимую общую и техническую информацию, а также возможности для проверки статуса различных ВЧ-пеленгаторов и обновления версии программного обеспечения UCS. Доступ к странице предоставляется только сторонам, подписавшим соглашение (на территории страны-члена).

Администрация-координатор отвечает за своевременное обновление общей информации и технической информации о ВЧ-радиопеленгаторах на этой веб-странице. Участники соглашения и операторы обязаны предоставлять эту информацию администрации-координатору, а также немедленно уведомлять последнюю обо всех изменениях.

Предоставляемая на веб-сайте техническая информация обо всех радиопеленгаторах включает следующее:

- операционные контакты подписавшихся сторон;
- технические контакты операторов;
- наименование местоположения;
- идентификатор станции;
- страну;
- широту (в геодезической системе координат WGS-84);
- долготу (в геодезической системе координат WGS-84);
- диапазон частот;
- время доступа к ВЧ-радиопеленгатору;
- производителя;
- тип ВЧ-радиопеленгатора;
- точность пеленгации;
- демодуляцию;
- полосу частот (пеленгацию);
- полосу частот (звук);
- полосу частот (спектр);
- ослабление.

Все эти параметры хранятся в файле конфигурации Config_file_siteID.ini.

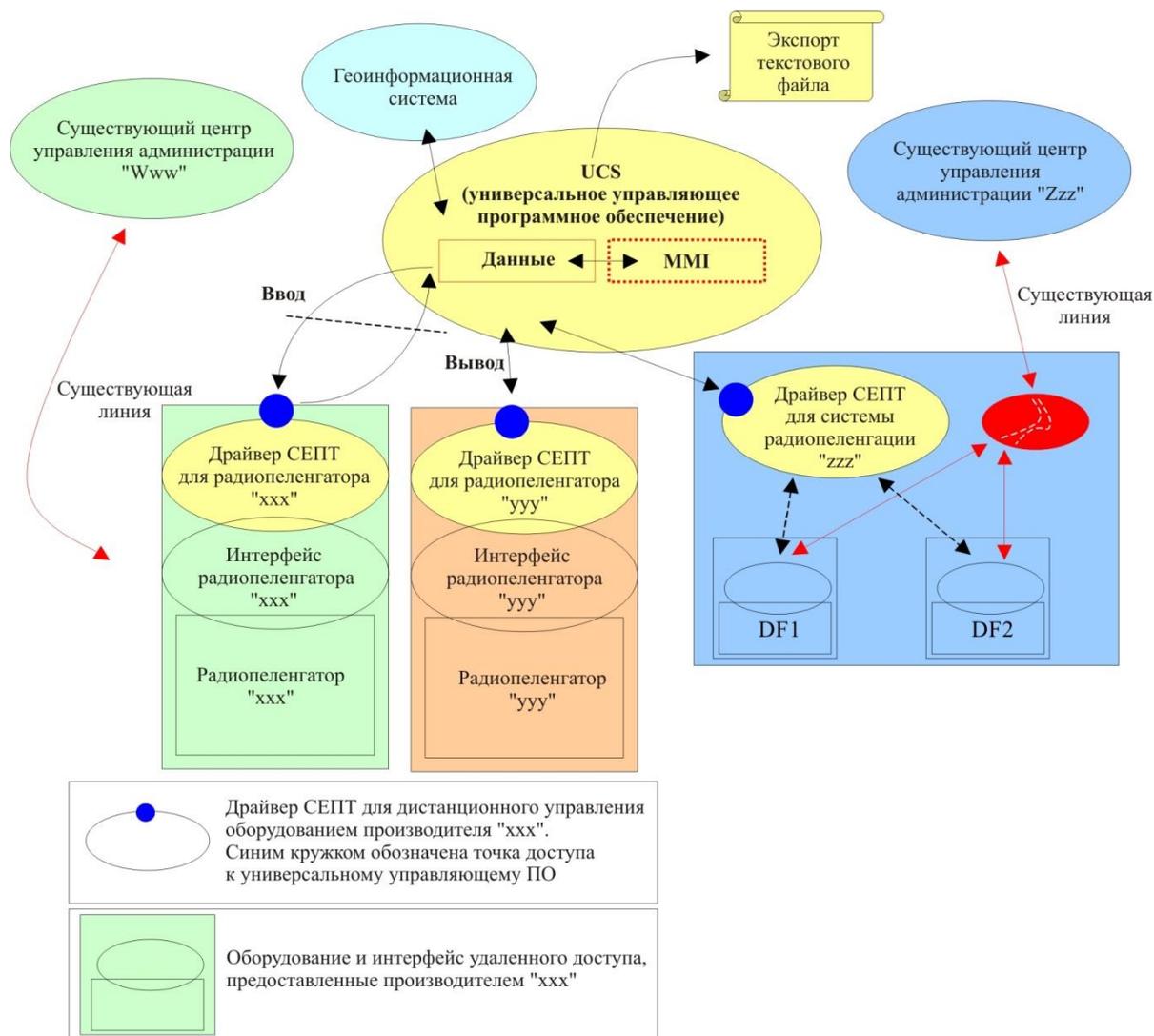
Архитектура и описание интерфейсов

Концепция ВЧ-радиопеленгаторного взаимодействия основана на *единой структуре обмена данными*, разработанной СЕПТ для технической информации (измерительные команды и результаты). Соответствующие команды и функции единообразно интерпретируются всем оборудованием вне зависимости от производителя. Такая интерпретация осуществляется посредством драйверов приборов СЕПТ и универсального управляющего программного обеспечения (UCS).

Архитектура показана ниже, на рисунке 4.4.

РИСУНОК 4.4

Структура взаимосвязи ВЧ-радиопеленгаторов



Cat-04-04

- Существующие *центры управления* – это используемые в настоящее время (не объединенные в сеть) программно-аппаратные комплексы для управления радиопеленгаторами, которые работают в администрациях и поставляются в готовом виде производителями либо разработаны по соответствующим техническим требованиям.
- Существующие *радиопеленгаторы* – это поставляемые производителями радиопеленгаторы с интерфейсом дистанционного управления, команды и результаты работы которых специфичны для конкретного изделия.

Пример 7. Обмен данными в рамках Соглашения об использовании согласованного метода расчета для приграничной координации частот (НСМ)

Соглашение НСМ было подписано представителями администраций Австрии, Бельгии, Чешской Республики, Германии, Франции, Венгрии, Нидерландов, Хорватии, Италии, Лихтенштейна, Литвы, Люксембурга, Польши, Румынии, Словакии, Словении и Швейцарии (17 европейских стран) в соответствии со Статьей 6 РР. Его целью является координация частот в полосе от 29,7 МГц до 43,5 ГГц в целях недопущения вредных помех фиксированной и сухопутной подвижной службам и оптимизации использования частотного спектра, в первую очередь на основе взаимных договоренностей.

Первой версией этого Соглашения стало Венское соглашение, подписанное в 1986 году. Затем это Соглашение было несколько раз пересмотрено; новые его версии доступны по адресу: http://www.hcm-agreement.eu/http/englisch/verwaltung/index_berliner_vereinbarung.htm).

Принципы

Общим принципом этого Соглашения является содействие координации за счет справедливого распределения частот на границах на двух- или многосторонней основе в форме "льготных частот", то есть частот, используемых без предварительной процедуры координации при условии соблюдения предварительно установленных технических критериев (соглашения, приложения).

Полосы частот

Для полос частот применяются два типа координации.

- *Первый список – сухопутная подвижная служба*
Для сухопутной подвижной службы в полосах частот, не указанных в Статье 1.2.1, и для всех прочих служб в этих полосах частот может применяться процедура координации, установленная Соглашением, а технические параметры в случае необходимости согласовываются отдельно.
- *Второй список – фиксированные службы*
Процедура координации, установленная Соглашением для фиксированных служб, действует только в том случае, если в обеих странах, вовлеченных в координационный процесс, соответствующая полоса частот выделена фиксированной службе и соответствующая частота находится в ведении администраций.

Для сухопутной подвижной службы в полосах частот, не указанных в Статье 1.2.1, и для частот выше 1 ГГц, используемых в соответствующих странах для фиксированной службы в полосах частот, не указанных в таблице из пункта 1.2.3, может применяться процедура координации, установленная Соглашением, а технические параметры в случае необходимости согласовываются отдельно.

Регистр частот

Регистр частот состоит из составляемых каждой администрацией списков, в которых указаны координируемые администрацией частоты, присвоенные ей льготные частоты, ее совместно используемые частоты, ее частоты, координируемые для планируемых сетей радиосвязи, а также частоты, используемые на основе территориальных планов сетей, и частоты с льготными кодами. Все частотные присвоения в данном регистре должны быть защищены в соответствии с их статусом координации.

Технические положения

- В случае сухопутной подвижной службы эффективная излучаемая мощность и эффективная высота антенны станций выбираются таким образом, чтобы их дальность действия была ограничена намеченной зоной покрытия. Необходимо избегать излишней высоты антенн и мощности передатчиков, используя несколько точек и низкие эффективные высоты антенн. Для минимизации потенциальных помех соседним странам используют направленные антенны.

Частота передачи подлежит координации, если напряженность поля передатчика на высоте 10 м над уровнем земли на границе страны затронутой администрацией превосходит максимально разрешенную напряженность поля помех в соответствии с Приложением 1 к Соглашению. Частоты приема подлежат координации, если радиоприемник требует защиты.

- В случае фиксированной службы эффективная излучаемая мощность и высота антенны станции выбираются в соответствии с длинами волн радиоканала и требуемым качеством связи. В целях снижения потенциальных помех другим странам следует избегать избыточной высоты антенн и избыточной мощности передатчиков, а также слишком низкой направленности антенн. В Приложении 9 дано максимально допустимое пороговое значение, где основные потери при передаче вычисляются в соответствии с Приложением 10.

Выполнение Соглашения

Выполнение Соглашения осуществляется в соответствии со следующими принципами.

- Обычный метод расчета, основанный на моделях распространения радиоволн МСЭ-R и стандартном согласованном методе расчета (НСМ), который используется на цифровых картах местности (DTM) и пограничных линиях, согласованных на двух- или многосторонней основе.

НСМ – это программа для согласованного применения методов расчета, изложенных в приложениях к Соглашению.

Новые версии программы НСМ должны одновременно внедряться всеми администрациями, с тем чтобы избежать необходимости использования различных версий для разных групп стран с общими границами. Поскольку программное обеспечение НСМ представляет собой лишь подпрограмму, эта подпрограмма должна быть встроена в основные национальные программы. Методология принятия новых версий изложена в Соглашении.

- Обмен данными
 - а) *Процедуры*

Общий список

В соответствии с Соглашением два раза в год должен происходить обмен регистрами частот (общим списком) с использованием дисков, CD-ROM или других носителей по соглашению сторон.

Координация и заявление

Обмен координационными запросами, ответами на них и заявлениями может осуществляться на дисках, CD-ROM или других носителях по соглашению сторон.

В ходе процедуры координации может происходить обмен данными следующих типов:

- новыми записями;
- измененными записями;
- удаленными записями;
- ответами.

Каждая администрация подготавливает актуальный регистр частот для передачи той администрации, с которой производится координация. Обмен этими частотными регистрами производится в двустороннем порядке с периодичностью не реже одного раза каждые полгода.

б) *Носители для передачи данных*

Предпочтительными являются следующие носители и способы передачи данных (по соглашению сторон могут использоваться другие носители):

- электронная почта;
- обычные дисковые носители.

Использование бумажных носителей ограничено процессом координации, а в общем случае его следует избегать.

Дополнительные спецификации обмена данными приведены в соответствующем приложении к Соглашению и подлежат соблюдению при использовании дисков и электронной почты.

ГЛАВА 5

**Примеры процедур автоматизированного управления
использованием спектра**

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
5.1 Введение.....	56
5.2 Обработка данных в компьютерных системах.....	56
5.2.1 База данных по частотным распределениям.....	57
5.3 Компьютеризированный выбор частот.....	57
5.3.1 Описание проблемы.....	57
5.3.2 Базовая процедура выбора частот.....	59
5.3.3 Пример применения базовой процедуры выбора.....	59
5.3.4 Выбор частот с использованием более детального критерия совместного использования частот.....	62
5.3.5 Присвоение радиочастот сухопутной подвижной службе.....	63
5.4 Анализ распространения.....	65
5.5 Характеристики оборудования.....	66
5.5.1 Диаграммы направленности антенн.....	66
5.5.2 Спектры излучения передатчиков.....	67
5.5.3 Избирательность приемников.....	68
5.6 Частотно-зависимое подавление.....	68
5.7 Расчеты координационной зоны земной станции.....	68
5.7.1 Возможности и функции программы.....	70
5.7.2 Прочее содействие в координации и заявлении.....	70
5.8 Онлайн-калькулятор БР для тестирования и содействия в координации.....	71
5.8.1 Тестовый координационный анализ в рамках Соглашения GE06.....	71
5.8.2 Тестовый анализ совместимости в рамках Соглашения GE06.....	71
5.8.3 Просмотр подробных результатов анализа совместимости в рамках Соглашения GE06.....	71
5.8.4 Тестовый анализ соответствия в рамках Соглашения GE06.....	72
5.8.5 Расчеты для прогнозирования распространения в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R P.1812.....	72
5.9 Интегрированные системы управления и контроля за использованием спектра.....	72
5.9.1 Определение интегрированной системы управления и контроля за использованием спектра.....	73
5.9.2 Важность интегрированной системы.....	75

5.1 Введение

Настоящая глава иллюстрирует практическое использование методов, описанных в Справочнике по управлению использованием спектра на национальном уровне и в предыдущих главах данного Справочника, для облегчения процесса управления использованием спектра. Компьютерные методы могут помочь по крайней мере в двух отношениях – управлении большим количеством данных и выполнении расчетов как сложных, так и простых, но периодически повторяющихся.

В приведенных здесь примерах демонстрируется и то, и другое. Вместе с тем эти примеры служат только для иллюстрации, и не всегда представляют собой рекомендуемые процедуры. Каждая администрация может установить свои собственные процедуры, которые могут различаться в зависимости от службы. Реальным критерием успешности автоматизированных систем служит то, насколько они облегчают труд специалиста по управлению использованием частот, избавляя его от монотонной работы по просмотру файлов с данными и выполнения повторяющихся вычислений, и насколько ясен и лаконичен формат представления результатов.

В каждом из приведенных примеров используются разные компьютерные процедуры. Эти процедуры могут оказать большую помощь в управлении использованием спектра и могут использоваться независимо друг от друга. Нет необходимости объединять их в рамках полностью автоматизированной системы управления использованием спектра, но максимальную выгоду можно получить именно при такой интеграции.

Некоторые примеры показывают, каким образом данные можно использовать в более сложных вычислениях. Во многих случаях администрациями или другими организациями были разработаны стандартизированные программы для обработки данных и выполнения автоматизированных координационных вычислений.

Краткие описания автоматизированных систем и примеры компьютеризированных методов управления и контроля за использованием спектра можно найти в конце этой главы, а также в Приложениях 2–11. Другие примеры использования компьютеров для контроля за использованием спектра можно найти в Справочнике МСЭ по контролю за использованием спектра (издание 2011 г.).

5.2 Обработка данных в компьютерных системах

Хотя в рамках систем управления базами данных предпринимается попытка отделить прикладные программы от исходных данных, полной независимости от данных никогда не достичь, и приложения неизбежно оказываются в том или ином смысле привязаны к структуре данных. Такая связь не позволяет массовое повторное использование приложений в случаях, когда лежащие в основе структуры неоднородны. Поэтому администрациям следует иметь в виду, что адаптация программ, разработанных другими пользователями для своих структур данных, может быть столь же трудоемкой, как и разработка новой программы.

У некоторых администраций может возникнуть желание использовать во внутренних процессах управления использованием спектра данные, ранее представленные ими или соседними администрациями в Бюро радиосвязи (БР) МСЭ. БР публикует эти данные и программное обеспечение для доступа к ним в циркуляре ИФИК БР (см. пример 3 в пункте 4.4 главы 4).

Базы данных, программное обеспечение и онлайн-службы БР доступны по следующим адресам: <http://www.itu.int/ITU-R/go/space> (для космических служб) и <http://www.itu.int/ITU-R/go/terrestrial> (для наземных служб).

5.2.1 База данных по частотным распределениям

Для эффективного управления использованием радиочастотного спектра необходимо знать, каким образом спектр распределен между различными службами и каким образом эти службы используют распределенный спектр. Для ответа на эти вопросы можно использовать автоматизированную базу данных по частотным распределениям. Структура такой базы данных должна обеспечить нахождение всего участка спектра, используемого той или иной службой либо комбинацией служб. Эта информация может дать представление о распределении доступного спектра между различными службами.

Кроме того, структура этой базы данных должна быть такова, чтобы каждая запись о распределении могла иметь одну или более "дочерних" записей о присвоении частот. По перекрестным ссылкам между базами данных частотных распределений и частотных присвоений можно оценить фактическое использование спектра конкретными службами. Благодаря этой информации можно определить (для каждой службы), на каких участках спектр перегружен, а на каких используется недостаточно.

База данных по частотным распределениям

С большей пользой базу данных частотных распределений можно применять, если в ней можно делать перекрестные ссылки с базой данных частотных присвоений. Наиболее эффективный метод обеспечения перекрестных ссылок – включить разрешенные классы станций в состав записи о распределении и ограничить их число теми, которые по факту разрешены согласно Таблице распределения частот. При выборе разрешенных классов станций следует учитывать ограничения, наложенные на данную службу согласно примечаниям к Таблице распределения частот.

Некоторыми администрациями на основании Таблицы распределения частот из Статьи 5 РР созданы базы данных, с помощью которых иногда производится дальнейшее распределение частотных полос в национальных целях. Такое перераспределение еще больше ограничивает диапазон частот, доступный для присвоения в конкретных целях, и переносит часть работы по присвоению частот в рамки деятельности по планированию использования спектра.

5.3 Компьютеризированный выбор частот

5.3.1 Описание проблемы

В качестве иллюстрации простых компьютерных методов приведем частотное присвоение новой передающей станции подвижной службы.

Поскольку сухопутные подвижные службы обычно построены на принципах передачи по каналам, достаточно рассмотреть всего один набор дискретных частот. В качестве примера служит файл данных, приведенный в таблице 5-1. Предполагается, что этот файл содержит данные, описывающие все потенциальные излучения, которые могли бы повлиять на выбор частоты. На практике этот файл, возможно, имел бы гораздо больший объем.

ТАБЛИЦА 5-1

Пример файла данных по присвоениям

Частота (МГц)	Номер канала	Станция, местоположение	Мощность (кВт)	Широта	Долгота	Местоположение	Позывной
160,005	1	Areawide Courier Delivery	0,075	38°58'33" с. ш.	77°06'01" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KED427
160,020	2	W.T. Cowan	0,12	38°56'54" с. ш.	76°50'22" з. д.	Хайатсвилл, Мэриленд	DEX523
160,035	3	H.j. Kane Delivery Service	0,12	38°58'57" с. ш.	77°05'36" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KTZ830
165,050	4	Joseph M. Dignanson	0,12	38°55'15" с. ш.	76°54'10" з. д.	Ардуик, Мэриленд	KDX790
160,065	5	Central Delivery Service	0,12	38°59'49" с. ш.	77°06'18" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KFB424
160,080	6	Hemingway Transportation	0,075	37°30'25" с. ш.	77°29'54" з. д.	Ричмонд, Вирджиния	KES899
160,095	7	Halls Motor Transit Company	0,06	39°45'05" с. ш.	75°33'39" з. д.	Уилмингтон, Делавэр	KQG594
160,095	7	Halls Motor Transit Company	0,12	39°41'47" с. ш.	77°30' 46" з. д.	Маунт Куирок, Мэриленд	KWT696
160,110	8	Jones Express Trash Removal	0,12	38°56'54" с. ш.	76°59'49" з. д.	Вашингтон, округ Колумбия	KJB937
160,125	9	Central delivery Service	0,075	38°57'49" с. ш.	77°06'18" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KFB424
160,140	10	Purolator Services	0,12	38°57'49" с. ш.	77°06'18" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KFB424
160,155	11	Preston Trucking Company	0,075	38°56'15" с. ш.	76°51'42" з. д.	Ардмор, Мэриленд	KEQ762
160,170	12	Hemingway Transport	0,075	39°19' 53" с. ш.	76°39'28" з. д.	Балтимор, Мэриленд	KGG997
160,185	13	Metro Messenger and Delivery	0,12	38°56'50" с. ш.	77°04'46" з. д.	Вашингтон, округ Колумбия	KGX548
160,185	13	A.J. Trucking	0,12	39°19'35" с. ш.	76°30'04" з. д.	Балтимор, Мэриленд	KVN353
160,200	14	Clarence Wyatt transfer	0,12	37°30'46" с. ш.	77°36'06" з. д.	Ричмонд, Вирджиния	KVZ573

За выбор критериев совместного использования частот (Рекомендация МСЭ-R SM.337) отвечает специалист по управлению использованием частот. Выбор по принципу наибольшего защитного отношения может быть прост, но в конечном счете ведет к неэффективному использованию спектра. Руководствуясь выбранными критериями, компьютерная система анализирует данные и определяет (в данном случае), возможно ли присвоение новой частоты без нарушения критериев совместного использования. Специалисту по управлению использованием частот нет необходимости вручную выполнять утомительные или повторяющиеся вычисления. В следующих примерах выбор частоты будет производиться на двух уровнях сложности.

5.3.2 Базовая процедура выбора частот

Очень простой критерий совместного использования частот можно определить следующим образом: "Данная частота не может использоваться одновременно двумя передатчиками, расположенными на расстоянии менее R км друг от друга". В случае необходимости к этому можно добавить: "Соседние частоты (то есть в данном примере каналы) не могут быть использованы одновременно двумя передатчиками, расположенными на расстоянии менее D км друг от друга". Критерии совмещенного канала не следует использовать при совместном использовании частот.

Критерии этого типа очень просты в применении и представляют собой типичный образец критериев, используемых в определенных типах сотовых систем подвижной радиосвязи. Простота критериев очень помогает при проектировании сетей подвижной связи, включающих сотни фиксированных передатчиков.

Процедура компьютеризированного выбора может быть осуществлена многими различными способами. Один из примеров приведен на рисунке 5.1. Каждая частота (канал) в распределенной полосе доступных частот рассматривается по очереди, начиная с нижней из частот. Программа поочередно выводит для чтения отчеты из файла. Если указанная в отчете частота равна рассматриваемой или соседствует с ней, программа рассчитывает расстояние от предложенного передатчика до существующих передатчиков, которым присвоены частоты. Если это расстояние больше R (для совмещенного канала) или D км (для соседнего канала), частота передатчику присваивается. В противном случае программа продолжает прочитывать отчеты до окончания файла. Затем программа возвращается к началу файла с данными и при необходимости рассматривает следующую частоту. Как описано выше, как только обнаруживается приемлемая частота (канал), программа останавливается, но ее можно модифицировать для определения всех приемлемых частот, чтобы затем можно было сделать выбор вручную по другим критериям.

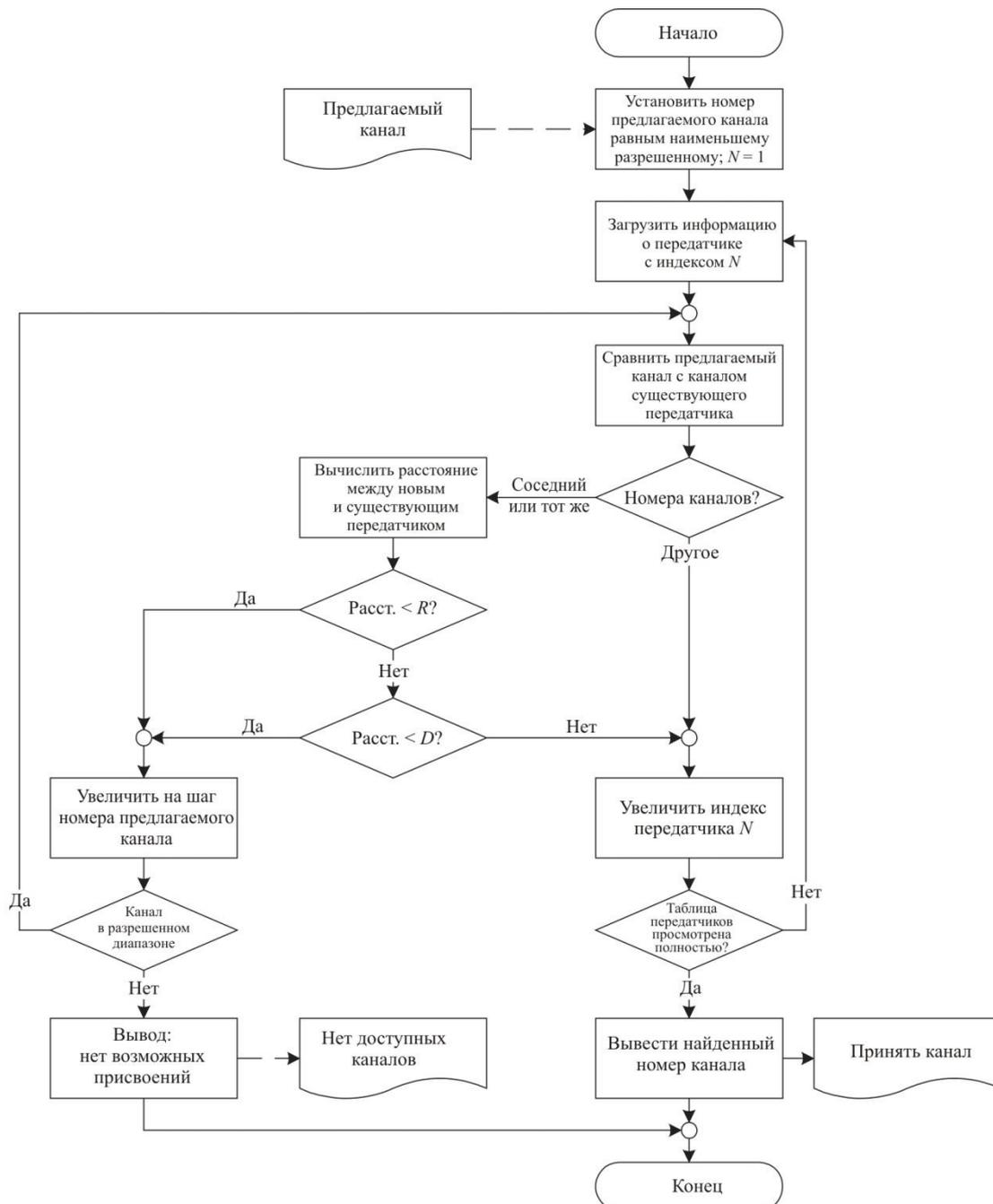
Это простой пример; единственное вычисление здесь – определение расстояния между двумя передатчиками. Тем не менее использование компьютера позволяет быстро выполнить всю процедуру. Это избавляет планировщика частот от монотонной работы по расчету сотен расстояний (в реалистичном случае) и необходимости извлекать информацию из печатных документов, что нередко приводит к ошибкам.

5.3.3 Пример применения базовой процедуры выбора

С учетом существующих присвоений, перечисленных в таблице 5-1, штат Мэриленд (США) желает присвоить канал передатчику, находящемуся в точке с географическими координатами $39^{\circ}10'45''$ с. ш. и $76^{\circ}40'07''$ з. д. Согласно правилам разнесения частот (принятым в данном примере), требуется 100-километровое разнесение для совмещенного канала и 40-километровое разнесение для соседних каналов. Решением стало присвоение частот передатчику канала 6, что удовлетворяет всем требованиям. Новый список частотных присвоений показан в таблице 5-2. В такой список можно было бы включить дополнительную полезную информацию для специалиста по управлению использованием частот – список расстояний от предлагаемой станции до каждого существующего передатчика. Расчет может быть быстро выполнен с помощью компьютера. Результаты позволят специалисту по управлению использованием частот оценить варианты и сделать выбор, опираясь на собственные опыт и мнение.

РИСУНОК 5.1

Базовая программа частотных присвоений



Cat-05-01

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Предполагается, что $R \leq D$, то есть расстояние между передатчиками, использующими соседние каналы, меньше или равно расстоянию между передатчиками, использующими тот же канал.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Для идентификации всех возможных каналов после выбора канала необходимо увеличить его номер, как описано выше в пункте 5.3.2.

ТАБЛИЦА 5.2

Пример файла данных присвоения

Частота (МГц)	Номер канала	Станция, местоположение	Мощность (кВт)	Широта	Долгота	Местоположение	Позывной
160,005	1	Areawide Courier Delivery	0,075	38°58'33" с. ш.	77°06'01" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KED427
160,020	2	W.T. Cowan	0,12	38°56'54" с. ш.	76°50'22" з. д.	Хайатсвилл, Мэриленд	DEX523
160,035	3	H.j. Kane Delivery Service	0,12	38°58'57" с. ш.	77°05'36" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KTZ830
165,050	4	Joseph M. Dignanson	0,12	38°55'15" с. ш.	76°54'10" з. д.	Ардуик, Мэриленд	KDX790
160,065	5	Central Delivery Service	0,12	38°59'49" с. ш.	77°06'18" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KFB424
160,080	6	Commonwealth of Maryland	0,12	39°10'45" с. ш.	76°40'07" з. д.	Анн-Арандел, Мэриленд	KAS454
160,080	6	Hemingway Transportation	0,075	37°30'25" с. ш.	77°29'54" з. д.	Ричмонд, Вирджиния	KES899
160,095	7	Halls Motor Transit Company	0,06	39°45'05" с. ш.	75°33'39" з. д.	Уилмингтон, Делавэр	KQG594
160,095	7	Halls Motor Transit Company	0,12	39°41'47" с. ш.	77°30'46" з. д.	Маунт Куирок, Мэриленд	KWT696
160,110	8	Jones Express Trash Removal	0,12	38°56'54" с. ш.	76°59'49" з. д.	Вашингтон, округ Колумбия	KJB937
160,125	9	Central delivery Service	0,075	38°57'49" с. ш.	77°06'18" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KFB424
160,140	10	Purolator Services	0,12	38°57'49" с. ш.	77°06'18" з. д.	Бетесда, Мэриленд	KFB424
160,155	11	Preston Trucking Company	0,075	38°56'15" с. ш.	76°51'42" з. д.	Ардмор, Мэриленд	KEQ762
160,170	12	Hemingway Transport	0,075	39°19'53" с. ш.	76°39'28" з. д.	Балтимор, Мэриленд	KGG997
160,185	13	Metro Messenger and Delivery	0,12	38°56'50" с. ш.	77°04'46" з. д.	Вашингтон, округ Колумбия	KGX548
160,185	13	A.J. Trucking	0,12	39°19'35" с. ш.	76°30'04" з. д.	Балтимор, Мэриленд	KVN353
160,200	14	Clarence Wyatt transfer	0,12	37°30'46" с. ш.	77°36'06" з. д.	Ричмонд, Вирджиния	KVZ573

5.3.4 Выбор частот с использованием более детального критерия совместного использования частот

Таблица частотных присвоений, использовавшаяся в предыдущем примере, содержит данные об общей мощности излучения каждого передатчика, которая не учитывалась при выборе частоты. Некоторые критерии совместного использования частот требуют учитывать эту информацию. Рассмотрим, например, следующий критерий: "Ни одно присвоение передатчику не может быть внесено в существующую таблицу присвоений на заданной частоте, если плотность потока мощности от этого передатчика в сторону другого передатчика, работающего на этой же частоте, превышает определенное значение". (Это упрощенная версия более общей процедуры, в рамках которой специалист по управлению использованием частот может определить некоторое число контрольных точек – возможно, несколько сотен – и потребовать, чтобы в каждой такой точке плотность потока мощности от полезного передатчика в несколько раз превышала суммарную плотность потока мощности от всех нежелательных передатчиков, включая предложенное новое присвоение.)

Для выбора частоты по этому критерию необходимо рассматривать излучаемую мощность каждого передатчика, а также учитывать ослабление плотности потока мощности излучения как функцию расстояния от передатчика (то есть данные о распространении радиоволн). В данном примере предполагается, что для описания каждой трассы используется единая модель распространения. Таким образом, хранящиеся в компьютере данные о распространении радиоволн представляют собой простой перечень значений ослабления как функции приращений расстояния. Для вычисления потерь на расстояниях, не вошедших в таблицу, используется интерполяция.

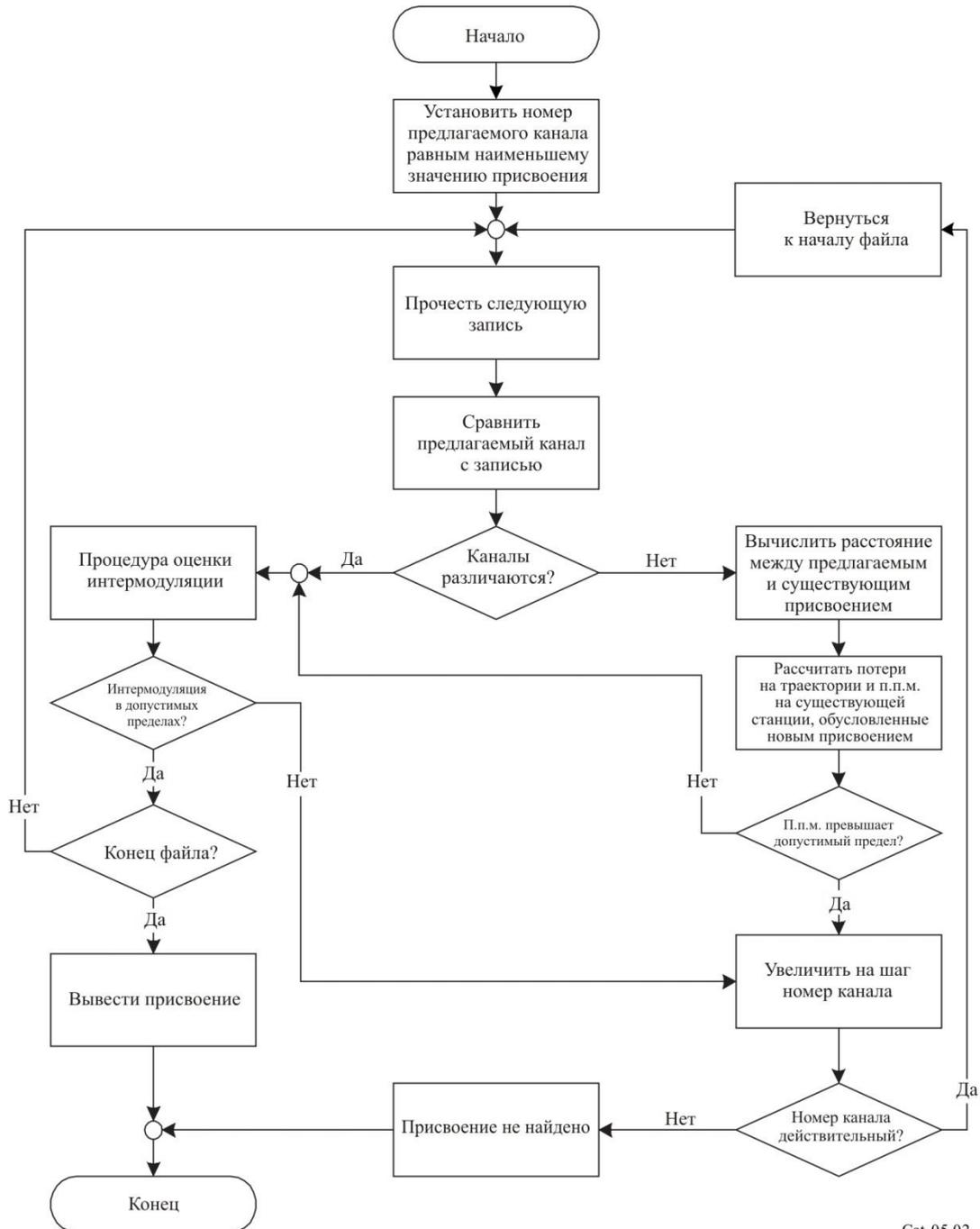
При рассмотрении влияния продуктов интермодуляции критерии еще более усложняются. Несколько "передатчиков" могут быть расположены в одном месте и даже пользоваться общей антенной и общим радиочастотным усилителем. Согласно существующему частотному плану определенные несущие частоты присваиваются передатчикам, располагающимся в конкретном месте, однако интермодуляция сигналов основных несущих частот приводит к возникновению излучений на новых частотах. Такие эффекты интермодуляции скорее всего не будут оказывать значительного влияния при приеме на других станциях, но могут создавать весьма интенсивные вредные помехи в районе передающей станции. Учет эффектов интермодуляции в общем случае весьма сложен, поэтому для этого примера задача упрощается и сводится к следующему дополнительному критерию выбора: "Предлагаемая частота не может быть присвоена новому передатчику на данной станции, если какой-либо продукт интермодуляции третьего порядка, образованный любыми частотами, уже присвоенными данной станции, совпадает с предлагаемой частотой".

Чтобы еще больше упростить пример, следует рассматривать интермодуляционные сигналы лишь в совмещенном канале, не учитывая плотность потока мощности в соседних каналах.

На рисунке 5.2 показана возможная процедура автоматизированного выбора частоты для данного примера. В этом случае ясно, что выполнение поставленной задачи вручную требует чрезмерных усилий, тогда как при использовании даже ограниченной компьютерной системы она реализуется просто и выполняется быстро, исключая ошибки при обработке данных.

РИСУНОК 5.2

Усовершенствованная процедура присвоения частоты



Cat-05-02

ПРИМЕЧАНИЕ. – Плотность потока мощности или напряженность поля вычисляются на границе зоны обслуживания.

5.3.5 Присвоение радиочастот сухопутной подвижной службе

В компьютеризированных системах присвоения радиочастот сухопутной подвижной службе необходимо учитывать некоторые эксплуатационные аспекты в дополнение к базовой процедуре присвоения частот, пример которой показан на рисунке 5.1. Например, чтобы обеспечить защиту по совмещенному каналу, необходимую для высококачественных подвижных радиослужб, требуется компьютерная модель, в рамках которой каналы присваивались бы в соответствии с допустимым перекрытием зон покрытия между соседними зонами обслуживания, использующими совмещенный

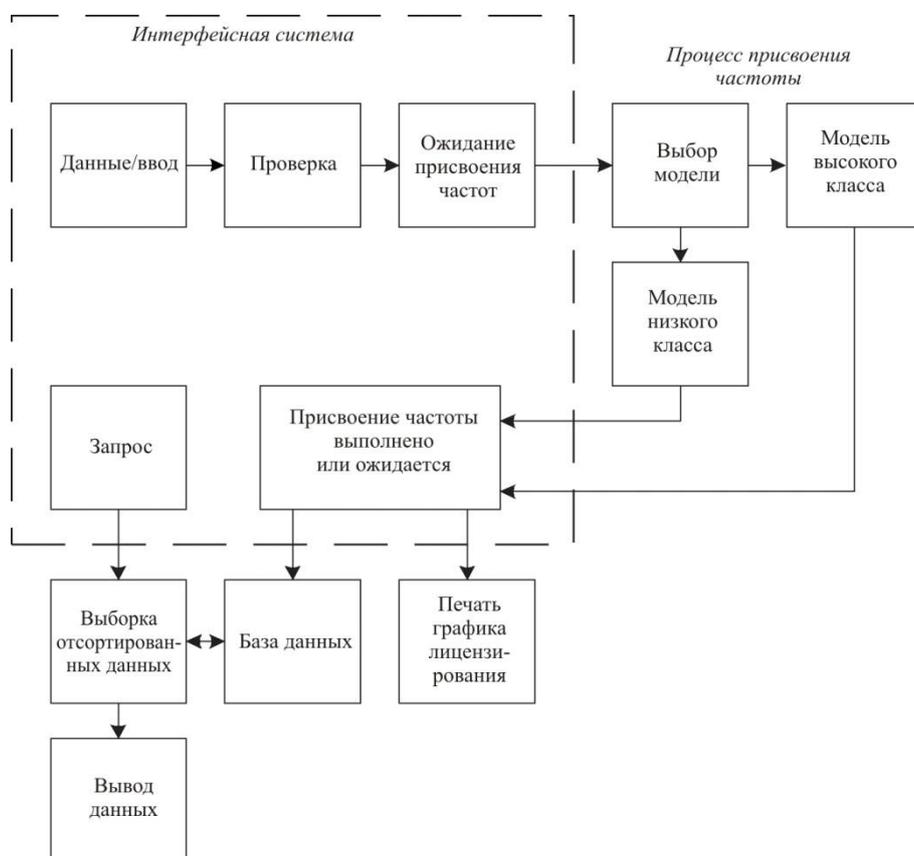
канал. Для работающих в той же зоне подвижных радиослужб более низкого качества, которым не требуется защита по совмещенному каналу, компьютерная модель должна произвести расчет времени, на которое занят канал, и проверить, не превышает ли это время пределов, указанных в соответствующих справочных таблицах. Эти два элемента модели образуют сегменты упрощенной системы присвоения радиочастот сухопутным подвижным службам, показанной на рисунке 5.3.

Степень сложности и точности модели присвоения радиочастот подвижным радиослужбам определяет достижимый в данной зоне уровень повторного использования частот и эффективность использования спектра. Например, простая модель распространения в свободном пространстве может использоваться для составления прогнозов наихудшего случая с удовлетворительными результатами для зон, где плотность расположения радиослужб ОВЧ и УВЧ низка и каналы используются недостаточно. В зонах, где работает много подвижных радиослужб, необходимо использовать более точную модель распространения, требующую учета характеристик рельефа местности для оценки дифракционных потерь.

Операционная система должна содержать легко обновляемую базу данных, содержащую информацию для целей управления использованием спектра и лицензирования. Для управления использованием спектра требуется, в частности, получать списки отчетов или группы отчетов по различным характеристикам. Для лицензирования необходима в основном подготовка графиков частотных присвоений и записей для целей учета.

РИСУНОК 5.3

Упрощенная компьютеризированная система присвоения радиочастот сухопутным подвижным службам



Операционная компьютеризированная система присвоения частот подвижным радиослужбам, показанная на рисунке 5.3, включает следующие элементы и функции:

- базу данных пользователей служб, технических параметров, административных данных. Базу данных можно легко пополнять новыми данными о пользователях или вносить изменения в уже готовые отчеты;
- проверку данных, вводимых в систему частотных присвоений;
- присвоение частоты новому эксклюзивному пользователю (требующему защиты) на основе расчета контуров напряженности поля в зоне обслуживания базовой станции и обеспечения ограничения перекрытия контуров с существующими базовыми станциями до приемлемого уровня. Программа присвоения частот предусматривает пользование файлом с топографическими данными;
- расчет времени, используемого каналами, работающими на совместной основе в одной зоне. Для выбора подходящего канала проверяется также бизнес-класс пользователя, то есть пользователям одного и того же бизнес-класса не всегда рекомендуется пользоваться одним и тем же каналом;
- если подходящий канал не найден, присвоение ставится в очередь на рассмотрение специалистом по частотным присвоениям, который примет соответствующие решения;
- после выполнения в автоматизированном режиме некоторого количества частотных присвоений автоматически или вручную распечатываются технические графики с подробным описанием присвоений, которые затем предоставляются пользователям услуг;
- информационная система управления просматривает файлы частотных присвоений и выстраивает графики профилей рельефа местности и контуров напряженности поля;
- программа присвоения частот отправляет к файлу источников помех, в котором перечислены каналы, недоступные в некоторых областях страны из-за возможных помех между существующими радиослужбами и подвижными радиослужбами.

Программа присвоения частот вычисляет перекрытие сигнала предлагаемой базовой станции (ПБС) с другими зонами обслуживания существующих базовых станций (СБС). Процедура расчета перекрытия применяется к эксклюзивным (защищенным) присвоениям и повторяется для всех потенциально подходящих каналов, отобранных в ходе процедуры предварительного просмотра в соответствии с упрощенной версией процедуры расчета перекрытия. Канал с минимальным перекрытием СБС и ПБС выбирается автоматически.

Программа присвоения частот с функциями расчета перекрытия зон обслуживания и времени занятости канала спроектирована так, чтобы обеспечить максимальное повторное использование частот каналов, а следовательно, и более эффективное использование радиочастотного спектра. Автоматизированная система присвоения радиочастот позволяет оперативно присваивать частоты подвижным радиослужбам на стабильно высоком уровне качества, в том числе с учетом дальнейшего роста числа пользователей служб.

Недостаток этой упрощенной системы состоит в том, что в ней предусмотрены правила для исключения некоторых каналов, но не предусмотрены функции для выбора между возможными каналами, которых может быть множество. Другими словами, она указывает на неподходящие каналы, но не дает ответа на вопрос, какие каналы лучше.

5.4 Анализ распространения

Автоматизированные методы определения потерь на распространение исходя из реальных условий (кривизны земной поверхности, препятствий, различных характеристик почвы) позволяют точно прогнозировать характер распространения сигнала, тем самым повышая точность анализа ЭМС и, в конечном счете, эффективность использования спектра.

5.5 Характеристики оборудования

Для решения многих задач ЭМС необходимо многократно пользоваться техническими характеристиками передатчиков, приемников и внутренних антенн. Некоторые из этих характеристик представляют собой не постоянные величины, а параметрические функции частоты или направленности антенн.

Преобразование профиля функции в данные в виде приращений и сохранение их в банке данных позволяют совершенствовать вычисления при решении многих задач ЭМС. Файлы данных, описываемые в этой главе, можно использовать в анализе, показанном ниже, в пункте 5.6.

Кроме того, многие администрации требуют, чтобы импортируемое или используемое на подведомственной территории оборудование отвечало конкретным стандартам, которые время от времени обновляются. Обычно администрация публикует обязательные требования к передатчикам (а в некоторых случаях и приемникам), а также методики испытаний на соответствие этим требованиям. Администрация испытывает образцы каждого типа оборудования на соответствие стандартам либо поручает эту работу уполномоченным испытательным лабораториям. Она же ведет список моделей оборудования, одобренных для использования и подлежащих лицензированию. Этот список зачастую входит в состав базы данных по управлению использованием спектра.

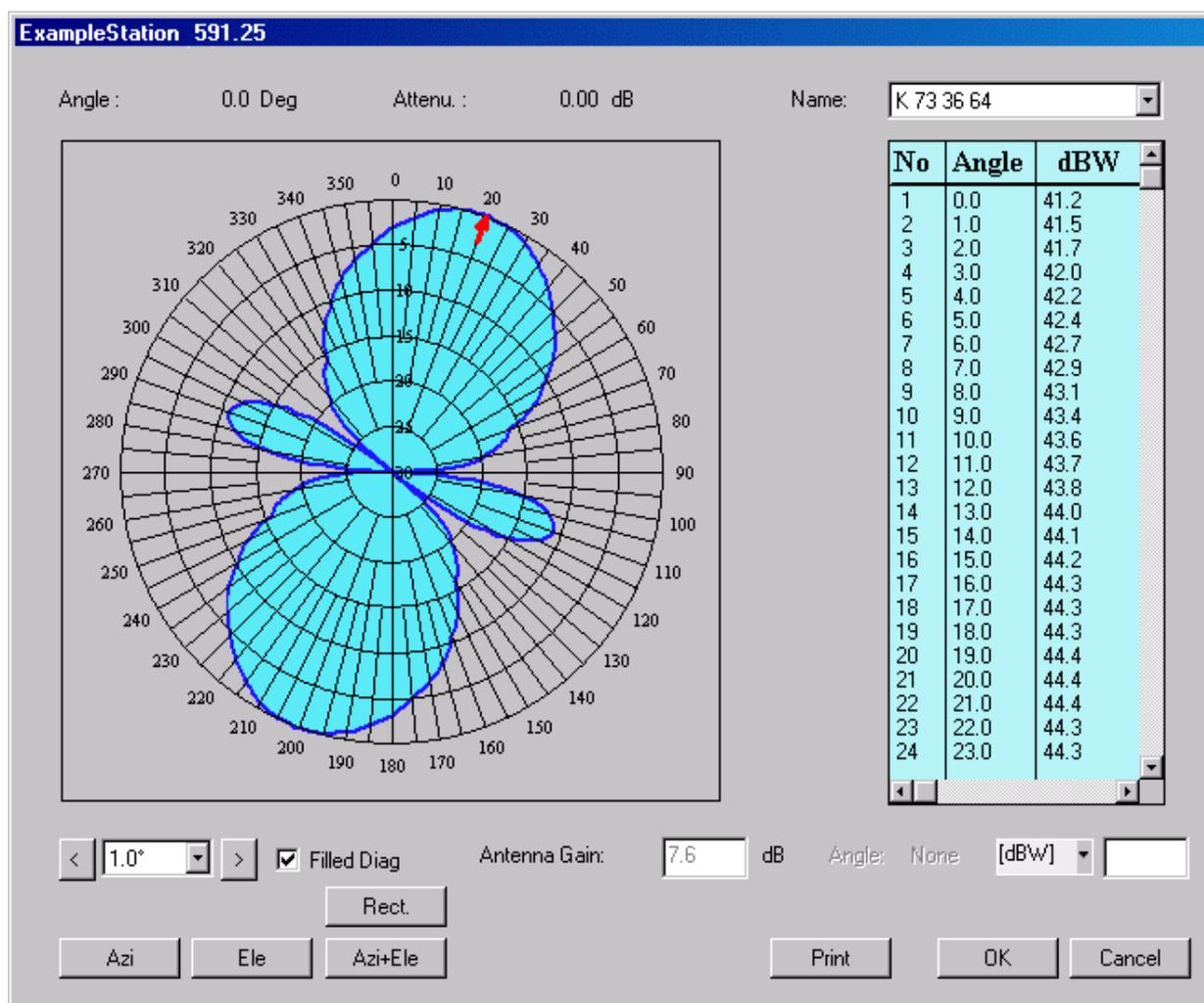
Впоследствии при анализе помех можно пользоваться минимально допустимыми характеристиками оборудования, установленными для описанного выше процесса одобрения типа аппаратуры, а не реальными характеристиками конкретного оборудования, что несколько облегчает задачу.

5.5.1 Диаграммы направленности антенн

За исключением всенаправленных антенн, коэффициент усиления антенны является функцией ее относительной направленности. При расчетах ЭМС желательно знать коэффициент усиления антенны в направлении приемника, который может испытывать помехи, или потенциального источника помех. Файлы данных по частотным присвоениям могут включать тип антенны и направление главного лепестка диаграммы ее направленности. Если тип антенны известен, система может автоматически обращаться к файлу этой антенны за входными данными для соответствующих расчетов. Данные вводятся в виде коэффициента усиления антенны как функции направления относительно главного лепестка (направления наибольшего усиления) (рисунок 5.4).

РИСУНОК 5.4

Коэффициент усиления как функция направления
относительно направления главного лепестка
(наибольшего усиления) (в горизонтальной проекции)



Cat-05-04

Это пример использования справочной таблицы в целях моделирования. Когда требуется получить значение усиления антенны, указывается значение направления, которое затем закладывается в компьютер для интерполяции правильной величины между двумя внесенными в таблицу значениями. Диаграмма направленности антенны также может быть представлена аналитической функцией, аппроксимирующей реальные данные (например, $G = 32 - 25 \log \phi$).

В программные пакеты БР, доступные по ссылкам в пункте 5.2, включены диаграммы направленности антенн согласно соответствующим разделам РР и/или Рекомендаций МСЭ-R (например, Рекомендации МСЭ-R F.699).

5.5.2 Спектры излучения передатчиков

Спектр излучения передатчика зачастую имеет очень сложное математическое выражение, и его трудно применять к задачам ЭМС. Описание амплитуды спектра как функции частоты гораздо проще и может быть проиллюстрировано в графической форме. Спектральную кривую можно преобразовать в табличную форму и затем использовать получившуюся таблицу в компьютерных программах, которым требуются данные спектра.

5.5.3 Избирательность приемников

Подобно тому, как это описано в пункте 5.5.2, огибающую полосы пропускания приемника можно преобразовать в табличную форму и хранить для использования при расчетах ЭМС.

5.6 Частотно-зависимое подавление

Для расчетов ЭМС желательно знать, какое влияние на приемники оказывают передатчики, которые не настроены с ними на одну частоту, но работают в том же диапазоне. Когда передатчик и приемник разнесены по частоте, уменьшается доля энергии излучения передатчика, воспринимаемая приемником. Точный уровень связи между приемником и передатчиком есть функция спектра излучения передатчика, избирательности приемника и разнеса по частоте (см. Рекомендацию МСЭ-R SM.377).

Если известна нежелательная мощность сигнала, при которой происходит ухудшение характеристик приемника, можно рассчитать расстояние, на которое следует удалить передатчик от приемника для предотвращения помех. Это расстояние будет функцией разнеса по частоте. Результатом является набор значений расстояния и разнеса по частоте, которые в совокупности образуют кривую зависимости частоты от расстояния. Для определения потерь на распространение можно использовать готовые результаты расчетов, представленные в виде пар значений расстояния и ослабления, или подпрограмм расчета. Автоматизация вычислений позволяет применить эту методику на практике. Входными данными для соответствующей программы служат:

- частота;
- спектр излучения;
- чувствительность и избирательность приемника;
- эквивалентная изотропно излучаемая мощность (э.и.и.м) передатчика (мощность передатчика, умноженная на коэффициент усиления антенны в направлении приемника) или эквивалентная излучаемая мощность (э.и.м.).

5.7 Расчеты координационной зоны земной станции

Автоматизированные методы можно применить к описанной в Приложении 7 РР процедуре определения координационной зоны вокруг земной станции в полосах частот от 100 МГц до 105 ГГц, совместно используемых космическими и наземными службами. Компьютерные программы, разработанные БР и другими администрациями, распространяются в составе программных пакетов БР (гиперссылки см. в пункте 5.2) и используются для расчета координационных расстояний в ходе технического анализа заявок на присвоение частот, как описано ниже. Схема зоны координации автоматически выводится на компьютерную карту (см. рисунок 5.5).

РИСУНОК 5.5

Схема зоны координации передающей земной станции

– Передающая земная станция НГСО
в отношении приемных наземных станций

Идентификатор заявки – 100500002

Административная/географическая зона – США/США

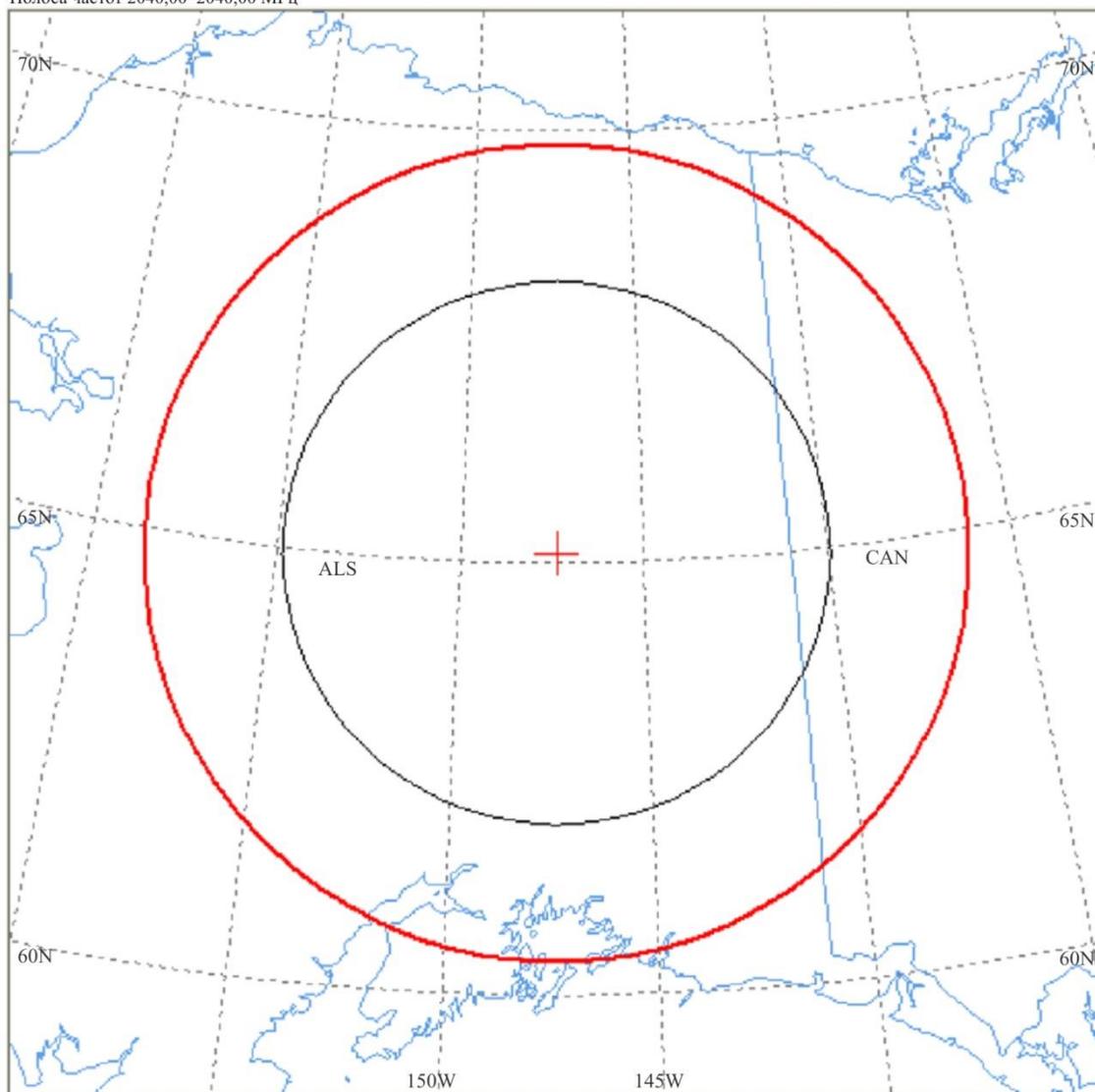
Орбитальная позиция спутника:

Полоса частот 2040,00–2040,00 МГц

Название земной станции – Foker Flat Alaska

Позиция земной станции – 147W230065N0 700

Название спутника – ICESAT



Масштаб – 727,00 км (по умолчанию)



Cat-05-05

Черная линия – границы контура для основной моды 1
Красная линия – граница контура для основной моды 2

5.7.1 Возможности и функции программы

Данная программа рассчитывает координационное расстояние как функцию азимутального угла от истинного направления на север с приращением по 5° и строит координационный контур следующим образом:

- с помощью средства ArcCapture пользователь вводит необходимые для расчета параметры земной станции и сохраняет их в файле базы данных;
- в программе GIBS пользователь задает местоположение файла базы данных и идентификатор заявки на земную станцию;
- для каждой схемы программа рассчитывает допустимую мощность помехи (дБВт) в эталонной полосе частот, превышение которой на входе приемника станции, испытывающей помехи, допускается в течение не более чем $p\%$ времени от каждого источника помех;
- затем программа рассчитывает внеосевой коэффициент усиления антенны земной станции как функцию азимута, угла места антенны и угла возвышения над горизонтом;
- программа рассчитывает минимально допустимые потери при передаче на конкретном азимуте от земной станции;
- в целях определения окончательного координационного расстояния для распространения моды 1 программа выполняет требуемый анализ смешанных трасс, автоматически проверяя границы радиоклиматической зоны по данным цифровой карты мира МСЭ-R (IDWM);
- программа рассчитывает координационные расстояния для рассеяния в дожде (распространение моды 2);
- сравниваются расстояния координации для распространения моды 1 и 2 по каждому азимуту и берется наибольшее из этих значений, которое и определяет окончательный координационный контур вокруг земной станции;
- при необходимости программа рассчитывает дополнительные контуры для механизмов распространения по дуге большого круга;
- программа формирует файл базы данных, содержащий все результирующие схемы координационных зон для земной станции;
- по требованию программа формирует отчет в формате RTF, содержащий координационные расстояния для каждой зоны в табличной форме и карту представляющего интерес участка земной поверхности с указанием политических границ. Карта строится в равнопромежуточной азимутальной проекции. Для отображения номинальных и дополнительных координационных контуров на карте используются расчетные значения окончательного координационного расстояния;
- отчет содержит также список потенциально затрагиваемых стран;
- программа может использоваться для определения координационных контуров земных станций, работающих с геостационарными и негеостационарными спутниками.

5.7.2 Прочее содействие в координации и заявлении

Во многих случаях администрации используют электронный обмен данными для облегчения процессов координации и заявления. В Словаре данных радиосвязи определены элементы данных, необходимые для координации с соседними странами. Пакет программного обеспечения Приложения 7 РР содержит список стран, с которыми требуется координация, с использованием подпрограмм цифровой карты мира МСЭ-R.

5.8 Онлайновый калькулятор БР для тестирования и содействия в координации

БР внедрило полностью автоматизированную систему, позволяющую пользователям TIES выполнять вычисления по запросу для целей тестирования и содействия в координации радиовещания. Система состоит из клиентского веб-портала (для ввода данных и отображения или загрузки результатов расчетов) и внутренней подсистемы, включающей службы (для управления вычислительной нагрузкой) и базу данных (для организации очереди запросов и хранения входных данных и результатов расчетов). Клиентская и внутренняя части не связаны между собой – после завершения вычислений пользователь получает уведомление по электронной почте. Большая часть результатов расчетов отображается на клиентском веб-портале с помощью интернет-сервера ГИС.

Система легко масштабируется с расчетом на повышенные нагрузки – результаты выполненного в 2012 году пилотного проекта МСЭ в сфере облачных вычислений продемонстрировали возможность дополнения локальных ресурсов облачными в рамках интегрированной инфраструктуры.

Система доступна по следующему URL-адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/eBCD/MemberPages/eCalculations.aspx>.

Типы вычислений, которые можно выполнять с помощью онлайнового калькулятора БР (на момент публикации настоящего Справочника), кратко описываются в следующих разделах.

5.8.1 Тестовый координационный анализ в рамках Соглашения GE06

Пользователь представляет тестовые входные файлы (которые следует предварительно проверить программой TerRaNotices) через вышеуказанный веб-портал. Онлайновый калькулятор выполняет координационный анализ с учетом текущего состояния Плана частот.

На выходе отображаются контуры координации с использованием интернет-сервера ГИС и списка потенциально затрагиваемых администраций. После этого пользователь может инициировать действия по координации для получения согласия всех сторон, прежде чем официально направлять заявки в БР через WISFAT. Тем самым упрощается весь процесс и сокращаются сроки внесения изменений в План.

5.8.2 Тестовый анализ совместимости в рамках Соглашения GE06

Пользователь представляет тестовые входные файлы (которые следует предварительно проверить программой TerRaNotices) через вышеуказанный веб-портал. Онлайновый калькулятор выполняет анализ совместимости с учетом текущего состояния Плана частот.

Для каждой поступающей заявки производится оценка совместимости путем определения помех в отношении существующих заявлений и зарегистрированных присвоений/выделений. Результаты расчетов выкладываются на веб-портале для загрузки в виде файла базы данных.

5.8.3 Просмотр подробных результатов анализа совместимости в рамках Соглашения GE06

Бюро радиосвязи предлагает программное приложение GE06Calc для просмотра результатов анализа совместимости. Программа GE06Calc загружается с веб-сайта МСЭ и устанавливается на компьютер пользователя, но при этом может автоматически загружать обновления при наличии подключения к интернету, как если бы она работала в браузере. Пользователь загружает файл базы данных с результатами анализа совместимости и просматривает эти результаты в программе GE06Calc на локальном компьютере. Инструмент GE06Calc позволяет пользователю выполнять подробные расчеты для более глубокого анализа совместимости. Тем не менее если подключение к интернету отсутствует или заблокировано из соображений безопасности, программа GE06Calc остается полностью работоспособной.

5.8.4 Тестовый анализ соответствия в рамках Соглашения GE06

Преимущества автоматических обновлений из интернета и автономной работы распространяются и на другие функции программы GE06Calc, в частности выполнение анализа совместимости в рамках Соглашения GE06. Пользователь подготавливает тестовые входные файлы (которые следует предварительно проверить программой TerRaNotices) и проверяет их на соответствие Плану GE06 с помощью программы GE06Calc на локальном ПК, используя DVD ИФИК БР. Программа обеспечивает полноценную визуализацию результатов анализа соответствия с использованием средств ГИС.

5.8.5 Расчеты для прогнозирования распространения в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R P.1812

Пользователь подает запрос на выполнение вычислений, заполнив форму на веб-портале с указанием технических параметров, необходимых для оценки характеристики распространения. Эти расчеты, в которых используется информация о профиле рельефа местности, могут пригодиться при координации.

Могут выполняться расчеты для распространения от пункта к пункту (профиль) и от пункта к зоне (покрытие), как показано на рисунке 5.6. В настоящее время для этих вычислений используются базы данных рельефа местности SRTM3 (с разрешением 3 дуговых секунды). Рассматривается возможность использования базы DEM с более высоким разрешением.

РИСУНОК 5.6-а

Напряженность поля и профиль рельефа местности

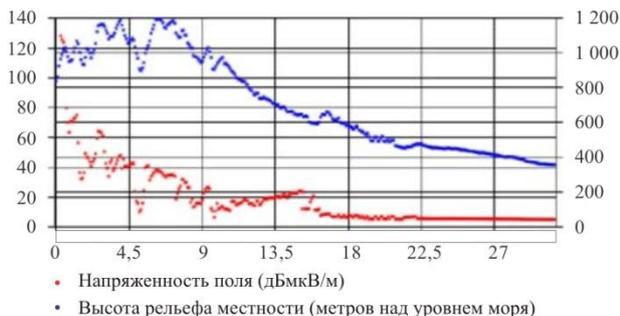


РИСУНОК 5.6-б

Контур покрытия



Cat-05-06

5.9 Интегрированные системы управления и контроля за использованием спектра

Следует компьютеризировать как можно больше процессов управления использованием спектра, с тем чтобы сократить время, затрачиваемое персоналом на обработку данных.

Рекомендация МСЭ-R SM.1537 МСЭ рекомендует администрациям рассмотреть возможность внедрения автоматизированных и интегрированных систем управления и контроля за использованием спектра, что позволит частям системы, отвечающим за управление и контроль, совместно использовать информацию из базы данных и бесперебойно взаимодействовать при выполнении функций управления использованием спектра. Интеграция функций управления и контроля за использованием спектра обсуждается также в справочниках МСЭ-R, в том числе в Справочнике по контролю за использованием спектра, содержащем информацию об оборудовании и блок-схемах типичной системы такого рода, а также в Справочнике МСЭ по управлению использованием спектра на национальном уровне, где приведен пример интегрированной системы.

5.9.1 Определение интегрированной системы управления и контроля за использованием спектра

Автоматизированная интегрированная система управления и контроля за использованием спектра обычно состоит из национального центра управления использованием спектра и множества фиксированных и подвижных станций контроля. Станции объединены в сеть с возможностью голосовой связи и передачи данных. Все станции в сети, включая станции управления и контроля за использованием спектра, обмениваются информацией в электронном виде и/или пользуются общими базами данных. Станции контроля могут управляться дистанционно.

На рисунке 5.7 представлена типичная схема интегрированной системы. Конфигурация системы (число станций, число рабочих станций на каждой станции и т. п.), методы связи (протокол управления передачей/протокол Интернет (TCP/IP) или другой протокол, использование территориально-распределенной сети (WAN), коммутируемой телефонной сети общего пользования (КТСОП), радио или спутниковой связи) и другие детали могут меняться в зависимости от применения и доступной инфраструктуры. В некоторых конфигурациях может присутствовать центр контроля, связанный напрямую со станциями контроля и, в свою очередь, с центром управления.

Система управления использованием спектра имеет в своем составе сервер базы данных с одной или более рабочими станциями и программное обеспечение, которое:

- 1) управляет базой данных частотных присвоений;
- 2) предоставляет разнообразные средства инженерного анализа, позволяющие анализировать распространение радиоволн и определять, будет ли данная трасса в сочетании с данным оборудованием связи обеспечивать необходимую связь;
- 3) отображает географические карты с наложенными на них результатами анализа;
- 4) взаимодействует с системой контроля за использованием спектра для выполнения различных функций, в том числе для автоматического обнаружения нарушений условий лицензий.

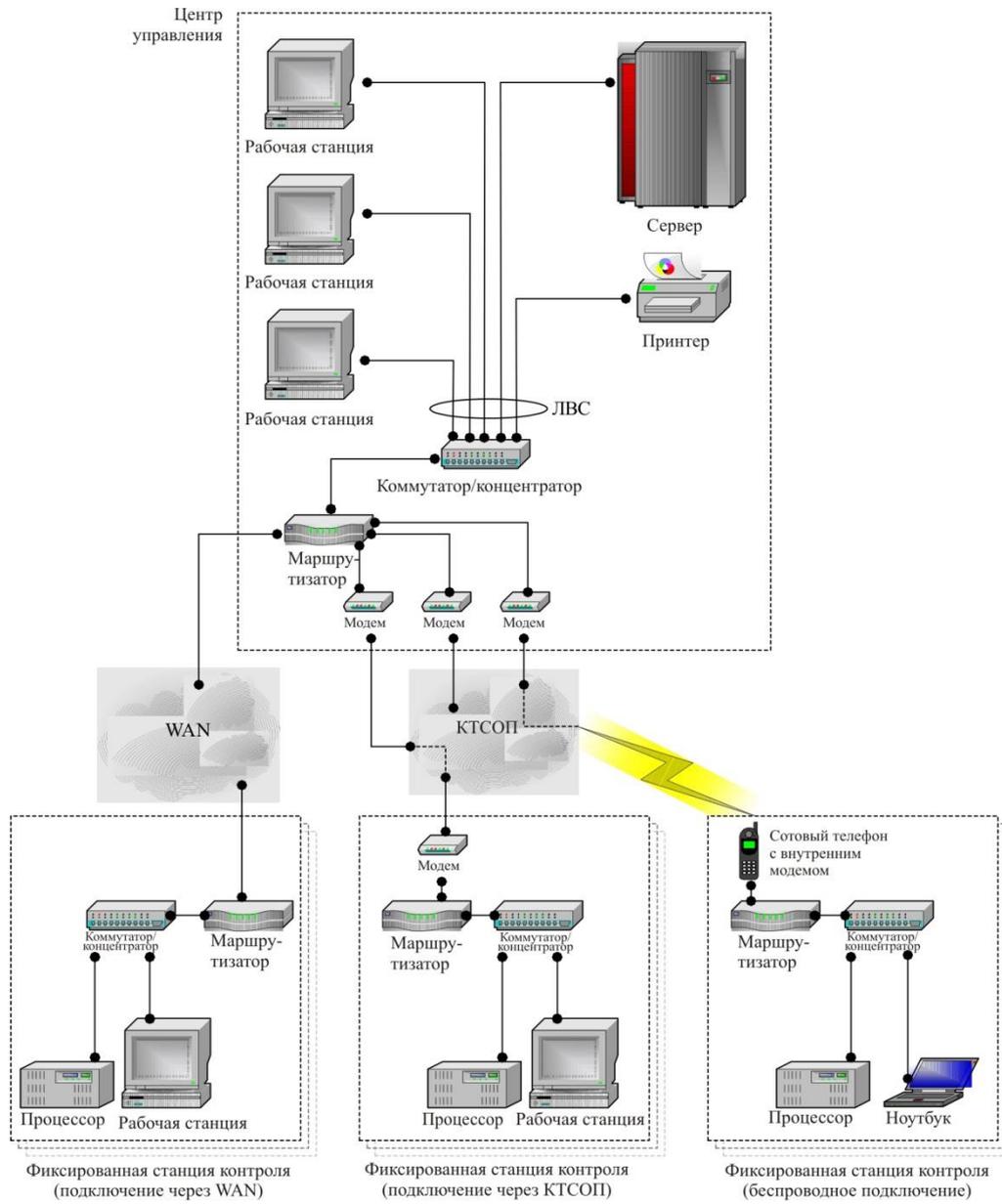
Система управления использованием спектра имеет в своем составе большую реляционную базу данных, позволяет вводить разнообразные данные (в том числе заявки на получение лицензий), формирует различные заявки и отчеты, а также осуществляет связь со станциями контроля.

Системы контроля автоматизируют процесс контроля занятости спектра, измерения параметров и осуществления радиопеленгации для проверки чистоты каналов, а также идентификации и локализации источников помех. В прошлом системы контроля включали большой набор тестовой и измерительной аппаратуры для измерения занятости спектра и конкретных параметров сигнала. Благодаря недавнему стремительному прогрессу в сфере цифровой обработки сигнала (ЦОС) теперь система контроля за использованием спектра состоит всего из двух элементов:

- 1) небольшого набора сложных измерительных модулей (включая антенны и приемники), управляемых компьютером, который называется сервером измерений;
- 2) компьютерных рабочих станций, или клиентов, которые используются в качестве интерфейса оператора и на которых установлено программное обеспечение, гарантирующее простоту использования и обслуживания системы.

РИСУНОК 5.7

Типовая интегрированная система управления и контроля за использованием спектра



5.9.2 Важность интегрированной системы

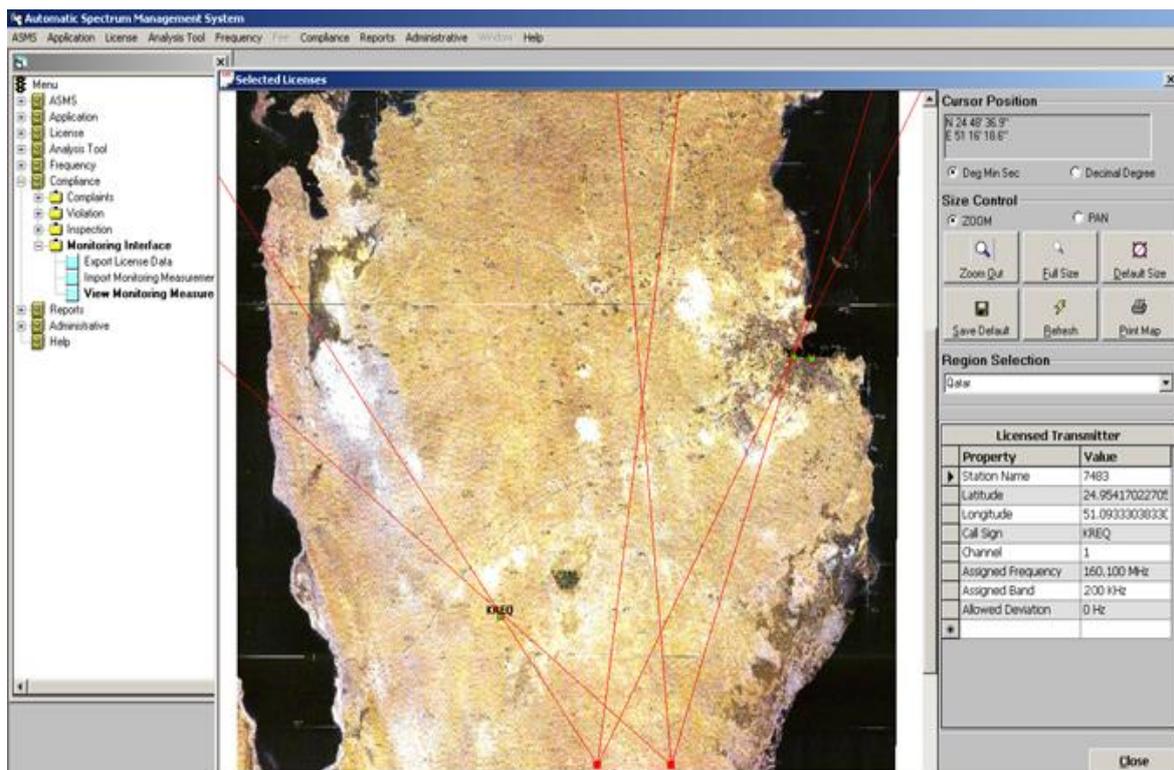
Одной из особенностей интегрированной автоматизированной системы управления и контроля за использованием спектра является ее способность получать и сравнивать информацию из баз данных управления и контроля для автоматического определения станций, которые с высокой вероятностью работают без лицензий или с нарушением установленных лицензиями параметров.

Оператор задает интересующую его полосу частот, а система измеряет занятость спектра, параметры сигнала и радиопеленгации, после чего сравнивает результаты измерений с информацией из базы данных лицензий. Система отмечает частоты, где обнаружены сигналы и нет соответствующей лицензии, а также частоты, параметры которых не соответствуют условиям лицензии. Эта функция известна как автоматическое обнаружение нарушений (AVD), и она крайне важна для современных автоматизированных интегрированных систем.

Результаты работы этой функции могут отображаться в табличной или графической форме. В табличной форме для каждого канала указывается, найден ли сигнал, а если найден – имеется ли лицензированная станция на данной частоте и соответствуют ли измеренные параметры сигнала условиям лицензии. Измеренное местоположение источников сигналов и местоположение соответствующих лицензированных станций могут отображаться на географической карте (см. пример на рисунке 5.8), что обеспечивает наглядность для оператора. На приведенном здесь рисунке показано местоположение двух станций контроля (красные квадраты внизу) и трех лицензированных станций (зеленые квадраты), а также измеренное местоположение (линии пересечения) двух работающих в данный момент передающих станций. Из рисунка видно, что одна из лицензированных станций в настоящий момент не работает (зеленый квадрат без линий пересечения). Кроме того, показано местонахождение нелицензированного передатчика (линии пересечения без зеленого квадрата).

РИСУНОК 5.8

Типичный вид карты с данными системы автоматизированного обнаружения нарушений (AVD)



Еще одна важная характеристика полностью интегрированной системы – возможность для оператора любой рабочей станции управления или контроля при наличии соответствующего разрешения получать доступ к ресурсам всей системы и использовать их, в том числе:

- использовать базу данных лицензий;
- дистанционно ставить задачи станциям контроля и управлять ими;
- формировать и просматривать отчеты со сводками информации из баз данных управления и контроля;
- выполнять другие функции, необходимые оператору для эффективного управления использованием радиочастотного спектра.

Полностью интегрированная система управления и контроля за использованием спектра предоставляет общие человеко-машинные и компьютерные интерфейсы в масштабах всей системы, что значительно облегчает ее освоение и использование.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблицы данных по управлению использованием спектра

1 Таблицы А1-1 – А1-6 подготовлены как набор элементов данных, которые необходимо рассмотреть на этапе анализа данных для проектирования и внедрения используемой в пределах одной администрации и между администрациями системы управления использованием спектра. Эти данные были впервые объединены во время исследования, выполненного временной рабочей группой (ВРГ) 1/2 МККР совместно с МКРЧ. Они были обновлены 1-й Исследовательской комиссией МСЭ-Р. Основным источником требований, предъявляемых к данным по координации и регистрации, является Приложение 4 РР с дополнительными описаниями и стандартом форматирования, приведенными в Словаре данных по радиосвязи (Рекомендация МСЭ-Р SM.1413), поэтому эти требования не даны здесь повторно.

2 Важно, чтобы данные, используемые в пределах одной администрации по управлению использованием спектра, удовлетворяли следующим требованиям.

2.1 Данные должны содержать минимальный набор показателей для национального управления использованием спектра и заявления БР МСЭ. Рекомендация МСЭ-Р SM.667 рекомендует использовать поля данных, указанные в предыдущих версиях этого Приложения.

2.2 Подборка данных, используемых для заявления БР МСЭ, должна быть совместима с отчетами БР МСЭ по данным и спецификациями элементов данных. Чтобы гарантировать выполнение этих условий администрации регулярно просят ознакомиться со всеми соответствующими циркулярными письмами на веб-сайте МСЭ.

3 В таблицах используются следующие аббревиатуры:

BC: радиовещание

RR: Регламент радиосвязи

TX: передача

ИФИК БР: Международный информационный циркуляр по частотам МСЭ, включающий ПМСЧ (PIFL) (Предисловие к Международному списку частот)

GE75: Соглашение по радиовещанию на длинных/средних волнах (LF/MF) (Район 1 и Район 3), Женева, 1975 год

GE84: Региональное соглашение по радиовещанию на коротких волнах (FM) (Район 1 и часть Района 3), Женева, 1984 год

RJ81: Региональное соглашение по радиовещанию на средних волнах (MF) (Район 2), Рио-де-Жанейро, 1981 год

ТАБЛИЦА А1-1

Основные данные о распределении частот на национальном уровне

№	Элемент данных	Число знаков (А или В.С) ⁽¹⁾		Определения
		А	В.С	
1	Нижняя граница полосы частот		12,6	Нижняя граница распределяемой полосы частот
2	Единица частоты	1		Н = Гц; к = кГц; М = МГц; G = ГГц
3	Характер пределов частоты	1		I = международный (МСЭ); N = национальный
4	Верхняя граница полосы частот		12,6	Верхняя граница распределяемой полосы частот
5	Служба	30		Название распределяемой службы (код еще не определен) (20-57 РР).
6	Категория службы по РР	1		Категория распределяемой службы по РР (Р = первичная; S = вторичная)
7	Национальная категория службы	1		Если отличается от категории по РР
8	Функция	40		Название функции в рамках службы, которой распределяется полоса частот (например: радиомаяк, сигналы бедствия и вызова)
9	Примечания, связанные с распределением частот	7		Номер примечания, согласно которому определенная полоса распределяется службе (если необходимо)
10	Примечания, связанные со службой	7		Номер примечания, которое ограничивает использование данной службы
11	Примечания, связанные с полосой частот	7		Номер примечания, которое ограничивает использование данной полосы
12	Класс станции	30		Указывает класс станции, разрешенный данным распределением, с применением символов, приведенных в таблице 6А1 Предисловия к МСЧ или Приложении 10 РР. Могут вводиться несколько классов станций, причем каждый класс станций отделяется пробелом
13	Организация или министерство по управлению использованием спектра на национальном уровне	10		Организация или министерство по управлению использованием спектра на национальном уровне, занимающиеся частотными присвоениями в данной полосе и для данной службы
14	Район МСЭ	1		Указывает район МСЭ, в котором распределяется служба

⁽¹⁾ А – число буквенно-цифровых знаков.

В – общее число цифровых знаков.

С – число десятичных знаков.

ТАБЛИЦА А1-2

Держатель лицензии (лицензиат) – типовой список данных

№	Элемент данных	Число знаков (индикативное)	Определения
1	Номер присвоения/ предложенных данных	7	Код должен определяться национальной администрацией
2	Региональный орган по присвоению частот	2	
3	Тип регистрации	1	N – новый ввод; M – изменение; D – удаление
4	Наименование держателя лицензии	30	Если требуется, те же данные могут быть использованы для контактов
5	Почтовый код	(6)	
6	Город	30	
7	Улица	24	
8	Сокращенное наименование	12	
9	Наименование платежа	30	
10	Адрес назначения платежа	60	
11	Размер платы за лицензию		Подлежит определению
12	Дата, к которой следует уплатить за лицензию		
13	Дата внесения платежа за лицензию		
14	Номер телефона	12	При необходимости еще 3 знака для кода страны
15	Номер телефакса	12	
16	Адрес эл. почты	20	
17	X-400 адрес	40	
18	Код телекса	12	

ПРИМЕЧАНИЕ. – () указывают, что номер зависит от используемого размера кода.

ТАБЛИЦА А1-3

Данные по характеристикам оборудования – типовой список

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
1	<i>Общие данные</i>					
1.1	Входные данные и дата их получения					
1.1.1	Вид входных данных	x		1		Код, например: N – новый ввод M – изменение D – удаление
1.1.2	Дата получения	x			4,0	Указывается месяц и год получения входных данных
1.2	Источник данных			1		Код, например: T – техническое описание оборудования R – отчет об измерениях и т. д.
1.3	Классификация безопасности		X	1		Код, например: U – не классифицировано R – ограниченная C – конфиденциальная S – секретно T – совершенно секретно
1.4	Тип оборудования	x		1		Код, например: S – комплексная система C – объединенная установка передатчик TX/ приемник RX T – отдельный передатчик R – отдельный приемник A – антенна и т. д.
1.5	Номенклатура системы или оборудования	x		16		Указывается кодовое обозначение системы или оборудования
1.6	Изготовитель и страна изготовления оборудования					
1.6.1	Изготовитель	x		12		
1.6.2	Страна изготовления		X	3		Код, например: сокращения, соответствующие Предисловию к МСЧ

ТАБЛИЦА А1-3 (продолжение)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
1.7	Развертывание оборудования и его функции					
1.7.1	Развертывание				1,0	Код, например: 1 – гражданское 2 – военное 3 – гражданское/военное
1.7.2	Функция			1		Код, например: А – радиотелефония В – звуковое радиовещание С – телевизионное вещание D – радиорелейные линии и т. д. Второй знак указывает на дополнительные характеристики
1.8	Платформа для размещения оборудования и его подвижность					
1.8.1	Платформа для размещения оборудования		X	1		Код, например: А – на борту воздушного судна L – наземная (на суше) R – на реках, каналах, озерах S – космическая и т. д.
1.8.2	Подвижность оборудования					Код, например: F – фиксированное, установленное на постоянной основе T – фиксированное во время работы, но перемещаемое M – подвижное, но не переносное, работа возможна во время движения P – переносное
1.9	Одобрение типа					
1.9.1	Исполнительная организация		X	1		Код должен устанавливаться в зависимости от потребностей
1.9.2	Номер одобрения типа		X		8,0	
1.9.3	Год проведения сертификации		X		2,0	
1.10	Количество оборудования		X		5,0	Указывает количество оборудования, используемого на территории страны

ТАБЛИЦА А1-3 (продолжение)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
1.11	Число передатчиков, приемников и антенн, включенных в систему					
1.11.1	Число передатчиков		X		1,0	
1.11.2	Число приемников				1,0	
1.11.3	Число антенн				1,0	
2	<i>Данные о передатчике</i>					
2.1	Номенклатура передатчика	x		15		Указывается используемое изготовителем обозначение типа передатчика
2.2	Перестраиваемый диапазон частот					
2.2.1	Возможность перестройки	x		1		Код, например: F – фиксированная частота передатчика (ТХ) S – частота ТХ, постоянно перестраиваемая ступенями T – частота ТХ, постоянно перестраиваемая
2.2.2	Нижняя граница диапазона частот	x			9,4	
2.2.3	Верхняя граница диапазона частот	x			9,4	
2.2.4	Единица измерения	x		1		Код: H – Гц k – кГц M – МГц G – ГГц
2.3	Переключаемые виды модуляции					
2.3.1	Необходимая ширина полосы	x		4		Код согласно Приложению 1 РР
2.3.2	Класс излучения	x		5		Код согласно Приложению 1 РР Эти записи производятся несколько раз для указания различных классов излучения в случае их коммутации

ТАБЛИЦА А1-3 (продолжение)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
2.4	Число предварительно установленных каналов	х			4,0	
2.5	Разнос каналов					
2.5.1	Единица измерения	х		1		Код: Н – Гц к – кГц М – МГц
2.5.2	Величина разноса каналов				9,4	Разнос каналов
2.6	Мощность передатчика					
2.6.1	Возможность перестройки	х		1		Код, например: Т – перестраиваемая мощность ТХ F – фиксированная мощность ТХ
2.6.2	Тип мощности					Код, например: С – мощность несущей D – эффективная излучаемая мощность несущей M – средняя мощность N – эффективная излучаемая средняя мощность P – пиковая мощность огибающей Q – эффективная излучаемая мощность огибающей R – эквивалентная изотропно излучаемая мощность S – максимальная мощность, усредненная в любой полосе шириной 4 кГц, подаваемая в антенну T – максимальная мощность, усредненная в любой полосе шириной 1 МГц, подаваемая в антенну
2.6.3	Нижний предел перестраиваемого диапазона мощностей	х			4,1	Величина
2.6.4	Верхний предел перестраиваемого диапазона мощностей	х			4,1	Величина
2.6.5	Единица измерения	х		1		Код: U – микроватт L – милливатт W – ватт K – киловатт M – мегаватт G – гигаватт

ТАБЛИЦА А1-3 (продолжение)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
2.7	Тип выходного каскада передатчика		X		2,0	Код, например: 01 – транзистор 02 – магнетрон 03 – клистрон и т. д.
2.8	Описание специальной импульсной модуляции		X		2,0	Код, например: 01 – импульсная незатухающая волна (CW) 02 – импульсная ЧМ/CW 03 – сжатие импульсов и т. д.
2.9	Длительность импульса					
2.9.1	Возможность перестройки		X	1		Код, например: F – фиксированная длительность импульса T – перестраиваемая длительность импульса
2.9.2	Нижний предел диапазона длительности импульса		X		3,0	
2.9.3	Верхний предел диапазона длительности импульса		X		3,0	
2.9.4	Единица измерения		X	1		Код, например: N – наносекунды U – микросекунды L – миллисекунды
2.10	Частота повторения импульсов (PRF)					
2.10.1	Возможность перестройки		X	1		Код, например: F – фиксированная PRF T – перестраиваемая PRF
2.10.2	Нижний предел PRF		X		4,0	PRF (кГц)
2.10.3	Верхний предел PRF		X		4,0	PRF (кГц)
2.11	Время нарастания и время спада импульса					
2.11.1	Время нарастания		X		3,1	
2.11.2	Единица измерения		X	1		Код, см. пункт 2.9.4
2.11.3	Время спада		X		3,1	
2.11.4	Единица измерения		X	1		Код, см. пункт 2.9.4

ТАБЛИЦА А1-3 (продолжение)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
2.12	Отношение величин девиации ЧМ-СВ					
2.12.1	Возможность перестройки		X	1		Код, например: F – фиксированная T – перестраиваемая
2.12.2	Нижний предел отношения величин девиации ЧМ-СВ				4,0	
2.12.3	Верхний предел отношения величин девиации ЧМ-СВ		X		4,0	
2.12.4	Единица измерения		X	1		Код: H – Гц k – кГц
2.13	Затухание гармоник					
2.13.1	Затухание 2-й гармоники	x			3,0	Затухание (дБ)
2.13.2	Затухание 3-й гармоники	x			3,0	Затухание (дБ)
3	<i>Данные о приемнике</i>					
3.1	Номенклатура приемника	x		15		Указывается используемое изготовителем обозначение типа приемника
3.2	Перестраиваемый диапазон частот					
3.2.1	Возможность перестройки	x		1		Код, например: F – фиксированная частота приемника (RX) S – перестраиваемая ступенями T – постоянно перестраиваемая
3.2.2	Нижняя граница диапазона частот	x			9,4	
3.2.3	Верхняя граница диапазона частот				9,4	
3.2.4	Единица измерения	x		1		Код: H – Гц k – кГц M – МГц G – ГГц
3.3	Переключаемые виды модуляции					
3.3.1	Ширина полосы	x		4		Код согласно Приложению 1 РР

ТАБЛИЦА А1-3 (продолжение)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В,С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В,С	
3.3.2	Класс излучения	х		5		Код согласно Приложению 1 РР. Эти записи производятся несколько раз для указания различных классов излучения в случае их коммутации
3.4	Тип приемника		Х	1		Код, например: А – детектор В – с одним преобразователем частоты С – с несколькими преобразователями частоты и т. д.
3.5	Чувствительность приемника				3,0	Чувствительность (дБм)
3.6	Число предварительно установленных каналов				4,0	
3.7	Разнос каналов					
3.7.1	Величина разноса каналов				9,4	
3.7.2	Единица измерения					Код: Н – Гц к – кГц М – МГц
3.8	Избирательность приемника Ширина полосы пропускания					
3.8.1	В точке 3 дБ	х			9,4	
3.8.2	В точке 20 дБ	х			9,4	
3.8.3	В точке 40 дБ	х			9,4	
3.8.4	В точке 60 дБ	х			9,4	
3.8.5	Единица измерения	х		1		Код, см. пункт 3.7.2
3.9	Смеситель и каскады ПЧ					
3.9.1	Тип смесителя		Х	1		Код, например: А – аддитивное смещение В – широкополосное кольцевое смещение с формированием импульсов М – мультипликативное смещение S – автодинное смещение
3.9.2	Величина промежуточной частоты	х			9,4	
3.9.3	Единица измерения	х		1		Код, см. пункт 3.2.4
3.9.4	Ширина полосы по ПЧ	х			9,4	
3.9.5	Единица измерения	х		1		Код, см. пункт 3.2.4

ТАБЛИЦА А1-3 (продолжение)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
3.9.6	Режим гетеродина		X	1		Код, например: А – преобразование с повышением частоты в нормальном режиме В – преобразование с повышением частоты в обращенном режиме С – преобразование с понижением частоты в нормальном режиме D – преобразование с понижением частоты в обращенном режиме При необходимости эти записи производятся 3 раза, чтобы указать данные для 2-й и 3-й каскадной ПЧ
3.10	Подавление зеркальной частоты	x			3,0	Указывается подавление зеркальной частоты (дБ)
3.11	Специальная схема		X		3,0	Код должен устанавливаться в зависимости от потребностей
4	<i>Данные об антенне</i>					
4.1	Номенклатура антенны	x			15	Указывается данное изготовителем обозначение типа антенны
4.2	Диапазон частот					
4.2.1	Возможность регулировки	x		1		Код, например: F – диапазон частот антенны не регулируется T – диапазон частот антенны регулируется
4.2.2	Нижняя граница диапазона частот	x			9,4	
4.2.3	Верхняя граница диапазона частот	x			9,4	
4.2.4	Единица измерения	x		1		Код: k – кГц M – МГц G – ГГц
4.3	Класс антенны	x		1		Код: T – передающая антенна R – приемная антенна C – приемно-передающая антенна

ТАБЛИЦА А1-3 (продолжение)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
4.4	Тип антенны	х			2,0	Код, например: 01 – диполь 02 – полуволновой диполь 03 – волновой диполь и т. д.
4.5	Характеристики антенны	х		1		Код, например: N – ненаправленная D – направленная (однаправленная) X – направленная (поворотная)
4.6	Поляризация антенны		X	1		Код, например: H – горизонтальная V – вертикальная C – круговая и т. д.
4.7	Изотропное усиление антенны					
4.7.1	Для горизонтальной поляризации	х			3,1	Усиление (дБ)
4.7.2	Для вертикальной поляризации	х			3,1	Усиление (дБ)
4.8	Тип фидера в антенне и затухание в линии					
4.8.1	Фидер антенны		X	1		Код, например: A – линия с параллельным соединением B – коаксиальная линия C – прямоугольный волновод и т. д.
4.8.2	Затухание в линии		X		3,1	Затухание в линии (дБ)
4.9	Периоды сканирования антенны					
4.9.1	Возможность регулировки					Код, например: F – фиксированная скорость сканирования T – изменяемая или регулируемая скорость сканирования
4.9.2	Нижняя граница периодов сканирования		X		4,0	Число периодов сканирования в минуту
4.9.3	Верхняя граница периодов сканирования				4,0	Число периодов сканирования в минуту
4.10	Вращение антенны					
4.10.1	Возможность регулировки		X	1		Код, например: F – фиксированная скорость вращения T – изменяемая или регулируемая скорость вращения

ТАБЛИЦА А1-3 (окончание)

№	Элемент данных	Статус		Число знаков (А или В.С)		Определения
		Основные данные	Дополнительные данные	А	В.С	
4.10.2	Нижний предел периодов вращения		X		4,0	Число периодов вращения в минуту
4.10.3	Верхний предел периодов вращения		X		4,0	Число периодов вращения в минуту
4.11	Размер антенны					
4.11.1	Размер		X	1		Код, например: L – эффективная длина антенны D – эффективная площадь антенны и т. д.
4.11.2	Величина				3,0	Величина (м)
4.12	Метод сканирования антенны		X	1		Код, например: E – вращательное сканирование в ограниченном секторе R – вращательное сканирование на 360° V – секторное сканирование в вертикальной плоскости N – секторное сканирование в горизонтальной и вертикальной плоскостях и т. д.
4.13	Ширина луча по половинной мощности					
4.13.1	Горизонтальная плоскость		X		4,1	Ширина луча (градусы)
4.13.2	Вертикальная плоскость		X		4,1	Ширина луча (градусы)
4.14	Диаграмма антенны в горизонтальной плоскости		X		36,0	Указывается изотропное усиление антенны с интервалом 20° начиная с 0° (пик диаграммы направленности) в направлении по часовой стрелке (каждая величина два знака)
4.15	Диаграмма антенны в вертикальной плоскости					
4.15.1	Коэффициент умножения		X		2,0	Указывается величина фактора (градусы), который должен быть умножен на 9 значений: +2,0, +1,5, +1,0, +0,5, 0, -0,5, -1,0, -1,5, -2,0 для получения девяти желаемых угловых значений
4.15.2	Величины изотропного усиления для девяти желаемых углов		x		18,0	(Каждая величина 2 знака)

ТАБЛИЦА А1-4

Данные контроля радиочастот – типовой список

№	Элемент данных	Число знаков	Объем информации		
			ИФИК БР		Администрация
			Сокращенный	Полный	
1	Станция контроля	4	x	x	x
2	Дата наблюдения	6	x	x	x
3	Время наблюдения	8	x	x	x
4	Измеряемая частота	8	x	x	x
5	Нижняя и верхняя границы измеряемого диапазона частот	16			
6	Обозначения излучения (Приложение 1 РР)	5	x	x	x
7	Тип системы	6	x	x	x
8	Тип пользователя и эксплуатационные функции оборудования	4			x
9	Класс станции	2	x	x	x
10	Характер службы	2			x
11	Страна, в которой расположен передатчик	3			x
12	Название или позывной	20	x	x	x
13	Информация о местоположении	15		x	x
14	Станция, с которой осуществляется связь	20		x	x
15	Замечания	18		x	x
16	Присвоенная частота	11		x	x
17	Заявка на регистрацию в БР МСЭ	1			
	Итого	149	8	12	15

ТАБЛИЦА А1-5

Элементы данных для контроля – типовой список

№	Элемент данных	(1)	Число знаков	
			(А или В.С) ⁽²⁾	
			А	В.С
1	Станция контроля – название или позывной Местоположение ⁽³⁾	1	20	
		1	15	
2	Дата наблюдения	10		6,0
3	Время наблюдения (UTC)	10		6,0
4	Частота ⁽⁴⁾	1	1	10,5

ТАБЛИЦА А1-5 (окончание)

№	Элемент данных	(1)	Число знаков	
			(А или В.С) ⁽²⁾	
			А	В.С
5	Отклонение частоты ⁽⁴⁾	10	1	6,1
6	Напряженность поля ⁽⁵⁾	10		4,1
7	Гармоника ⁽⁵⁾	10		4,1
8	Гармоника ⁽⁵⁾	10		4,1
9	Суб-гармоника ⁽⁵⁾	10		4,1
10	Суб-гармоника ⁽⁵⁾	10		4,1
11	Азимут эмиссии ⁽⁶⁾	10		5,0
12	Название других станций контроля и оценка их азимутов ^{(3), (6), (7)}			
	1. Станция – название или позывной	1	20	
	Местоположение	1	15	
	Азимут	10		5,0
	2. Станция – название или позывной	1	20	
	Местоположение	1	15	
	Азимут	10		5,0
	3. Станция – название или позывной	1	20	
	Местоположение	1	15	
	Азимут	10		5,0
	4. Станция – название или позывной	1	20	
	Местоположение	1	15	
	Азимут	10		5,0
13	Местоположение эмиссии ^{(3), (8)}	10	15 + 1	
14	Класс эмиссии	1	5	
15	Максимальное отклонение модуляции ⁽⁴⁾	10	1	4,1
16	Максимальная глубина модуляции ⁽⁹⁾	10		4,1
17	Максимальная частота модуляции ⁽⁴⁾	10	1	4,1
18	Код (телетайп)	10	16	4,1
19	Скорость двоичной передачи (телетайп) ⁽¹⁰⁾	10		5,0
20	Сдвиг (телетайп) ⁽¹¹⁾	10		4,0
21	Ширина полосы ^{(4), (12)}	1/10	1	4,1
22	Звуковая частота (Примечание) ⁽¹³⁾	1	80	
23	Готовность ⁽¹⁴⁾	1	2	
24	Характеристики приемника и анализатора. Описание тест-системы ⁽¹⁵⁾	1	x	
25	Список событий (произошедших) ⁽¹⁶⁾	x	26	
26	Класс станции	1	2	
27	Название или позывной	1	20	
28	Страна местонахождения передатчика	1	3	
29	Станция, с которой осуществляется связь	1	20	
30	Комментарии оператора		80	

Примечания к таблице А1-5

- (1) Число полей данных (некоторые параметры измеряются и сохраняются чаще, чем другие, для достижения большей надежности данных).
- (2) А или В и С
 А – число буквенно-цифровых знаков;
 В – общее число цифровых знаков;
 С – число десятичных знаков.
- (3) Координаты расположения определяются долготой и широтой, а именно:
 3 знака – градусы долготы;
 1 знак – E (в. д.) или W (з. д.);
 2 знака – минуты долготы;
 2 знака – секунды долготы;
 2 знака – градусы широты;
 1 знак – N (с. ш.) или S (ю. ш.);
 2 знака – минуты широты;
 2 знака – секунды широты;

Координаты расположения подвижных станций контроля должны сохраняться для оценки собранных данных.

- (4) Первый знак показывает единицу измерения – Н (Гц), к (кГц), М (МГц), G (ГГц).
- (5) Значения (дБ(мкВ/м)).
- (6) Азимуты измеряются от 0 (= север) по часовой стрелке до 359 со стандартным отклонением (2 знака).
- (7) Азимуты, полученные от других контрольных станций, могут быть нанесены на карту (предпочтительно на цветном видеозкране).
- (8) Кроме места расположения сохраняется фактор качества.
- (9) Значения (%).
- (10) Значения (боды).
- (11) Значения (Гц).
- (12) Если ширина полосы измеряется вручную, достаточно будет одного поля данных.
- (13) Здесь можно сохранить номер ленты, если была записана звуковая частота.
- (14) Удобство восприятия сохраняется в числах от 0 до 5. Возможно сохранение двух чисел, если качество сигнала значительно колеблется.
- (15) Количество данных зависит от применяемого оборудования.
- (16) Произошедшие события должны быть охарактеризованы следующими показателями:
 – время появления и исчезновения (12 знаков);
 – минимальный и максимальный заданный уровень (4 знака);
 – минимальное и максимальное смещение частоты (10 знаков).

Для составления списка произошедших событий понадобится дополнительная информация.

Число произошедших событий зависит от периода наблюдения, разрешения данных (пауза) и стабильности деятельности.

ТАБЛИЦА А1-6

Автоматизированный контроль данных по лицензированным частотам – типовой список

№	Элемент данных	(1)	Число знаков (А или В.С) ⁽²⁾	
			А	В.С
1	Станция контроля – название или позывной	1	20	
4	Частота ⁽³⁾	1	1	10.5
5	Отклонение частоты ⁽³⁾	2	1	6.1
6	Напряженность поля ⁽⁴⁾	2		4.1
7	Гармоника ⁽⁴⁾	2		4.1
8	Гармоника ⁽⁴⁾	2		4.1
11	Азимут эмиссии ⁽⁵⁾	2		3.0
12	Название других станций контроля и оценка их азимутов ⁽⁵⁾			
	1. Станция – название или позывной	1	20	
	Азимут	2		3.0
	2. Станция – название или позывной	1	20	
	Азимут	2		3.0
	3. Станция – название или позывной	1	20	
	Азимут	2		3.0
	4. Станция – название или позывной	1	20	
	Азимут	2		3.0
15	Девияция модуляции ⁽³⁾	2	1	4.1
16	Глубина модуляции ⁽⁶⁾	2		4.1
17	Частота модуляции ⁽³⁾	2	1	4.1
18	Код (телетайп)	1	16	4.1
19	Скорость двоичной передачи (телетайп) ⁽⁷⁾	2		5.0
20	Сдвиг (телетайп) ⁽⁸⁾	2		4.0
21	Ширина полосы ⁽⁹⁾	2	1	4.1
24	Используемые приемники и анализаторы; описание измерительной системы ⁽¹⁰⁾	1	x	
25	Перечень действий (законченные события) ⁽¹¹⁾	x		8.0

Номер ссылки должен быть сохранен для доступа к соответствующим данным из файла присвоения частот.

Пояснение к таблице А1-б

- (1) Число полей данных:
 - 1 – измеренные параметры должны быть в точности равны занесенным в память параметрам в поле данных;
 - 2 – измеренный параметр должен находиться в пределах занесенного в память в поле данных.
- (2) А или В или С:
 - А – число буквенно-цифровых знаков;
 - В – общее число цифровых знаков;
 - С – число десятичных знаков.
- (3) Первый знак показывает единицу измерения: Н (Гц), к (кГц), М (МГц), G (ГГц).
- (4) Значения (дБ(мкВ/м)).
- (5) Пределы зоны допустимости определяются двумя цифровыми величинами от 0 (= север) до 359 (по часовой стрелке). Переход к первой величине следом за переходом ко второй величине по часовой стрелке определяет диапазон углов приема. Азимут за пределами зоны может подразумевать ухудшение качества сигнала.
- (6) Значения (%).
- (7) Значения (боды).
- (8) Значения (Гц).
- (9) Это поле данных необходимо, только если ширина полосы излучения измеряется автоматически.
- (10) Количество данных зависит от применяемого оборудования.
- (11) График времени разрешенной передачи может состоять из отдельных блоков, содержащих время появления и исчезновения (8 знаков).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Система управления использованием спектра для развивающихся стран (SMS4DC)

Введение

Бюро развития электросвязи Международного союза электросвязи (БРЭ МСЭ) предлагает администрациям развивающихся стран компьютерную программу, позволяющую эффективнее решать задачи по управлению использованием спектра. Эта программа носит название SMS4DC (система управления использованием спектра для развивающихся стран). Она задумана как недорогая система управления использованием спектра начального уровня, но вместе с тем представляет собой весьма сложное программное средство с широкими функциональными возможностями.

В 2002 году 1-я Исследовательская комиссия по радиосвязи утвердила новую Рекомендацию МСЭ-R SM.1604, призывавшую к усовершенствованию и модернизации основной автоматизированной системы управления использованием спектра на базе Windows (WinBASMS). Кроме того, на ВКРЭ-02 было принято решение о дальнейшей разработке компьютеризированной системы управления использованием спектра. Система SMS4DC пришла на смену WinBASMS, разработанной в соответствии со спецификациями БРЭ МСЭ и Бюро радиосвязи (БР) на основе Рекомендации МСЭ-R SM.1048.

В ходе нескольких неформальных встреч группой работавших на добровольных началах экспертов был составлен проект спецификаций, в соответствии с которыми и была разработана система SMS4DC, предназначенная для управления присвоением частот сухопутной подвижной, фиксированной и радиовещательной службам, а также для координации частот земных станций (согласно процедурам из Приложения 7 РР). Система SMS4DC может использоваться для поддержки большинства функциональных требований, изложенных в Справочнике МСЭ по управлению использованием спектра на национальном уровне.

Необходимо подчеркнуть, что для успешной установки и эксплуатации SMS4DC у администрации уже должны быть в наличии юридические, регуляторные и технические механизмы управления использованием спектра на национальном уровне. Кроме того, хотя в системе автоматизированы многие технические процессы, окончательный выбор и решение о присвоении частот остается за инженером. Поэтому персонал по эксплуатации должен обладать достаточными знаниями о регуляторных и технических процессах, положенных в основу работы системы SMS4DC, и уметь правильно интерпретировать результаты выполнения алгоритмов для принятия правильных решений.

Основные характеристики системы SMS4DC

- 1 Удобный графический интерфейс пользователя.
- 2 Встроенная цифровая карта мира МСЭ (IDWM).
- 3 Возможность установки в сетевой среде.
- 4 Наличие нескольких уровней доступа пользователей.
- 5 Использование цифровой модели рельефа местности (DTM) на сервере или на рабочих станциях.
- 6 Управление общей иерархической административной базой данных.
- 7 Несколько встроенных моделей распространения радиоволн.
- 8 Отображение результатов расчетов на цифровой модели рельефа местности.
- 9 Генерация электронных форм заявок в БР.
- 10 Расчет помех.
- 11 Присвоение частот.
- 12 Учет региональных и национальных таблиц распределения частот.

- 13 Учет региональных соглашений в технических расчетах.
- 14 Возможности планирования частот.
- 15 Интерфейс к базам данных ИФИК БР.
- 16 Генерация информативных отчетов.
- 17 Использование модулей МСЭ для расчета контуров координации вокруг земных станций.
- 18 Управление выставлением счетов за использование радиочастотного спектра.
- 19 Расчет бюджета линии связи.
- 20 Ведение журнала пользователей для аудиторского контроля.
- 21 Интерфейс пользователя на английском и французском языках (готовится к выходу также испаноязычная версия).
- 22 Связь с программным обеспечением для контроля за использованием спектра Argus (R&S) и Esmeralda (Thales).
- 23 Интерфейс к картам Google™ Earth.

1 Основные функции системы SMS4DC

- I Служебные и административные.
- II Технические.
- III Графический интерфейс пользователя.
- I Служебные и административные функции:
 - a) визуализация административных функций с применением географической карты;
 - b) использование реляционной СУБД;
 - c) генерация электронных заявок;
 - d) интерфейс для импорта данных из базы данных ИФИК БР;
 - e) функции обеспечения безопасности при доступе к базе данных;
 - f) регистрация заявлений на присвоение частот, планов частот, частотных присвоений и т. д.;
 - g) определение приоритета и необходимости элементов данных;
 - h) учет региональных и международных таблиц распределения частот в процессе присвоения частот;
 - i) учет (национальных) планов частот, составленных для каждой полосы;
 - j) многопользовательское программное обеспечение локальной сети;
 - k) маски ввода данных с онлайн-овыми механизмами проверки (там, где это применимо);
 - l) локальная и глобальная административно-техническая база данных;
 - m) электронная библиотека диаграмм направленности антенн и характеристик оборудования, необходимых для выполнения технических расчетов, и электронная библиотека планов частот;
 - n) электронная библиотека линий СВЧ-связи;
 - o) база данных платежей за использование спектра и возможность применения индивидуализированной модели расчета платежей;
 - p) возможность встраивания индивидуализированных форматов отчетов и лицензий;
 - q) возможность перехода интерфейса пользователя на английский, французский и испанский языки;
 - r) отслеживание запросов о координации и полученных ответов на эти запросы;
 - s) экспорт результатов расчетов из SMS4DC в GoogleEarth™;

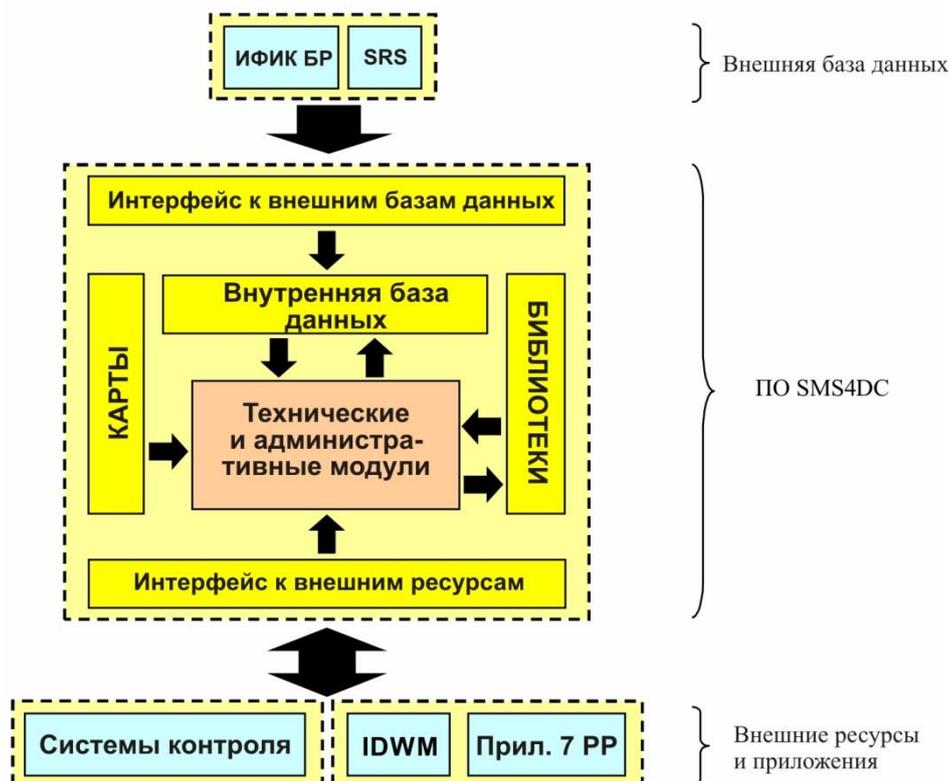
- t)* двусторонняя связь с программным обеспечением для контроля за использованием спектра ARGUS (R&S) и ESMERALDA (Thales);
 - u)* экспорт данных в виде значений, разделенных запятой (CSV).
- II** Технические характеристики и функции:
- a)* реализация моделей МСЭ-R по распространению радиоволн, а также других соответствующих Рекомендаций МСЭ-R для различных типов радиослужб, предусмотренных в системе;
 - b)* реализация региональных планов частот GE84, GE89, GE06 и ST61;
 - c)* использование трехмерной цифровой карты рельефа местности (GLOBE-DEM с разрешением 30 секунд) в моделях распространения радиоволн;
 - d)* использование карт местных помех, включенных в IDWM;
 - e)* возможность встраивания трехмерных цифровых карт рельефа местности с более высоким разрешением;
 - f)* возможность встраивания растровых и векторных карт;
 - g)* расчеты для координации частот;
 - h)* онлайн-отображение с помощью указателя мыши географических координат и активных переменных области, таких как высота, напряженность поля и т. д.;
 - i)* расчет напряженности поля с использованием различных моделей распространения радиоволн в выбранной области (зоне покрытия), вдоль профиля, по периметру многоугольника и в заданных точках, генерация контуров;
 - j)* расчет зоны покрытия сети и выбор наилучшего сервера;
 - k)* расчет помех вокруг выбранных наземных передатчиков и испытывающих помехи приемников;
 - l)* расчет помех между земными станциями, работающими с геостационарными спутниками, и станциями СВЧ-связи;
 - m)* анализ помех для присвоения частот станциям в заданных точках;
 - n)* возможность отслеживания и индивидуализации процесса выдачи лицензий на использование частот;
 - o)* определение затрагиваемых стран для целей международной координации.
- III** Графический интерфейс пользователя:
- p)* удобный интерфейс пользователя, отображение цифровой карты рельефа местности, возможность импорта стандартных картографических форматов (в том числе Globe map) и отображения географических карт;
 - q)* онлайн-отображение широты, долготы и высоты, наложение, увеличение масштаба и прокрутка, работа с векторными изображениями;
 - r)* многочисленные функции для ввода данных, элементы меню, нанесение новых станций на карту, поиск и отображение станции или группы станций на карте.

2 Структура программного обеспечения SMS4DC

Программное обеспечение SMS4DC для операционной системы Microsoft Windows разработано как единый пакет на языке Visual C++ 6.0 и состоит из ядра, оболочки и внешних элементов (рисунок А2-1).

РИСУНОК А2-1

Структура программного обеспечения SMS4DC



Cat-A02-01

2.1 Ядро ПО SMS4DC

Ядро SMS4DC обеспечивает удобный человек-машинный интерфейс, а также все необходимые инструменты для выполнения технических и административных задач этого ПО. Ядро предусматривает возможность использования разработанных и утвержденных МСЭ модулей (IDWM и Приложение 7 РР) для выполнения надежных в международном масштабе технических расчетов. Возможен также импорт записей из баз данных ИФИК БР (для наземных и космических служб) и SRS.

2.2 Оболочка и внешние элементы ПО SMS4DC

Оболочка ПО SMS4C состоит из растровых и векторных географических карт, административно-технической базы данных станций, а также различных библиотек и интерфейсов для использования внешних ресурсов и баз данных. Согласно требованиям спецификации БРЭ в систему SMS4DC встроена растровая карта, которая сформирована из нескольких векторных карт, извлеченных из последней версии модуля цифровой карты мира МСЭ (IDWM) и цифровой карты возвышений GLOBE DEM.

3 Геоинформационные системы в составе ПО SMS4DC

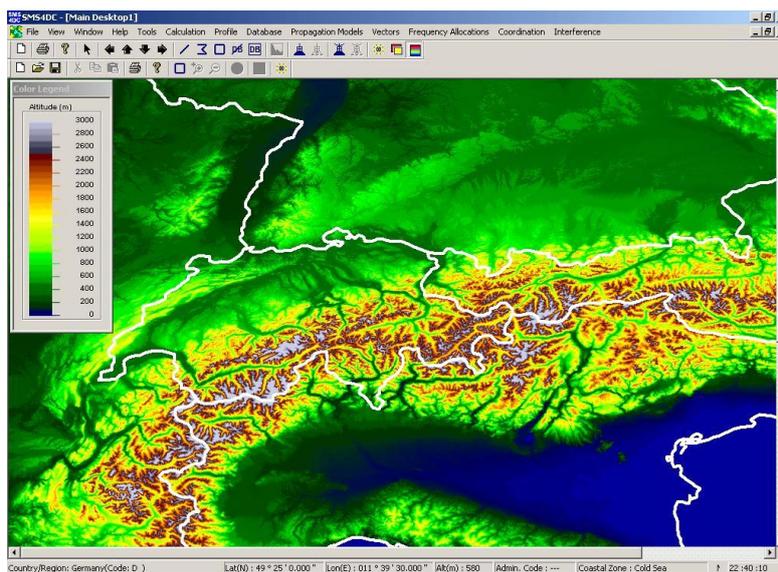
Программное обеспечение SMS4DC позволяет любому пользователю независимо от уровня доступа работать с векторными и растровыми картами в различных технических и административных модулях.

В SMS4DC имеется отображение двух карт – цифровой карты мира (IDWM) и цифровой карты возвышений (DEM). Эти отображения содержат панели инструментов в стиле Windows для доступа к другим функциям, включая службу Google™ Earth.

- **Векторные карты**
 - В программном обеспечении SMS4DC используется последняя версия цифровой карты мира МСЭ (IDWM) для отображения следующих векторных карт: линии политических границ, береговых линий, районов радиосвязи МСЭ и географических зон планов частот ST61, GE84, GE89 и GE06.
- **Растровые карты**
 - В программном обеспечении SMS4DC используется цифровая модель возвышений (DEM) под названием GLOBE (глобальная километровая модель возвышений земной поверхности над базовым уровнем). GLOBE DEM – это набор топографических данных по всему миру, охватывающий диапазон долгот от 180° з. д. до 180° в. д. и диапазон широт от 90° с. ш. до 90° ю. ш. Разрешение по широте и долготе составляет 30 дуговых секунд (0,008333... градуса). Поддерживаются проекции Ламберта и UTM. Точка привязки должна быть задана в системе координат WGS-84 (рисунок A2-2).

РИСУНОК A2-2

Цифровая карта возвышений (DEM)



Cat-A02-02

На приведенном здесь снимке экрана с цветовой топографической шкалой показаны граница Швейцарии и сопредельные страны. Соответствие цветов и высот показано на легенде.

Меню и панели инструментов DEM обеспечивают доступ к основным инструментам технического анализа, присвоения частот и координации.

- **SMS4DC предусматривает также возможность чтения других цифровых карт возвышений с разрешением лучше чем 1 км**

Разумеется, карта должна использовать ту же географическую проекцию и точку привязки.

4 Техническая база данных

Для целей присвоения частот SMS4DC использует несколько технических справочных таблиц, например планы размещения частот радиостолов, библиотеки оборудования и антенн и т. д.

5 Технические инструменты – меню Calculation (расчет), Profile (профиль) и Vector (вектор)

Помимо инструментов для присвоения частот и технического анализа применительно к конкретным службам, инженер может использовать также ряд технических инструментов анализа, доступ к которым обеспечивается через меню Calculation (расчет), Profile (профиль) и Vector (вектор) DEM. На карте можно чертить прямые и ломаные линии (из двух или более соединенных друг с другом линий).

Начертив прямую или ломаную линию, можно рассчитать следующие параметры: Distance (расстояние), Area (площадь), Azimuth (азимут), Elevation (возвышение), Profile (профиль), Fresnel zone (зона Френеля). Последний параметр рассчитывается только для прямой линии. Меню Vector (вектор) содержит функции Draw Circle (начертить окружность), Draw from file (начертить из файла), Remove from display (скрыть), Vector handling (работа с векторами).

В SMS4DC предусмотрены также дополнительные расчетные функции: Radio Horizon (радиогоризонт), Intermodulation (интермодуляция), Unit conversion (преобразование единиц), Antenna editor (редактор антенн) и Effective antenna height (эффективная высота антенны).

SMS4DC обеспечивает интерфейс для преобразования результатов многих расчетов (контуров напряженности поля, линии связи пункта с пунктом и других типов векторных и растровых результатов) в файлы формата KML, которые можно отображать поверх карт Google™ Earth.

6 Инструменты прогнозирования распространения радиоволн

В системе используются два типа моделей для прогнозирования распространения радиоволн – для систем связи пункта с пунктом (например, фиксированных служб) и систем связи из пункта в зону (например, для сухопутных подвижных или радиовещательных служб). Некоторые модели могут использоваться в обоих случаях. Все модели распространения позволяют учитывать отличия конкретной трассы или зоны, задавая разные значения параметров.

В таблице A2-1 приведены модели распространения радиоволн, используемые в SMS4DC, а также допустимые сочетания моделей и типов анализа. На рисунке A2-3 показан пример анализа бюджета линии связи.

Информация о лицензиях представлена в "древовидном", или иерархическом, формате. Имеется три основных раздела: анонимные станции – станции, которые (пока) не лицензированы, но могут быть введены в систему исключительно для тестовых целей и удалены по завершении анализа; действующие лицензии; помещенные в архив лицензии. Лицензии и счета могут быть индивидуализированы и сформированы на основе данных из базы.

8 Присвоение частот и помехи

SMS4DC предлагает ряд функций, обеспечивающих детальную техническую и административную поддержку процесса присвоения частот сухопутным подвижным, фиксированным и радиовещательным службам.

Это, в частности:

- база данных со структурой, содержащей всю необходимую техническую и административную информацию;
- возможность указания доступных каналов;
- автоматическая оценка всех доступных каналов в заданном диапазоне частот;
- инструменты прогнозирования распространения радиоволн для оценки зон обслуживания, покрытия и помех;
- средства международной координации частот.

SMS4DC автоматизирует технический анализ в рамках процесса присвоения частот, но не принимает решения о том, какую частоту следует присвоить. Инженер должен глубоко понимать принципы присвоения частот, чтобы правильно интерпретировать результаты и при необходимости суметь выполнить более детальный анализ.

SMS4DC позволяет выполнять следующие виды расчетов:

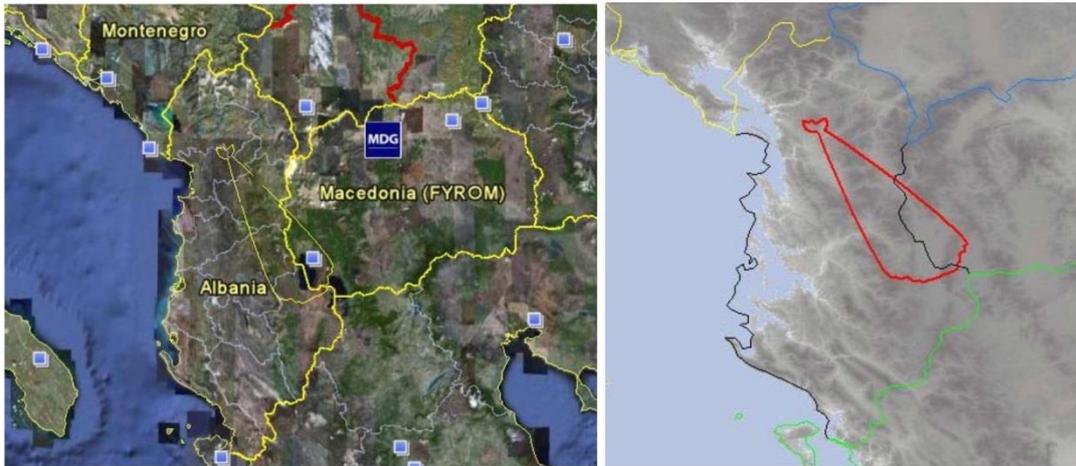
- определение доступных каналов по таблицам размещения частот радиостволов;
- первичный анализ доступных каналов для существующих станций;
- расчеты для сухопутной подвижной службы;
- расчеты для фиксированной службы;
- расчеты для радиовещательной службы;
- расчеты для земных станций космических служб.

9 Меню координации частот

SMS4DC содержит инструменты координации для нужд:

- радиовещательной службы (Региональные соглашения) – ST61, GE89, GE84, GE06 (см. рисунок А2-4);
- фиксированной и сухопутной подвижной служб – хранение технических параметров соглашений о координации в базе данных и оценка соответствия станции техническим условиям соглашения (*Border*);
- координации земных станций (процедура согласно Приложению 7 РР) – расчет координационного контура и определение затрагиваемых стран. Предусмотрен также расчет помех, создаваемых или воспринимаемых конкретной земной станцией, и помех, создаваемых другими земными или фиксированными станциями в пределах координационного контура.

РИСУНОК А2-4

Соглашение GE06 FXLM2BCBT (затрагиваемые администрации)

Выявление администраций, на чью радиовещательную службу потенциально может повлиять предлагаемая станция фиксированной или сухопутной подвижной службы, расположенная в другой стране. На правом снимке экрана показан координационный контур для предлагаемой станции FX. Он пересекает границу администрации, чья радиовещательная служба может быть затронута. На левом снимке экрана показан этот результат, экспортированный в Google Earth.

Cat-A02-04

10 Генерация заявок на частотные присвоения, подаваемых в электронной форме в Бюро радиосвязи (БР) МСЭ

- SMS4DC позволяет генерировать, сохранять и отображать подаваемые в БР МСЭ электронные заявки на частотные присвоения или внесение административных изменений в частотные присвоения станциям сухопутной подвижной, фиксированной и радиовещательной служб.
- Кроме того, для земных станций создаются файлы электронных заявок в формате баз данных Microsoft Access.

11 Импорт данных из DVD-циркуляров ИФИК БР (наземные службы) и ИФИК БР (космические службы)

Одним из важных преимуществ SMS4DC является то, что эта система позволяет импортировать данные из циркуляров ИФИК БР (в частности, о частотных присвоениях в тех или иных странах) в базу данных SMS4DC.

12 Безопасность системы и базы данных

- **Резервное копирование и восстановление базы данных**

В SMS4DC предусмотрена возможность резервного копирования базы данных и ее сохранения в надежном месте отдельно от сервера SMS4DC.

- **Файл журнала**

SMS4DC ведет файл журнала, в котором регистрируются действия пользователей по изменению данных. С помощью этого журнала системный администратор может отследить деструктивные действия по дате их совершения и восстановить данные из резервной копии.

- **Уровни доступа пользователей**

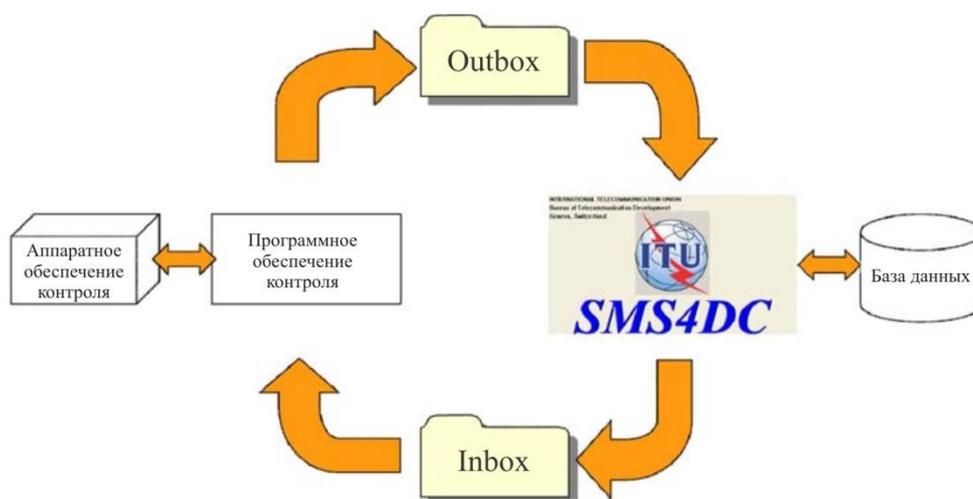
В SMS4DC имеется 6 (шесть) уровней доступа пользователей для защиты от несанкционированного доступа к системе, в том числе от внесения изменений в записи о держателях лицензий или справочных таблиц.

13 Меню контроля

Одним из важных элементов системы управления использованием спектра является подсистема контроля, которая служит "глазами" всей системы. Благодаря сотрудничеству с компаниями Rohde and Schwarz (R&S) и THALES система SMS4DC может поддерживать двустороннее взаимодействие с программным обеспечением по контролю за использованием спектра ARGUS (R&S) и Esmeralda (THALE). Кроме того, Рабочей группой 1С МСЭ-R разработаны требования к общему интерфейсу (см. Приложение 6 к документу 1С/122 от 18 октября 2010 г.), устанавливающие порядок информационного взаимодействия между двумя программными системами через две общие папки с названиями Inbox и Outbox. Информация должна предоставляться в формате XML (см. рисунок A2-5).

РИСУНОК A2-5

Общий интерфейс между системой SMS4DC и программным обеспечением для контроля за использованием спектра



Cat-A02-05

Более подробную информацию можно получить по адресу: <http://www.itu.int/pub/D-STG-SPEC-2012-V4.0> или по электронной почте: SMS4DC@itu.int.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

SMIs – интеллектуальная система управления использованием спектра

1 Общая информация

Система SMIs (интеллектуальная система управления использованием спектра), разработанная Национальным агентством по исследованиям в области радиосвязи Республики Корея (далее RRA), обладает техническими возможностями, позволяющими проводить анализ совместимости и совместного использования всех радиослужб. Система постоянно обновляется и будет развиваться далее для расширения функциональных возможностей и приведения в соответствие с современным уровнем развития ИТ.

1.1 Задачи системы SMIs

Для осуществления всей необходимой деятельности по анализу совместимости и помех в рамках стратегического и оперативного управления использованием радиочастотного спектра на национальном уровне система SMIs выполняет функции анализа совместимости между радиовещательной, наземной и спутниковой службами, а также совместного использования частот этими службами.

1.2 Процедуры

Все выполненные системой SMIs процедуры и расчеты строго соответствуют требованиям последних рекомендаций МСЭ и нормативно-правовых актов Республики Корея. Изменения в существующие процедуры вносятся, как правило, путем модульного обновления работающих систем.

Кроме того, в системе предусмотрена возможность индивидуализации форматов всех выходных документов в соответствии с требованиями конкретного клиента или администрации.

1.3 Подкомпоненты системы

Система SMIs имеет архитектуру клиент-сервер с высокой степенью модульности, которая обеспечивает возможность функционального и географического разделения между сервером базы данных и различными прикладными модулями. Такая масштабируемая архитектура позволяет при выполнении проектов по модификации систем начинать с базовой конфигурации, а на более поздних этапах проекта усложнять и расширять конфигурацию по мере необходимости. В состав SMIs входят подсистема анализа сетей радиовещания, подсистема анализа наземных сетей, подсистема анализа спутниковых сетей и подсистема анализа совместного использования частот, которая позволяет анализировать совместимость, помехи и совместное использование частот различными службами беспроводной связи.

1.4 Цифровые карты

Источником фактической географической информации для анализа спектра при выполнении административных и технических процедур в системе SMIs служат цифровые карты рельефа местности (DTM). Для эффективного доступа к данным предусмотрена возможность преобразования форматов данных широко используемых коммерческих ГИС (геоинформационных систем) во внутренние форматы SMIs. При моделировании система может использовать слои разных типов, в том числе топографические карты, данные о землепользовании и демографические данные.

2 Описание системы SMIs

Разработанная RRA система SMIs представляет собой комплексное интегрированное решение для лицензирования всех радиослужб.

Основные функциональные элементы и возможности системы SMIs:

- веб-портал для доступа пользователей;
- подсистемы анализа:
 - радиовещательной службы;
 - наземной (фиксированной и сухопутной подвижной) службы;
 - спутниковой службы;
 - совместного использования частот и совместимости;
- процедуры присвоения частот на основе расчетов (моделей распространения) и технических данных, указанных для конкретной радиослужбы.

На рисунке А3-1 показана общая структура системы, включая модули лицензирования, технического анализа и координации всех радиослужб, национальные планы частотных присвоений и интерфейс к системе контроля за использованием спектра с возможностью анализа результатов измерений. Эти модули описываются в следующем разделе.

РИСУНОК А3-1

Разработанная RRA система управления использованием спектра (SMIs)



Cat-A03-01

2.1 Краткое описание модулей

2.1.1 Веб-портал

Веб-портал SMIs имеет функцию поиска и содержит большое количество полезной информации, в том числе касающейся законодательства о радиочастотном спектре и других нормативно-правовых актов, таблицы распределения частот и т. д. На рисунке А3-2 показан работающий в любом браузере интерфейс для управления пользовательскими данными и просмотра данных об операторах радиостанций.

РИСУНОК А3-2
Веб-портал системы SMIS



Cat-A03-02

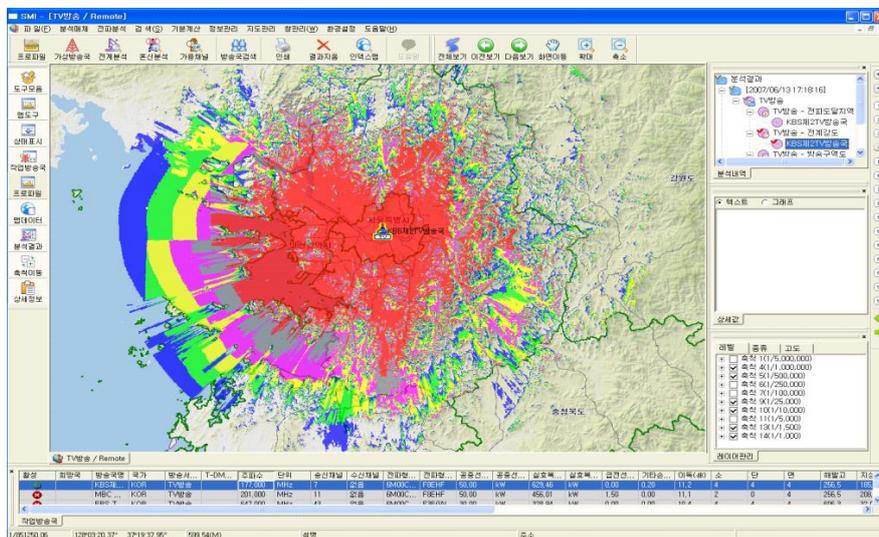
2.1.2 Подсистема анализа радиовещательных сетей

Подсистема анализа радиовещательных сетей служит для анализа (планирования) и координации аналоговых и цифровых радиовещательных служб.

Подсистема выполняет следующие функции:

- анализ зоны вещания радиовещательных станций;
- анализ сигналов и помех радиовещательных станций;
- анализ доступных каналов;
- международную регистрацию частот вещания.

РИСУНОК А3-3
Анализ радиовещательной службы



Cat-A03-03

Для анализа потенциальных зон вещания используется информация о частотах, включающая характеристики радиовещательных станций, такие как высота антенны и выходная мощность передатчика. Эта информация используется также для проверки районов, где имеются радиовещательные службы. При проведении анализа также учитываются высота земной поверхности, тип местности и высота зданий.

2.1.3 Подсистема анализа наземных сетей

Подсистема анализа наземных сетей служит для анализа (планирования) и координации наземных служб с фиксированными службами (линиями СВЧ-связи) и сухопутными подвижными службами.

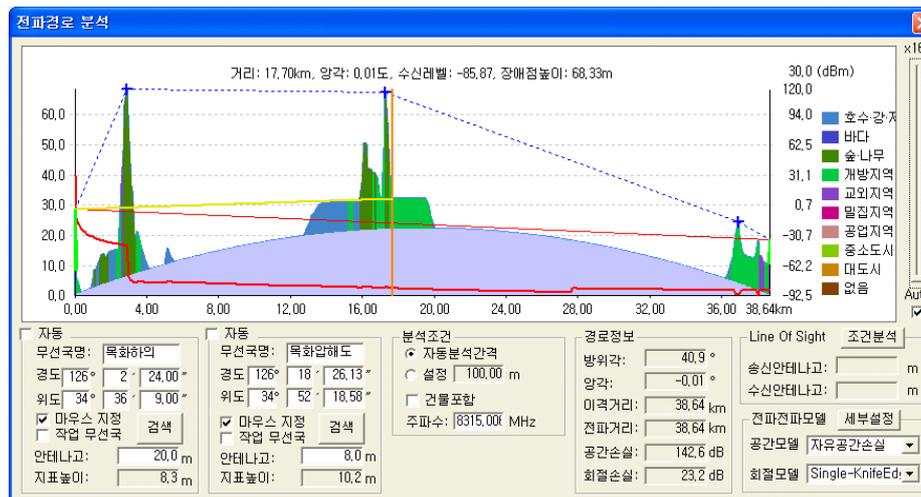
Подсистема поддерживает анализ подвижных служб радиосвязи, таких как CDMA, LTE и TRS (радиосистема с автоматическим перераспределением каналов), и фиксированных служб. Предусмотрены функции анализа широкополосных сетей беспроводной связи для строительства сооружений с беспроводным соединением.

Подсистема выполняет следующие функции:

- анализ наземных зон покрытия станций фиксированной и сухопутной подвижной службы;
- анализ интермодуляции и помех наземной службы;
- анализ доступных каналов наземной службы;
- международную регистрацию частот наземных служб.

РИСУНОК А3-4

Анализ проектируемой линии связи фиксированной службы



Cat-A03-04

2.1.4 Подсистема анализа спутниковых сетей

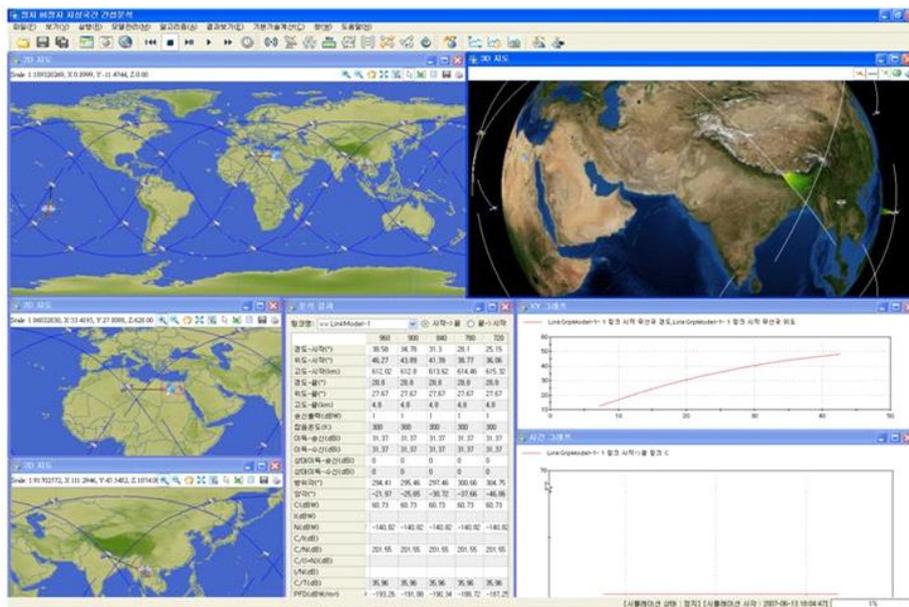
Подсистема анализа спутниковых сетей служит для анализа и координации спутниковых служб. Под спутниковыми сетями подразумевается совокупность спутников, находящихся на околоземной орбите, и земных станций для обеспечения беспроводного соединения с межспутниковыми станциями и станциями космос-Земля.

Подсистема выполняет следующие функции:

- анализ спутниковых станций на геостационарной и негеостационарной орбите и земных станций;
- анализ интермодуляции и помех между спутниковыми сетями (станциями на негеостационарной или геостационарной орбите) и земными/наземными станциями;
- международную регистрацию и координацию спутниковых сетей.

РИСУНОК А3-5

Анализ спутниковой службы



Cat-A03-05

2.1.5 Подсистема анализа совместного использования частот

Эта подсистема обеспечивает анализ эксплуатационных параметров для совместного использования частот различным оборудованием и службами радиосвязи в пределах одной полосы. Используемые в ней методы анализа аналогичны тем, что применяются для радиовещательных и наземных сетей.

Подсистема выполняет следующие функции:

- анализ совместимости наземной и радиовещательной служб;
- анализ интермодуляции и помех наземной службы;
- анализ доступных каналов наземной службы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

SIRIUS – система управления использованием спектра на национальном уровне

1 Введение

Автоматизированная система управления использованием спектра на национальном уровне, известная как SIRIUS, была разработана в Кыргызской Республике и действует начиная с 2003 года. Система является простой и почти интуитивной по своим дизайну и операционным данным и может успешно использоваться в условиях развивающихся стран, то есть при ограниченных кадровых ресурсах и недостатке персонала с более высокой, нежели базовая радиотехнология, квалификацией. Система полностью согласуется с Рекомендацией МСЭ-R SM.1604 "Руководство по усовершенствованной системе управления использованием спектра в развивающихся странах". Кроме того, система была предназначена для выполнения всех существенных функций, которые обычно выполняются более мощными и сложными системами, включая многопользовательский доступ и моделирование с использованием цифровых данных о рельефе местности. Система SIRIUS показала себя весьма удобной для пользователя в условиях, когда число частотных присвоений не слишком велико (до 50 000–100 000), что типично для развивающихся стран.

2 Система SIRIUS

Автоматизированная система управления использованием спектра SIRIUS была разработана с применением современных технологических платформ, топологии и архитектуры IT, обеспечивающих высокий уровень безопасности, надежности, работоспособности, сохранности информации и скорости ответа. Многопользовательская обработка данных на основе технологии клиент-сервер обеспечивает многочисленные преимущества для организации центральной базы данных, уникального пользовательского интерфейса, систем безопасности и аудита, стратегии поддержки, восстановления данных, записи, импорта и экспорта данных.

Система SIRIUS была разработана в соответствии со следующими положениями:

- Рекомендациями МСЭ-R SM.1370, МСЭ-R SM.1604, МСЭ-R SM.1048, МСЭ-R SM.1413, МСЭ-R SM.667;
- оценочными методами и аналитическими моделями электромагнитной совместимости (ЭМС), а также процедурами вычислений, изложенными в соответствующих Рекомендациях МСЭ-R и региональных и межрегиональных соглашениях.

Система SIRIUS способна выполнять следующие основные функции.

- Административный модуль:
 - лицензирование частотных присвоений;
 - национальное и международное сотрудничество и уведомления;
 - выставление счетов и штрафов.
- Модуль инженерного анализа:
 - планирование использования спектра;
 - различные аналитические методы оценки ОСШ и ЭМС станций;
 - инструменты инженерного анализа общего назначения для расчета помех и зон покрытия для станций, анализа трассы и т. д. с использованием цифровых данных рельефа местности.

- Модуль контроля:
 - учет жалоб на наличие помех, исследование и устранение помех;
 - подготовка работ по контролю за использованием спектра для станций контроля;
 - сбор и анализ данных контроля за использованием спектра;
 - анализ измерения излучения для сравнения с базой данных.

SIRIUS работает со следующими входными данными:

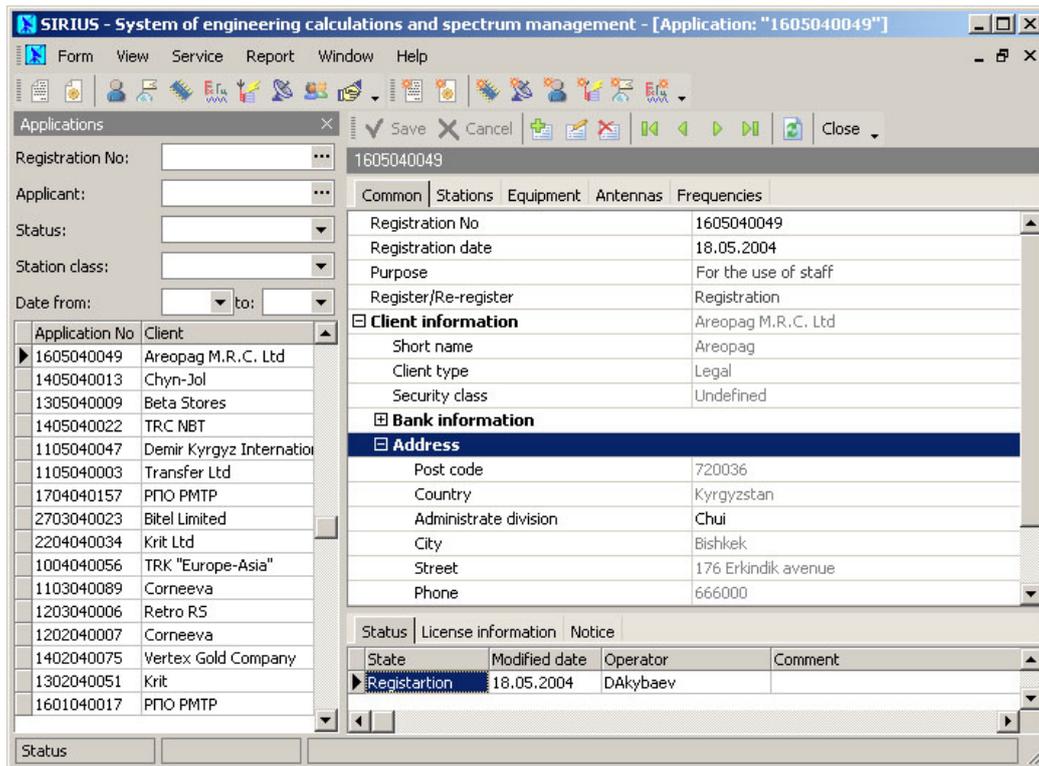
- административные и технические данные частотных присвоений;
- данные национальной и международной таблиц распределения частот;
- каталоги аппаратного обеспечения и антенн;
- данные таблиц координационных расстояний;
- передача данных, которые требуются для работы SIRIUS;
- данные о рельефе местности.

3 Административный модуль

В него входят следующие функции:

- запись в системе заявок на частотное присвоение, проверка полноты и правильности информации;
- проверка заявленного частотного присвоения на соответствие международным и национальным таблицам распределения частот;
- регистрация в системе лицензий на присвоение частот;
- ввод в систему данных по сертификации и утверждению типов антенн;
- генерация уведомлений о координации частотных присвоений (национальная и международная координация);
- легко адаптируемая система для расчета платежей и штрафов за использование спектра;
- административные и технические отчеты;
- хранение данных национальных и международных таблиц распределения частот;
- импорт и экспорт данных;
- поддержка и восстановление данных;
- регистрация пользователей систем, аудит.

РИСУНОК А4-1
Административный модуль



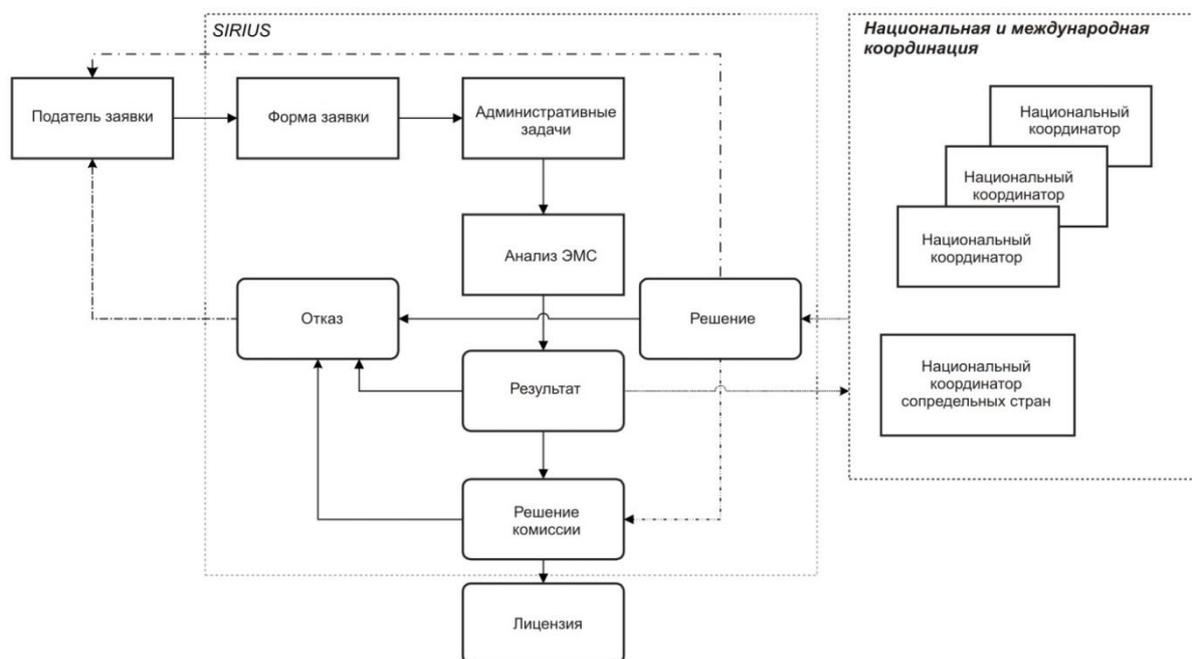
Cat-A04-01

3.1 Лицензирование частотных присвоений

Клиент заполняет бланк заявления на частотное присвоение и представляет его национальной администрации в бумажной или электронной форме. Диаграмма на рисунке А4-2 иллюстрирует последовательность действий в системе SIRIUS для лицензионного процесса.

РИСУНОК А4-2

Диаграмма



Cat-A04-02

Оператор вводит в систему заявку на частотное присвоение. После проверки полноты и правильности информации система присваивает заявке статус "на рассмотрении". Если заявитель не представил всей нужной информации, заявке присваивается статус "регистрация". Если результаты анализа ЭМС положительны, заявка направляется на координацию на национальном и международном уровнях. Присвоение частоты осуществляется только при полностью положительных результатах на каждой стадии. Если на какой-либо стадии результат будет отрицательным, оператор меняет параметры уведомления по согласованию с клиентом. Система способна автоматически извлекать данные из электронных уведомлений.

4 Сотрудничество на национальном и международном уровнях, заявление в МСЭ-R

Система SIRIUS может подготовить запросы для межведомственной и международной координации, используя требуемую форму заявления МСЭ-R, необходимую для категории станции, подлежащей координации. Процесс координации основан на существующих регламентарных правилах и соглашениях, заключенных между осуществляющими координацию сторонами, либо в форме региональных соглашений. В этих целях система SIRIUS использует методы и процедуры координации, содержащиеся в региональных соглашениях, таких как Женева 1984 года, Женева 1989 года, Стокгольм 1961 года, Берлин 2003 года и другие.

Запросы на координацию обрабатываются в SIRIUS как любой иной запрос на частотное присвоение, за исключением того, что запросам присваиваются конкретные статусы.

Как только бланки подготовлены, их можно направлять в МСЭ-R для целей заявления в электронной или бумажной форме с указанием стран, осуществляющих координацию.

5 Отчеты

Система предлагает следующие отчеты:

- *стандартные* – статистические, административные, технические и финансовые отчеты. Примеры: число полученных заявок, число заявок с положительным результатом; число отвергнутых заявок; результаты проверки заявок; результаты координации и т. д.;
- *генератор отчетов* – гибкая система, используемая для генерации разных отчетов, основанных на шаблонах и сценариях.

Генератор отчетов создает отчеты с помощью "мастера" отчетов. Эта программа выбирает необходимые данные (записи) и критерии выбора и формулирует запрос. Также возможно создать отчет с использованием макросценария.

6 Техническая и административная база данных

Структура базы данных согласуется с Рекомендацией МСЭ-R SM.667, обеспечивая работу основных функций системы.

Система SIRIUS обладает адаптивным интерфейсом, позволяющим пользователю индивидуализировать бланки ввода и редактирования данных в зависимости от технических характеристик и административных требований.

Для главных объектов система отслеживает все изменения статуса, представляя данные об операторе, дате, а также пояснения к изменению. Занесение в журнал записи об изменении статуса позволяет выявить запаздывание с административной обработкой полученных заявлений, формулировать административные запросы для определения эффективности использования спектра.

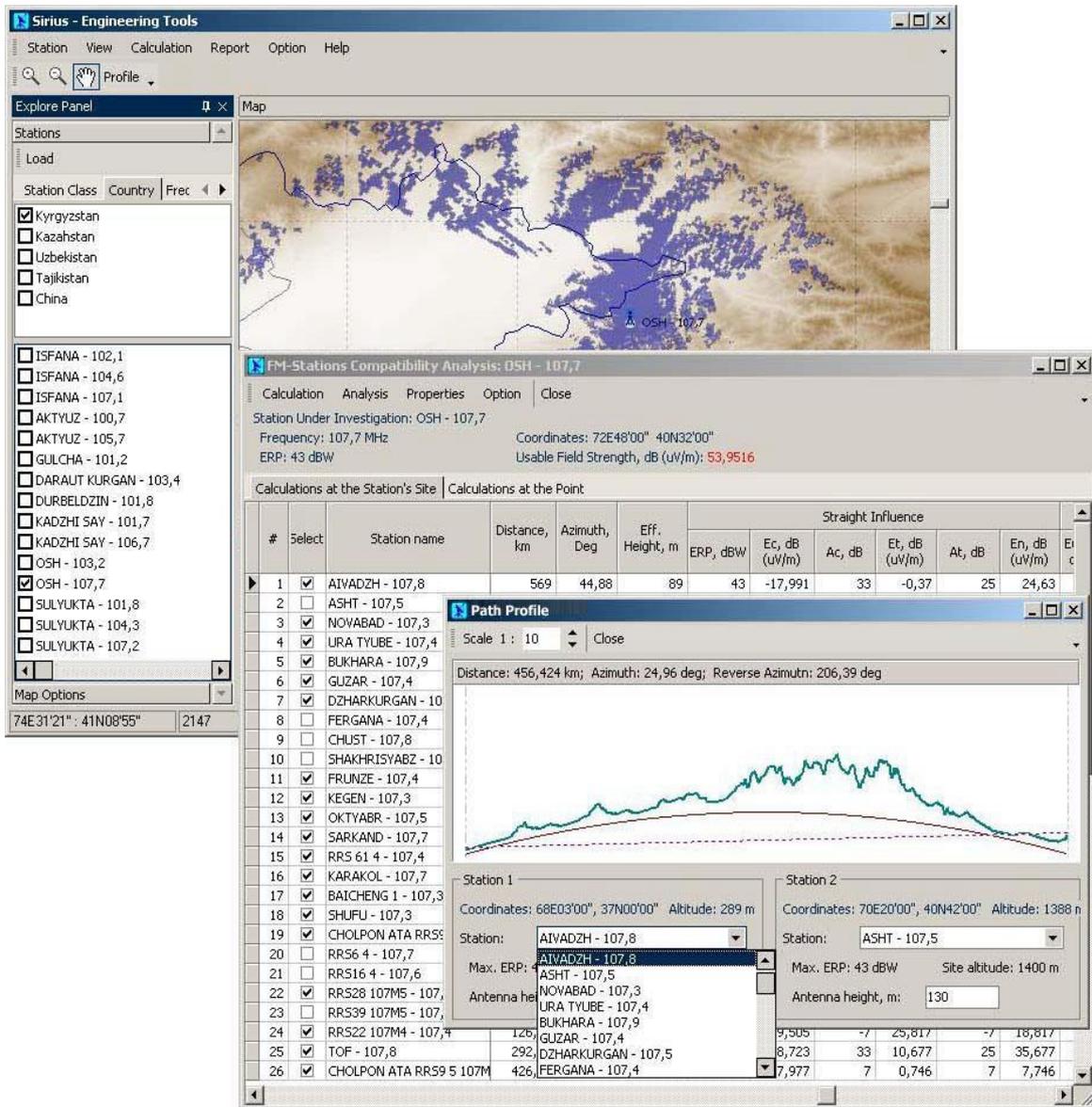
7 Модуль инженерного анализа

В этот модуль входят следующие функции:

- инструменты для планирования использования спектра;
- аналитические инструменты для радиовещательной, подвижной и фиксированной служб;
- аналитические инструменты для оценки ЭМС между станциями в разных службах;
- технические средства общего назначения для анализа спектра;
- модели прогнозирования распространения радиоволн в системе SIRIUS.

РИСУНОК А4-3

Модуль технического анализа в Windows



Cat-A04-03

7.1 Инструменты планирования использования спектра

Для планирования использования спектра система SIRIUS предлагает следующие возможности:

- поддержку национальных и международных таблиц распределения частот, включая службы и примечания;
- ввод новых и редактирование существующих таблиц распределения частот;
- редактирование планов распределения и каналов;
- гибкие системы представления информации для таблиц распределения частот (в графической и табличной формах);
- функции проверки соответствия частотных присвоений таблицам распределения частот.

7.2 Аналитические инструменты для радиовещательной, подвижной и фиксированной служб

Эти инструменты позволяют пользователям системы SIRIUS:

- анализировать и оценивать влияние существующих и планируемых станций на данную станцию (индивидуальный и общий эффект) в любой географической точке в пределах зоны обслуживания станции (в зависимости от службы) с использованием вычислений на основе цифровых данных о рельефе местности;
- выполнять быстрые вычисления или детальный анализ влияния данной станции на существующие и планируемые станции (в зависимости от службы);
- поканально анализировать помехи в данном месте (в целях частотного присвоения);
- анализировать продукты интермодуляции.

7.3 Аналитические инструменты оценки ЭМС между станциями в разных службах

Эти инструменты позволяют инженерам выполнить ЭМС-анализ для станций, действующих в разных службах.

- Были применены методы вычисления, описанные в Рекомендации МСЭ-R IS.851-1. Получены следующие результаты:
 - защита службы радиовещания от систем в фиксированной и сухопутной подвижной службах;
 - защита сухопутной подвижной службы от службы радиовещания;
 - защита фиксированной службы от службы радиовещания.
- Проанализирована совместимость систем в звуковой радиовещательной службе (диапазон 87–108 МГц) и воздушной службе (диапазон 108–137 МГц) с использованием методов Рекомендации МСЭ-R SM.1009-1.

7.4 Технические средства общего назначения для анализа спектра

- Поиск индексируемых станций в базе данных. Результаты отображаются географически с избранными пользователем слоями (национальные границы, городские ареалы, рельеф, морфология и т. д.).
- Подсчет и графическое отражение зоны покрытия и зон помех для данной станции с использованием разных моделей распространения радиоволн.
- Отображение профилей трассы и величины затухания при распространении сигнала (в зависимости от выбранной модели распространения) между любыми двумя станциями, параметров трассы (азимута, географических координат, высоты) между любыми двумя точками.
- Распределение каналов между станциями в соответствии с разнесением частота-пространство.

7.5 Модели прогнозирования распространения радиоволн в системе SIRIUS

Система SIRIUS содержит большой набор моделей прогнозирования распространения радиоволн, покрывающих широкий диапазон частот и разные типы применений, – от элементарных, как, например, модель распространения волн в свободном пространстве, до сложных моделей, принимающих в расчет рельеф местности, климат, почву и морфологию по профилю трассы. Ниже приведены некоторые из моделей:

- модель распространения волн в свободном пространстве;
- модель гладкой земной поверхности;

- модель Окамура–Хата;
- модель NSM;
- Рекомендация МСЭ-R P.370;
- Рекомендация МСЭ-R P.1546;
- Рекомендация МСЭ-R P.530.

8 Модуль контроля

Жалобы на наличие помех, расследование и устранение

Система SIRIUS записывает жалобы и классифицирует их по типу помех. Результаты расследования и меры по устранению источников помех систематически вносятся в базу данных в целях их использования в будущем в аналогичных случаях. Если источником помех является лицензированная станция, запускается внутренняя процедура для повторной оценки параметров частотных присвоений соответствующих станций. Если источник помех – не лицензированная станция, принимаются меры по прекращению нежелательного излучения.

Подготовка работ по контролю за использованием спектра для станций контроля

Система SIRIUS предлагает список стандартных работ по разным станциям контроля с необходимым набором рабочих данных. Станции могут готовить и возвращать результаты каждой работы, сохраняемые в системе.

Сбор и анализ данных по контролю за использованием спектра

Система дает возможность собирать и хранить данные контроля, что позволяет проследить изменения в характеристике излучения. База данных по контролю за использованием спектра создана в соответствии с [Touré *et al.*, 2002].

9 Операции для многих пользователей

Система может поддерживать одновременную работу порядка 20 рабочих мест. После модернизации составляющих системы возможно увеличение числа параллельных пользователей.

10 Заключительные замечания

Несмотря на то что в последнее время система используется главным образом для решения отдельных задач ЭМС и обучения, опыт Кыргызской Республики может представлять интерес для других стран, организаций и специалистов по управлению использованием спектра.

СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- [1] TOURÉ, H., MAYHER, R., NURMATOV, B. and PAVLIOUK, A. [June 2002] Development and Implementation of Computerized Spectrum Management Systems by the International Telecommunication Union. Proc. of the Sixteenth International Wroclaw Symposium and Exhibition on EMC. Wroclaw, Poland.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Прикладное программное обеспечение для планирования и оптимизации сетей контроля за использованием спектра по углу прихода сигнала

Данное программное обеспечение предназначено для планирования и оптимизации сетей контроля за использованием спектра и групп станций контроля, работающих по традиционной технологии измерения угла прихода сигнала (АОА), в соответствии с пунктами 6.8 и 4.7.3.1.4 Справочника МСЭ по контролю за использованием спектра (издание 2011 г.). Поскольку инвестиции в подсистему контроля составляют значительную часть общих инвестиций в систему управления использованием спектра, оптимизация и эффективное планирование сетей контроля имеют высокую технико-экономическую значимость, как подчеркнуто в Рекомендации МСЭ-R SM.1392-2. Данное программное обеспечение может также использоваться для визуализации зон покрытия станций контроля за использованием спектра ОВЧ/УВЧ (особенно подвижных), работающих в полевых условиях, и для определения степени взаимодействия фиксированных и подвижных станций контроля при выполнении ими различных функций согласно пункту 3.6.2.2.7 Справочника МСЭ по контролю за использованием спектра (издание 2011 г.).

Рассматриваемое программное обеспечение позволяет администрациям и операторам:

- получать точную количественную информацию относительно реальной способности их национальной сети или группы стационарных станций выполнять все функции контроля: измерение параметров излучения (включая прослушивание), радиопеленгацию и определение местоположения методом триангуляции; создание детальных атласов мониторингового покрытия на разных частотах (в диапазоне 30–3000 МГц) и с разными тестовыми параметрами передатчиков (мощность и высота антенны);
- оценивать путем рассмотрения разных вариантов выгоды, которые могут быть получены благодаря усовершенствованию оборудования контроля (главным образом чувствительности приемника к разным мониторинговым функциям и точности радиопеленгации или всей системы), так же как и высоту мониторинговой антенны и усиление станций контроля;
- определять зоны, где та или иная функция контроля не выполняется либо выполняется соответствующими стационарными станциями контроля недостаточно качественно; в этих зонах могут быть установлены новые станции контроля;
- идентифицировать стационарные станции контроля, которые не обеспечивают значительного вклада в общий охват функциями контроля и могут быть исключены или переведены в другое место для повышения уровня охвата;
- разрабатывать технические и экономические планы усовершенствования и расширения существующих мониторинговых сетей контроля или групп стационарных станций контроля;
- разрабатывать планы создания новых сетей контроля или групп стационарных станций контроля наиболее эффективным образом;
- оптимизировать эксплуатацию подвижных станций контроля/радиопеленгации во время их работы путем предварительного расчета площадей покрытия на разных пунктах их маршрута.

В качестве дополнительной функции программное обеспечение позволяет вычислить площадь покрытия радиопередатчиков, работающих в режиме "пункт–зона" (преимущественно вещательных и сухопутных подвижных), на основе значений минимальной пороговой напряженности поля (Рекомендация МСЭ-R BS.638).

В программном обеспечении применяется методология, первоначально изложенная в [Kogan and Pavliouk, 2004a; 2004b] и получившая дальнейшее развитие в работе [Krutova and Pavlyuk, 2011]. Оно вычисляет действительный охват функцией контроля для всех таких функций (прослушивание, измерение, радиопеленгация и местоположение) на основе значений напряженности поля и с учетом рельефа местности с использованием положений Рекомендаций МСЭ-R P.1546-4 и P.2012.2. Процедура расчета приведена на рисунке А5-1.

Вследствие того что определение местоположения методом триангуляции требует радиопеленгационного покрытия по крайней мере двумя станциями радиопеленгации в рассматриваемой тестовой точке, невозможно использовать расчет напряженности поля вдоль трассы распространения, полученный различными азимутальными направлениями каждой станции, как это обычно используется для расчета покрытия вещанием и подвижной связью. Необходимо выполнить более сложные (и требующие большего времени) вычисления – рассчитать величины напряженности поля на каждой стационарной станции контроля с помощью тестового передатчика, помещенного в каждую тестовую точку (верхняя часть и последовательность операций А диаграммы на рисунке А5-1).

Работая с матрицей напряженности поля, рассчитанной для каждого пикселя экрана, можно вычислить и показать границы зон покрытия для прослушивания, измерения и радиопеленгации. Используя данные по профилю высот местности вдоль любой выбранной трассы вместе с данными напряженности поля, можно вычислить и показать данные распределения (дисплей 4 на рисунке А5-1). Пример расчета зоны покрытия для одной из станций контроля, входящей в группу из трех станций, представлен на рисунке А5-2.

Матрица данных напряженности поля является основой вычислений общей зоны покрытия и подзон разных мест расположения с известной степенью точности (шаблоны охвата местоопределением), как это показано на нижней части и последовательности операций А диаграммы, рисунок А5-2. На каждом пикселе экрана определено, в какой из группы станций радиопеленгации напряженность поля превосходит пороговый уровень, необходимый для надежного обеспечения радиопеленгации. Инструментальные (системные) ошибки этих станций радиопеленгации заново рассчитываются в неопределенность местоположения, достигнутую с известной вероятностью методом триангуляции. Очевидно, определение местоположения методом триангуляции требует минимум двух радиопеленгаций, при которых напряженность поля превосходит пороговый уровень. Поэтому определение местоположения – наиболее чувствительная и лимитирующая операция контроля, и расчеты охвата определением местоположения должны быть сделаны на основе оптимизации сети контроля, если требуется достаточный охват в пределах региона.

Пример расчета зон охвата определением местоположения для той же группы из трех станций контроля/радиопеленгации (как показано на рисунке А5-2) показан на рисунке А5-3 а). Красная (жирная – на черно-белом дисплее) линия дает общую область охвата радиопеленгацией этих трех станций. Как следует из правой области этого рисунка, программа позволяет отобразить до 16 цветовых градаций точности определения местоположения – от 10 м до 10 км (для ОВЧ/УВЧ вариантов). Некоторые из этих градаций могут быть объединены, что уменьшит число градаций (рисунок А5-3) для более четкой наглядности на черно-белом дисплее.

Для целей сравнения программа позволяет рассчитать шаблоны охвата определением местоположения без учета конкретных характеристик рельефа местности в рассматриваемом регионе с фиксированными радиусами круговых областей охвата радиопеленгацией (последовательность операций В на графике рисунка А5-1). Эта же процедура используется для расчета зон охвата определением местоположения в полосе ВЧ. Она оценивает максимально возможные зоны охвата определением местоположения и ее формы в условиях гладкой земной поверхности в полосе частот ОВЧ/УВЧ и в идеальных условиях распространения ВЧ – одинаковое распространение во всех направлениях от станций ВЧ-радиопеленгации в пределах областей охвата радиопеленгацией.

Пример таких расчетов охвата определением местоположения в полосе ОВЧ/УВЧ для той же группы из трех станций контроля/радиопеленгации (как показано на рисунке А5-2) представлен на рисунке А5-3 б). Сравнение рисунков А5-3 а) и б) позволяет лучше оценить особенности рельефа местности, которые влияют на шаблоны охвата определением местоположения.

РИСУНОК А5-1

Система оптимального планирования и проектирования сетей
контроля за использованием спектра

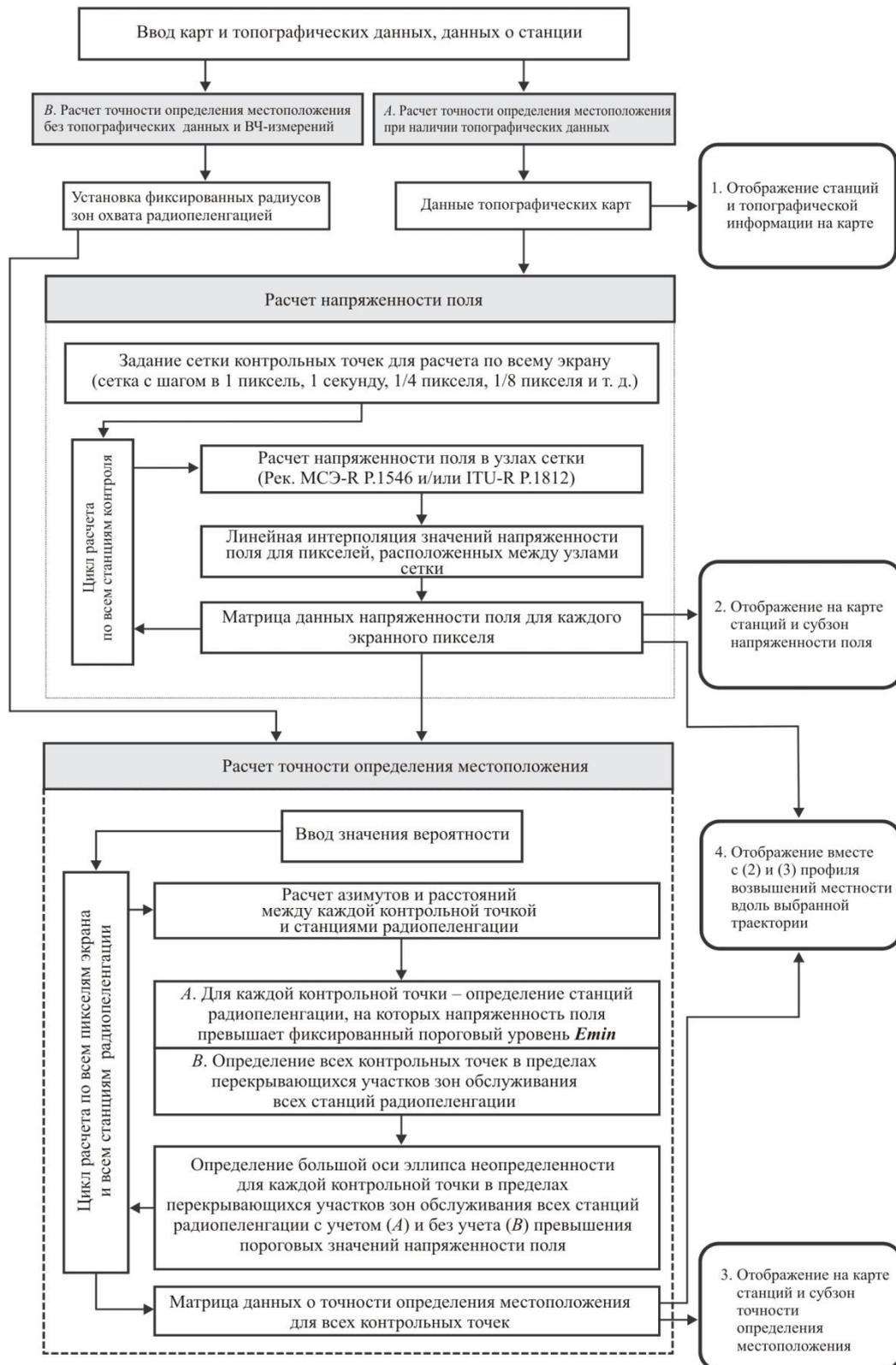
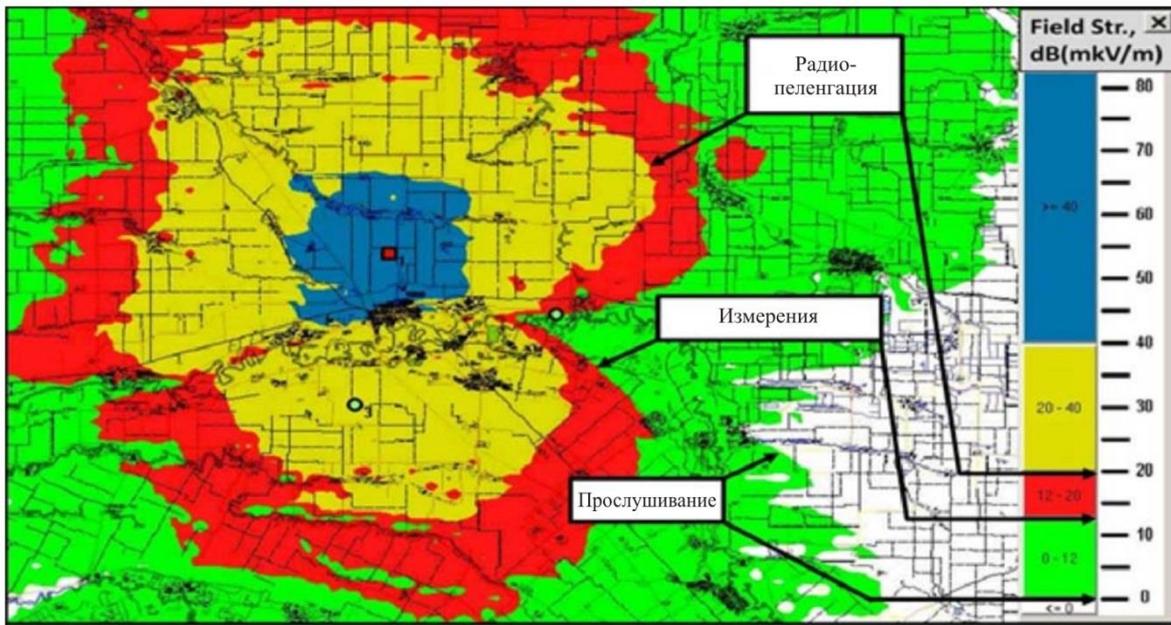


РИСУНОК А5-2

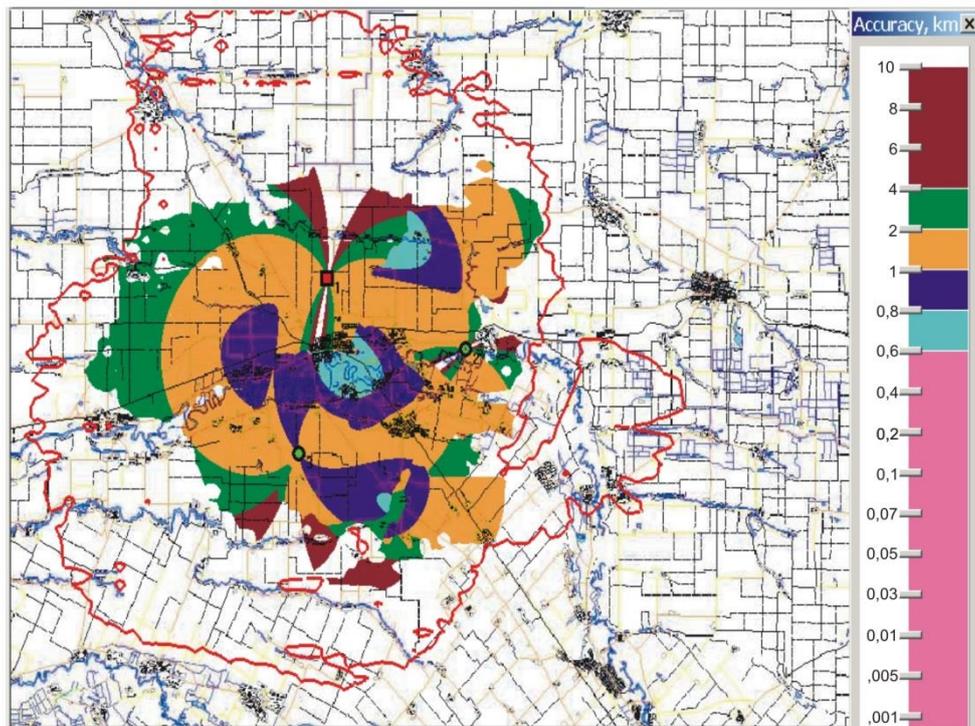
Области охвата контролем



Cat-A05-02

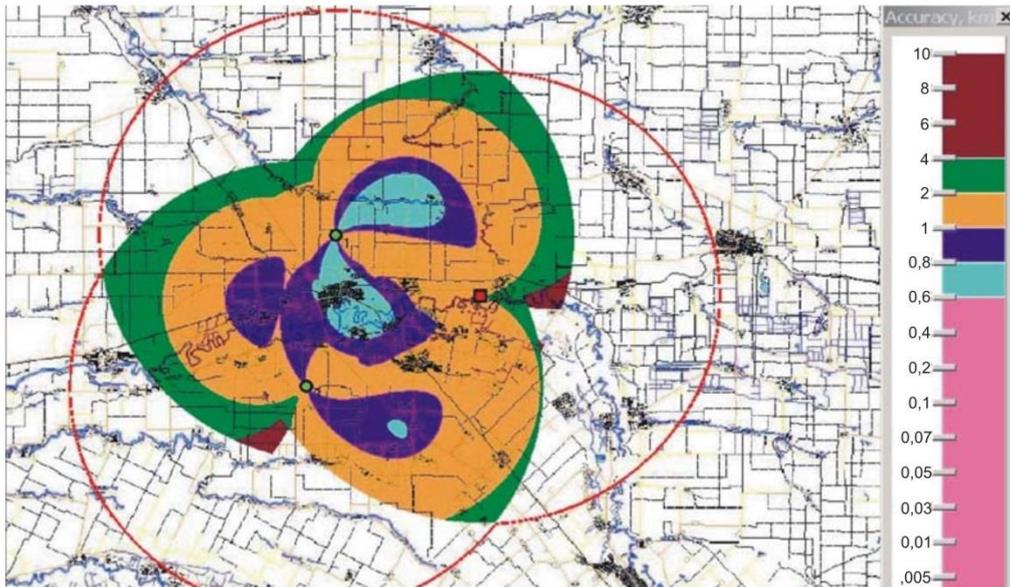
РИСУНОК А5-3

Шаблоны охвата местоопределением



a)

Cat-A05-03a



b)

Cat-A05-03b

СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- [1] KOGAN, V. V. and PAVLIOUK, A. P. [June 2004a] Methodology of spectrum monitoring networks planning. Proc. of the Seventeenth International Wroclaw Symposium on EMC. Wroclaw, Poland. <https://getinfo.de/app/Methodology-of-Spectrum-Monitoring-Network-Planning/id/BLCP%3ACN055271032>
- [2] KOGAN, V. V. and PAVLIOUK, A. P. [June 2004b] Analysis of location coverage templates in spectrum monitoring. Proc. of the Seventeenth International Wroclaw Symposium on EMC. Wroclaw, Poland. <https://getinfo.de/app/Analysis-of-Location-Coverage-Templates-in-Spectrum/id/BLCP%3ACN055271044>
- [3] KRUTOVA, O. E. and PAVLYUK, A. P. [September 2012] Planning procedures for spectrum monitoring networks in the VHF/UHF frequency range. Proc. of the International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC Europe 2012. Rome, Italy. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6396919>

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

РАКУРС – программный комплекс для управления использованием спектра службы радиовещания

1 Введение

Программный комплекс РАКУРС (расчетно-аналитический комплекс для целей управления радиочастотным спектром) спроектирован НТЦ анализа ЭМС ФГУП "Научно-исследовательский институт радио" (НИИР) [1].

Современная версия системы РАКУРС представляет собой пятое поколение российской национальной автоматизированной системы управления использованием радиочастотного спектра, предназначенной для изучения, назначения и регистрации частотных присвоений станциям телевизионного и ЧМ-радиовещания в диапазоне ОВЧ, а также соответствующих частотных выделений. Первая версия комплекса была разработана в конце 1970-х годов коллективом специалистов НИИР, и с тех пор он непрерывно модернизируется и расширяется в соответствии с последними разработками МСЭ и достижениями в области ИТ.

Комплекс РАКУРС предназначен для автоматизации функций управления использованием спектра применительно к национальной радиовещательной службе (аналоговое и цифровое телевидение, звуковое радиовещание в диапазонах ОВЧ и УВЧ), а в последние годы – также к системам беспроводного широкополосного доступа. РАКУРС используется для экспертного анализа частотных присвоений (аналоговым и цифровым станциям) и частотных выделений, разработки рекомендаций по выбору частотных каналов и места расположения станций для новых и измененных частотных присвоений и выделений, а также подачи заявок на такие присвоения и выделения. Он также широко используется в целях двусторонней и многосторонней координации частотных присвоений и выделений в приграничных районах и их регистрации в МСЭ. Архитектура комплекса РАКУРС представлена на схеме А6-1.

С помощью комплекса РАКУРС были разработаны и скоординированы планы частот для членов РСС и ряда сопредельных стран (в частности, определены контуры частотных выделений), а также распределены частотные каналы многочисленным станциям на основе принципа справедливого доступа. В ходе подготовки к РКР-06 было разработано пять проектов планов частот для района РСС и сопредельных стран. На этой конференции при помощи комплекса РАКУРС были выполнены расчеты по шести проектам планов для района РСС и сопредельных стран. Однако это не означает, что разработка планов была полностью доверена программному комплексу. В ходе переговоров со странами РСС и другими сопредельными странами был выполнен огромный объем работы по проверке и корректировке данных о взаимной несовместимости частотных присвоений и выделений для цифрового наземного радиовещания, подлежавших включению в план.

Программный комплекс позволяет с легкостью координировать деятельность множества инженеров и администраторов баз данных, а также автоматизирует все аспекты планирования частот, предоставляя для этого удобный интерфейс пользователя. Комплекс решает широкий спектр задач, возникающих в процессе частотно-территориального планирования.

Вот уже более тридцати пяти лет РАКУРС динамически обновляется и эксплуатируется, являясь основным инструментом НИИР для планирования российского цифрового телевидения и выполнения расчетов в целях международной защиты частотных присвоений. Благодаря тому что в процессе постоянных обновлений комплекс и его база данных подвергались многократным проверкам, РАКУРС демонстрирует высокую степень точности и надежности. Радиочастотная служба России также использует его для оценки электромагнитной совместимости систем различного назначения при монтаже радиовещательного оборудования и в целях международной координации. Его внедрение способствовало расширению круга решаемых задач в сфере управления использованием спектра и международной защиты, сокращению времени реагирования, повышению адекватности и точности процесса принятия решений.

Комплекс РАКУРС используется на повседневной основе в других администрациях электросвязи, например в Беларуси, Армении, Молдове и Узбекистане.

2 Принципы построения системы

На этапе разработки стояла задача сделать ее максимально гибкой, не требующей модификаций в программной части при изменении исходных данных частотного планирования – например, табличных кривых распространения радиоволн, распределения служб по полосам частот, стандартов и полос частот, выделенных для аналогового и цифрового радиовещания, используемых минимальных значений напряженности поля, защитных отношений и координационных расстояний. Поэтому в дополнение к записям о передающих станциях, частотных присвоениях аналоговым и цифровым станциям и частотных выделениях база данных системы содержит большое количество электронных таблиц с параметрами частотного планирования. При необходимости данные в этих таблицах можно легко изменить.

В системе обеспечивается автоматический расчет условий распространения радиоволн на основе данных цифровой топографической карты. Область применения системы распространена теперь на цифровое телевидение и звуковое вещание, поэтому ее функциональность включает все новые критерии и процедуры частотно-территориального планирования для этих целей.

В основу программного комплекса РАКУРС положены многочисленные Рекомендации МСЭ-R и международные соглашения, регулирующие технические критерии и методы частотного планирования и многосторонней координации (см. таблицу А6-1).

ТАБЛИЦА А6-1

Рекомендации МСЭ-R, использовавшиеся на стадии разработки программного комплекса

Категория	Рекомендации МСЭ-R
Термины и определения	SM.1413-2, BS.638, V.431-7, V.573-5
Общие подходы	SM.337-6, SM.668-1, SM.1049-1, SM.1370-1
Стандарты передачи, технические требования для радиовещания	BS.450-3, BS.707-5, BS.774-3, BT.470-7, BT.1700, BT.1701, BT.804, BT.1206
Распространение радиоволн	P.1546-4, P.1812-2, P.525-2, P.1147-4, P.368-9, P.2001-1
Минимальные значения напряженности поля, защитного отношения и территориального разнеса	BS.412-9, BS.599, BS.773, BT.417-5, BT.419-3, BT.565, BT.655-7, SM.851-1

3 Основные функциональные возможности комплекса РАКУРС

- Экспертная оценка параметров частотных присвоений; разработка рекомендаций по выбору частотных каналов для новых и измененных частотных присвоений;
- приграничная (двусторонняя и многосторонняя) международная координация частотных присвоений в рамках Соглашения GE06 и соглашений об использовании частот между отдельными странами (см. рисунки А6-1–А6-3);
- расчет зон обслуживания отдельных станций и одночастотных сетей в полосах частот, выделенных для аналогового и цифрового звукового радиовещания, а также телевизионного радиовещания стандартов DVB-T, DVB-T2, DVB-H и T-DAB;
- расчет вредных помех от сетей LTE (рисунок А6-3);
- расчет зон обслуживания частотных присвоений в диапазонах ДВ/СВ;

- определение взаимных помех между различными станциями;
- оценка стоимости компонентов проектируемой сети в определенных ценах;
- оптимизация проекта для снижения стоимости сети и расширения зоны покрытия;
- автоматизированная генерация сети для оптимального покрытия в заданном районе.

4 Отчеты и обмен данными

Поддерживаются следующие форматы:

- Microsoft Excel и Microsoft Word – для генерации аналитических отчетов о проектах;
- KML – для импорта данных о зонах покрытия, станциях и географических объектах в Google Earth;
- SHP – для импорта объектов;
- ИФИК БР – для импорта международных заявок на присвоение частот;
- поддержка импорта/экспорта станций в форматах МСЭ-R (T01, T02, G02, GT1 и т. д.).

5 Структура программного комплекса РАКУРС

Элементы программного комплекса можно разделить на пять основных блоков:

- 1) база данных;
- 2) ядро;
- 3) проект;
- 4) продукты;
- 5) визуализация.

5.1 База данных

Одна из важнейших частей комплекса РАКУРС – подсистема для сбора, хранения, поиска и обработки большого объема информации о частотных присвоениях. В состав комплекса входит база данных и служебная программа для поддержания целостности данных, администрирования, ввода и корректировки информации в базе данных, а также поиска и систематизации информации. База данных содержит информацию об учетных и технических характеристиках частотных присвоений (двух типов – международный/внутренний статус частотных требований или станций), типах и технических особенностях оборудования, синхронных сетях цифрового вещания и т. д. Объем базы данных не имеет программных ограничений и ограничен только аппаратными средствами сервера.

РАКУРС поддерживает работу с двумя СУБД – Informix и MySQL.

Вычислительные ресурсы сети администрируются базой данных. Вся доступную вычислительную мощность можно оперативно направить на решение одной сложной задачи. На схеме А6-1 показана общая структура программного комплекса РАКУРС.

5.2 Ядро

Комплекс РАКУРС позволяет осуществлять частотно-территориальное планирование сетей радиовещания. Все исходные данные частотного планирования, то есть стандарты передачи и полосы частот для радиовещания, используемые минимальные значения напряженности поля, защитные отношения и пространственные разнесения, взяты из Рекомендаций МСЭ-R, а для определения совместимости между наземными службами радиовещания применяются утвержденные методики расчета.

Все расчеты основаны на вычислении напряженности поля передающей станции в заданной географической точке. В программном комплексе РАКУРС использовано несколько методик таких вычислений, как указано в таблице А6-1, а также модели Буллингтона и Окамуры-Хата.

Кроме того, РАКУРС содержит ряд модулей для расчета и анализа электромагнитной совместимости (ЭМС). Все расчеты основаны на сортировке помех рассматриваемой станции. Рассматриваются помехи от станций в совмещенных, перекрывающихся, соседних, зеркальных, гетеродинных каналах, а также от станций, вторая или третья гармоники которых совпадают с частотой рассматриваемой станции. В процессе расчета пользователь всегда работает с определенным набором помех, в связи с чем в программном комплексе предусмотрены разнообразные полезные функции, включая универсальную сортировку и возможность вручную или посредством фильтров исключить помеху из рассмотрения.

При расчете ЭМС предусмотрен целый ряд возможностей:

- сортировка помех, воздействующих на станцию, по различным базам данных;
- учет морских трасс;
- учет угла просвета местности;
- возможность выбирать тип расчета – прямое воздействие (помеха станции) или обратное воздействие (помеха от станции);
- возможность учета и исключения из учета зеркальных каналов;
- выбор методов комбинирования помех.

Управление модулем вычислительного ядра осуществляется через единый интерфейс во всех режимах расчета (окнах расчетных параметров).

Здесь можно выбрать модель распространения радиоволн, высоту и параметры водной поверхности, обходя требования к цифровому и аналоговому звуковому и телевизионному радиовещанию, а также ввести данные о местных помехах.

5.3 Проект

Операционный модуль пользователя. Аналог термина "документ" в хорошо известных программных продуктах, таких как Microsoft Office.

Проект состоит из следующих элементов:

- заданного пользователем количества станций, которые некоторым образом взаимосвязаны. Как правило, эти станции расположены в некотором географическом районе, например в пределах местной сети радиовещания;
- совокупности параметров вычислительного ядра;
- результатов расчетов.

5.4 Продукты

Результаты пользовательских операций:

- зона покрытия радиовещания;
- различные отчеты;
- результаты расчетов в заданных точках;
- результаты анализа для целей международной координации;
- результаты выбора каналов;
- план частот и т. д.

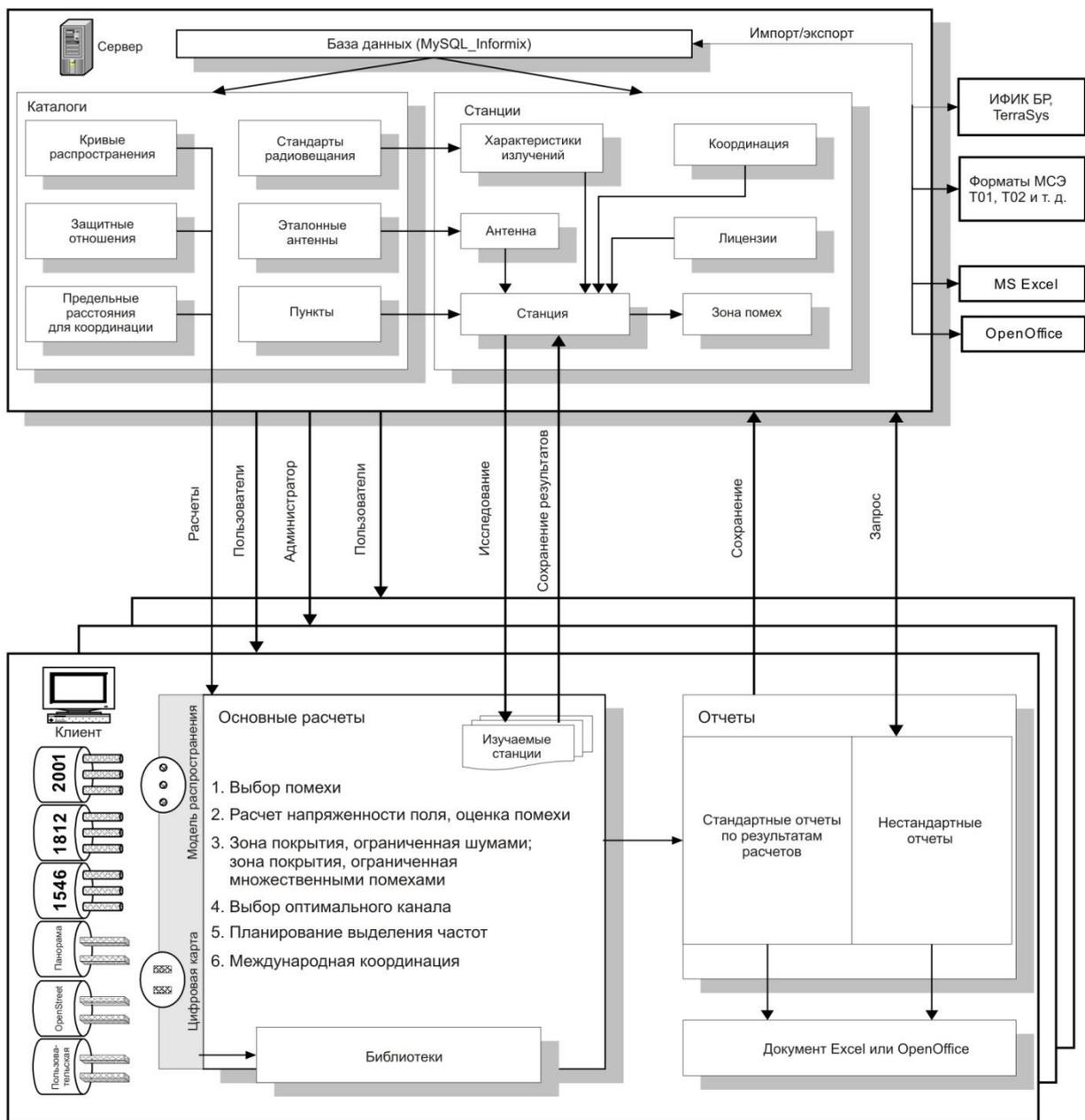
5.5 Визуализация

Любая текстовая и числовая информация легче воспринимается, если ее представить в графической форме. Для этого в программном комплексе предусмотрен модуль визуализации, обеспечивающий отображение информации на двухмерной карте и экспорт данных в трехмерную среду Google Earth.

При наличии данных ГИС можно использовать модуль "Панорама"; кроме того, можно загрузить любое растровое или векторное изображение. На схеме А6-1 изображены все пять описанных выше модулей и их взаимосвязи.

СХЕМА А6-1

Обобщенная блок-схема программного комплекса РАКУРС



6 Производительность

Высокоточные расчеты ЭМС для большого количества станций требуют большой вычислительной мощности. Комплекс РАКУРС спроектирован таким образом, что при необходимости для выполнения поставленной задачи он может задействовать все доступные в локальной сети компьютеры и суперкомпьютеры.

Благодаря этому НТЦ анализа ЭМС НИИР может выполнять вычисления в сотни раз быстрее, чем если бы они выполнялись на отдельном компьютере. Кроме того, все более реалистичной становится цель оптимизации крупных сетей радиовещания и беспроводного широкополосного доступа.

7 Географическая информация

В состав комплекса РАКУРС входит полноценная гибкая картографическая система. Ее основные возможности включают:

- использование матриц свободных данных о высотах (ASTER GDEM, SRTM, GLOBE), а также данных, представленных пользователем;
- использование карт береговых зон и электропроводности земли, входящих в состав цифровой карты мира МСЭ;
- использование картографических данных из системы OpenStreet;
- создание пользовательских карт из любого растрового или векторного изображения;
- использование свободных данных о растительности (GlobeCover), а также данных, определяемых пользователем;
- использование данных об особенностях рельефа местности (рисунок А6-1);
- оценки численности населения в зоне покрытия на основе информации о границах населенных пунктов.

РИСУНОК А6-1

Обзор всех аналоговых станций, защищенных в процессе внедрения цифрового ТВ, и их зон покрытия на небольшом участке границы между двумя странами

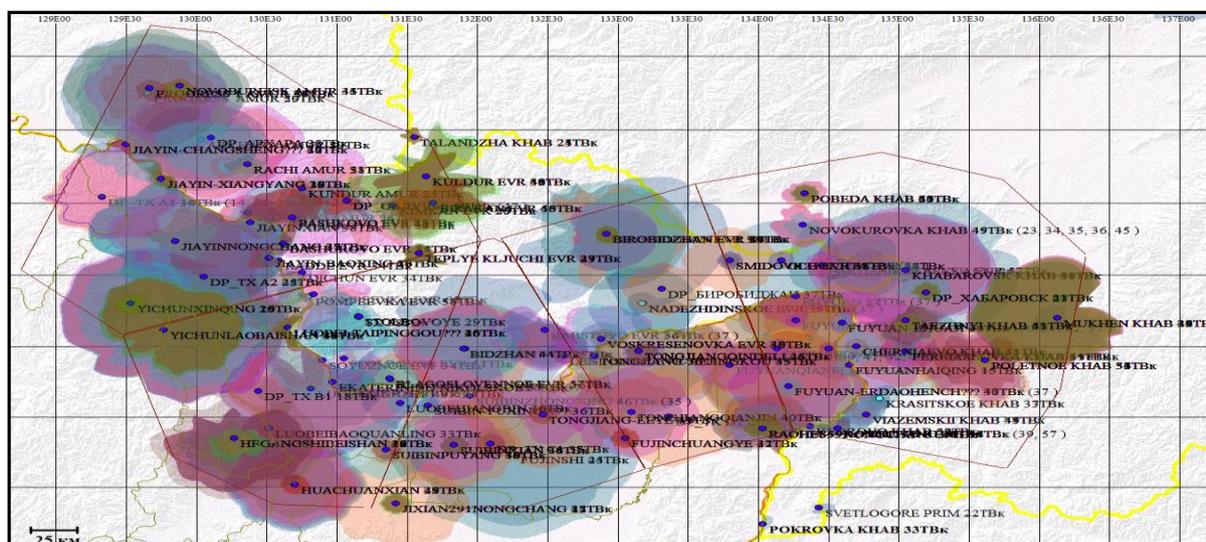
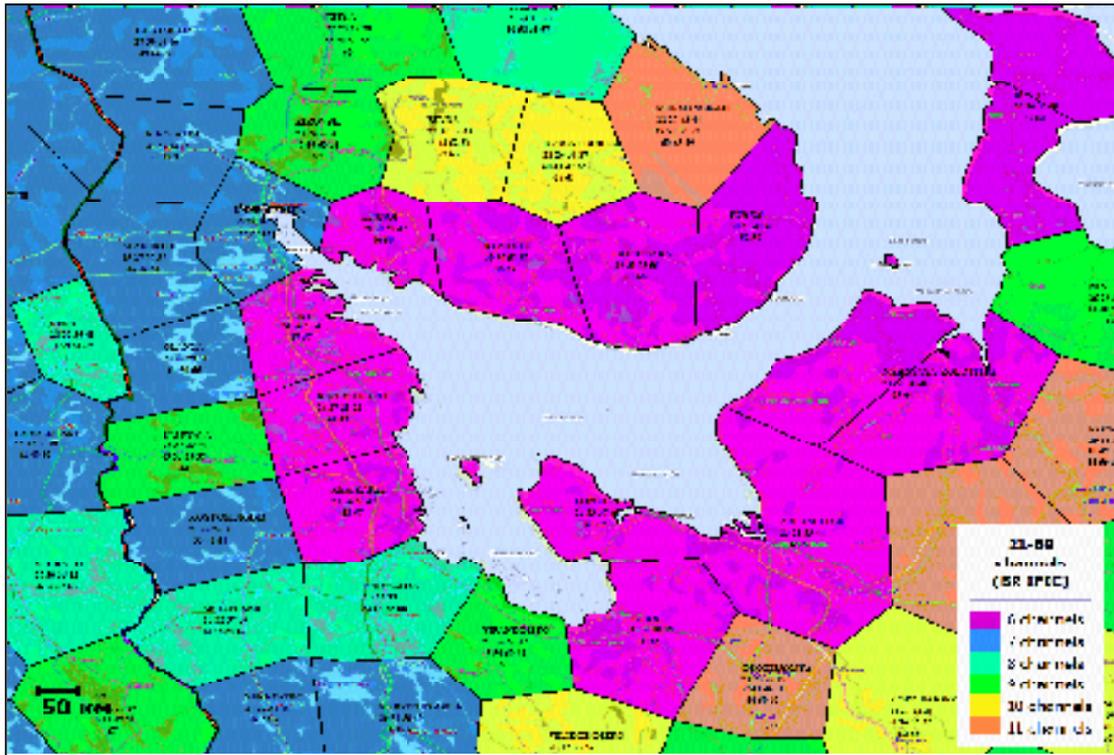


РИСУНОК А6-2

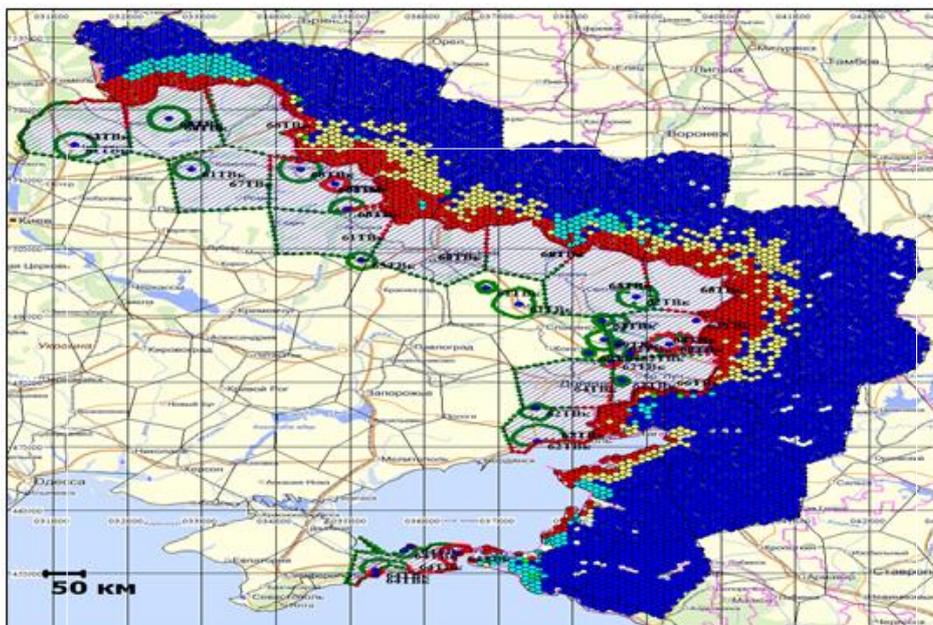
Обзор проблемного района в приграничной области



Cat-A06-02

РИСУНОК А6-3

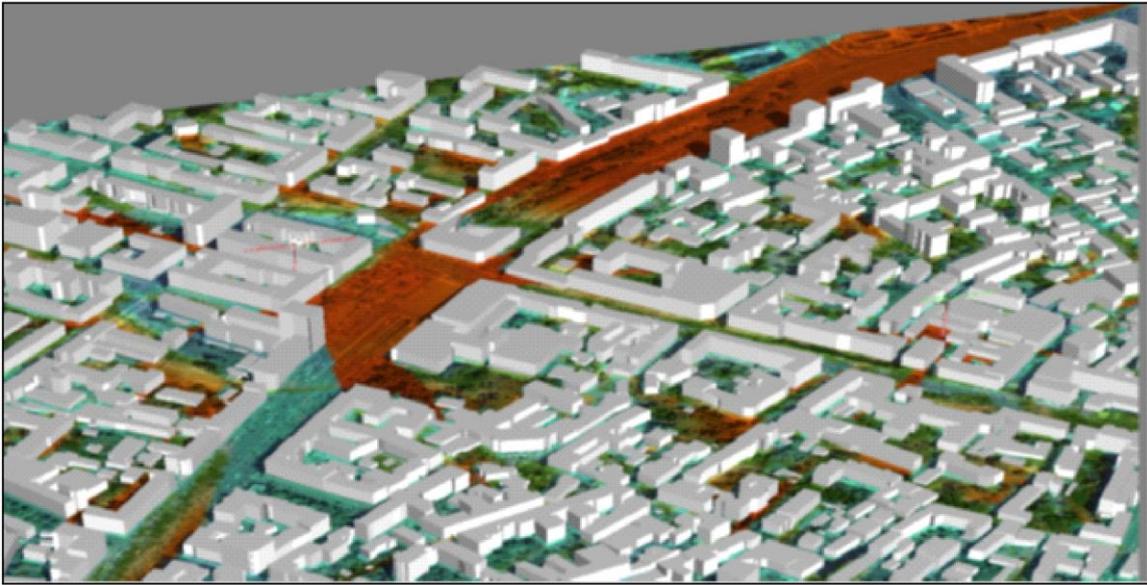
Виртуальная сеть LTE. Анализ воздействия помех на частотные выделения в соседней стране. Станции LTE, совместимые с частотными выделениями в соседней стране, обозначены голубым цветом



Cat-A06-03

РИСУНОК А6-4

Расчет зоны покрытия станции DVВ-Н в условиях городской застройки



Cat-A06-04

СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дотолев, В. Г., Крутова, О. Е., Смолич, Л. И. Программный комплекс для управления радиочастотным спектром службы вещания. *Электросвязь*, 2003, № 7.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ICS Suite – автоматизированная система управления использованием спектра

1 Введение

Автоматизированная система управления использованием спектра ICS Suite, разработанная компанией ATDI S.A. (Франция), уже используется многими регуляторными органами.

Основные цели этой системы – оказание регуляторным органам помощи в осуществлении административных процедур, оптимизация использования спектра для всех радиослужб, проверка новых служб, предотвращение помех существующим системам и обеспечение безопасного хранения административно-технических данных.

Программные средства ATDI подразделяются на три вида: набор средств клиент-серверной архитектуры для настольных ПК, средства для встраивания в другие системы и средства с веб-интерфейсом для выполнения конкретных задач по управлению использованием спектра.

Развертывание системы ICS Suite не сводится лишь к поставке программных средств – предоставляются также многочисленные услуги: перенос данных, адаптация и интеграция программного обеспечения, обучение персонала, техническая поддержка и обновление программного обеспечения.

2 Программное обеспечение

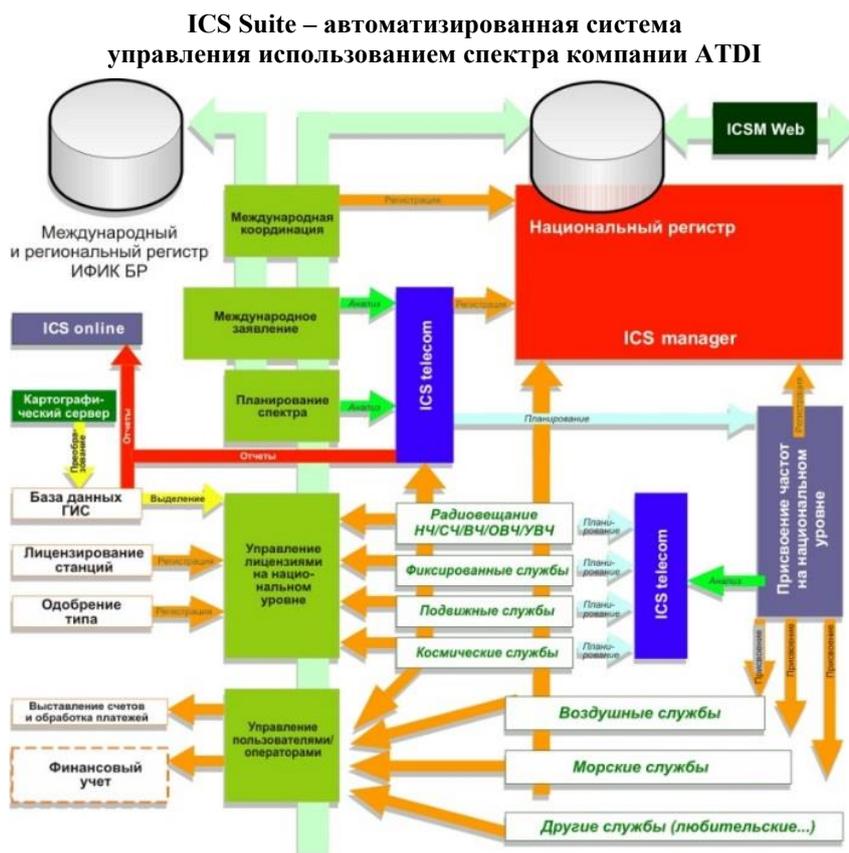
Разработанная компанией ATDI автоматизированная система управления использованием спектра состоит из трех основных приложений:

ICS manager – программное обеспечение для управления использованием спектра;

ICS telecom – программное обеспечение для радиочастотного планирования и технического управления использованием спектра;

ICS online – средство публикации, позволяющее размещать в сети для общего доступа отчеты по планированию сетей и радиочастот.

РИСУНОК А7-1



Cat-A07-01

2.1 ICS manager

ICS manager – гибкая платформа, рассчитанная на удовлетворение текущих и будущих потребностей регуляторных органов во всех областях, связанных с управлением и контролем за использованием спектра.

ICS manager является основным рабочим инструментом подразделения по управлению использованием спектра.

Подсистема обработки данных этого приложения работает со всеми данными, связанными с управлением использованием спектра, при этом непрерывно контролирует их взаимную согласованность.

Подсистема управления процессами обеспечивает возможность автоматизации процессов. Основные возможности приложения ICS manager:

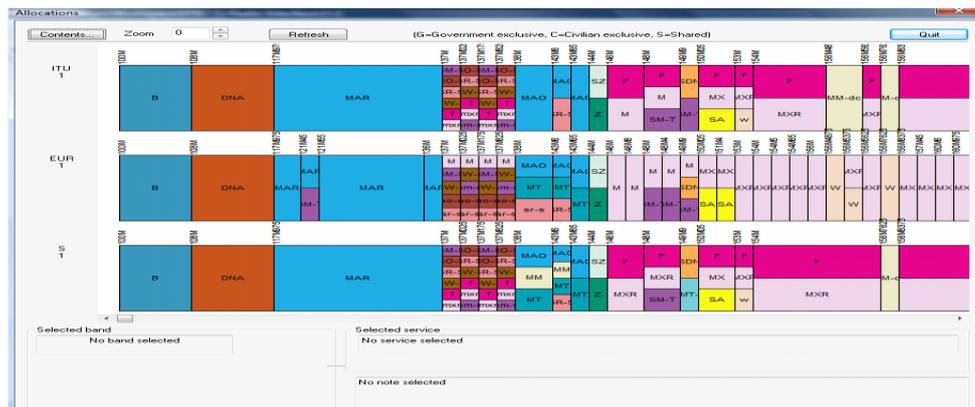
- осуществление административных процедур (управление лицензиями, оперативное управление) в соответствии с действующими национальными, региональными и международными правилами и процедурами;
- расчет платежей за использование спектра на основании технических и административных параметров частотных присвоений и лицензий;
- генерация документов (отчетов, счетов, квитанций), выставление счетов и отслеживание платежей;
- международное заявление и международная координация;
- планирование спектра, присвоение частот;
- выделение зон и распределение полос;

- управление данными об антеннах, оборудовании, станциях, планах частот и таблицах распределения частот (примечания, службы...) и т. д.;
- интерфейс к системам контроля за использованием спектра;
- управление распределениями, заявками, радиointерфейсами и правами на использование;
- оперативное управление всеми службами (технические и административные параметры, частота, местоположение, параметры антенн и оборудование);
- управление заявлениями в МСЭ.

Автоматизированная система управления использованием спектра компании ATDI создана в соответствии с Рекомендацией МСЭ-R SM.1370 и обеспечивает решение перечисленных выше административных и технических задач. Полный перечень функциональных возможностей системы приведен на сайте www.atdi.com.

РИСУНОК А7-2

Таблица распределения частот в приложении ICS manager



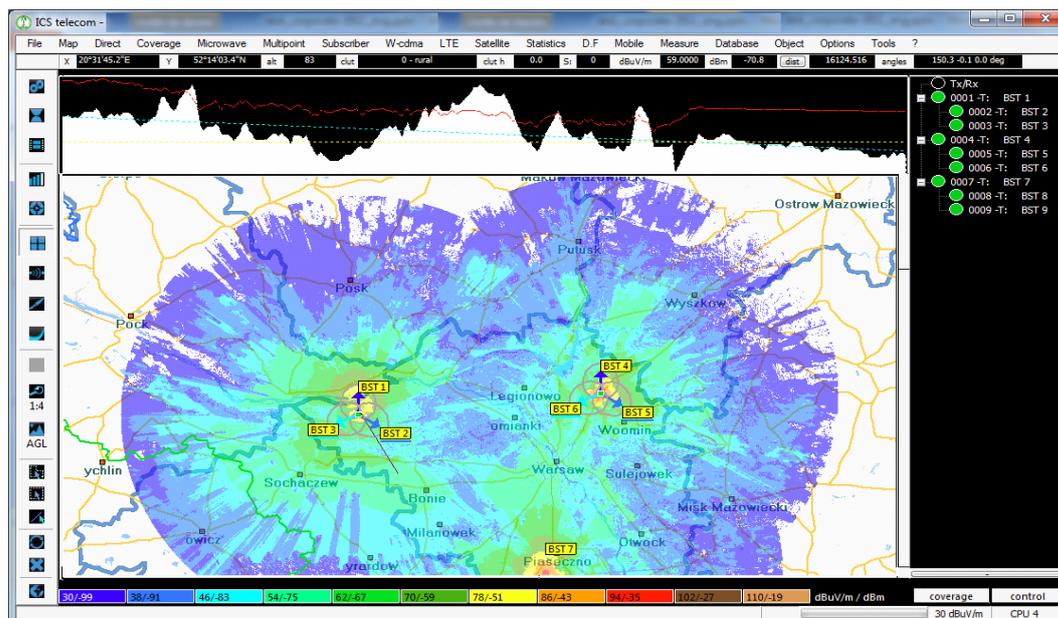
Cat-A07-02

2.2 ICS telecom

Приложение ICS telecom позволяет инженерам планировать и моделировать сети радиосвязи, и также управлять развитием сетей. Будучи нейтральным в отношении технологий, это приложение также представляет информацию для принятия решений в сфере управления использованием спектра.

РИСУНОК А7-3

Пример расчета зоны покрытия в приложении ICS telecom



Cat-A07-03

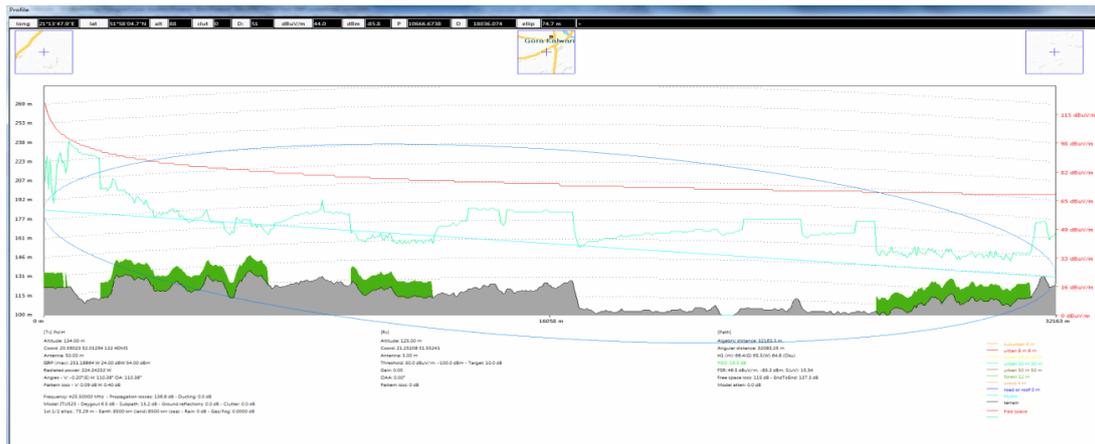
ICS telecom позволяет моделировать системы радиосвязи любого размера – от локальной до широкой общенациональной.

ICS telecom используется как владельцами сетей, так и регуляторными органами. Перечень функциональных возможностей приложения ICS telecom приведен на сайте www.atdi.com. В части управления использованием спектра расчеты применяются главным образом для оценки новых технологий (например, совместимости LTE и ЦНТ), оптимизации и контроля за использованием спектра, соблюдения регламентарных и экологических ограничений, а также международной, двусторонней и национальной координации. Еще одна полезная для национальных регуляторных органов функция приложения ICS telecom – расчет уровня опасности для человека.

Область применения ICS telecom распространяется на все современные сети фиксированной и подвижной радиосвязи в диапазоне частот от 10 кГц до 450 ГГц, включая аналоговое и цифровое радиовещание, аналоговое и цифровое телевидение, аналоговую и цифровую частную подвижную радиосвязь (PMR), подвижную связь стандартов 2G/3G/4G, WIFI, WIMAX, радиолокацию, спутниковую связь, СВЧ-связь, широкополосный беспроводной доступ, аналоговую подвижную радиосвязь (AMR), "умные" сети, связь пункта с пунктом, связь пункта со многими пунктами, ВЧ-связь, воздушную связь, беспилотные летательные аппараты.

РИСУНОК А7-4

Пример отображения профиля в приложении ICS telecom



Cat-A07-04

С помощью этого приложения можно также исследовать возможность сосуществования различных технологий:

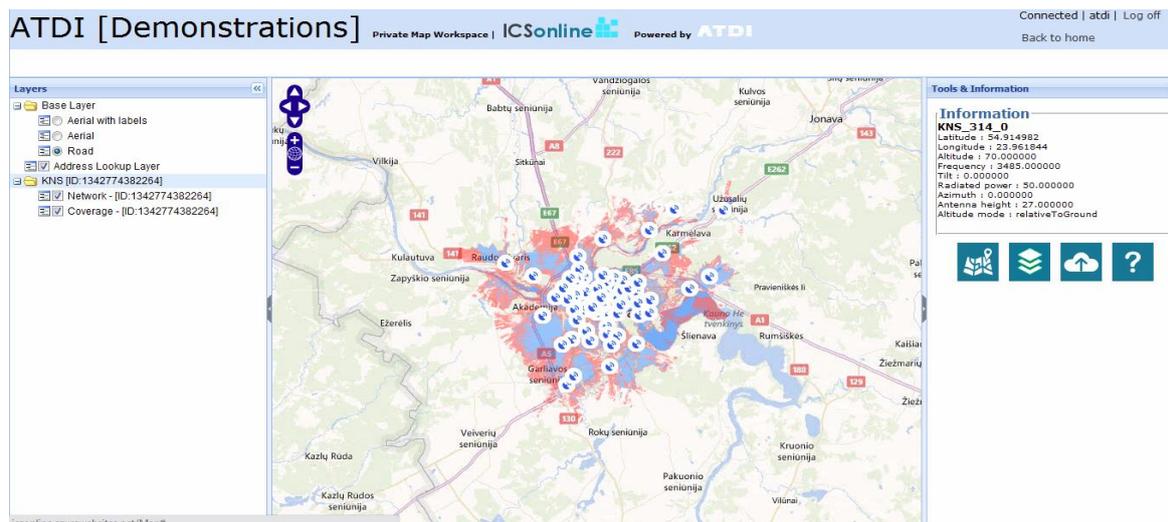
AM, ЧМ, TVA, PMR, TETRA, DAB, DMB, ЦТВ, DVB, VOR, ILS, COM, GSM, GSM-R (в том числе ETCS), DCS, LTE, RLAN, DRM, MFAM, WIMAX, CDMA, WCDMA, CDMA 2000, WIBRO, ISDB, ATSC, CMMB, DME, DMR, WIFI, MLAT, SCDMA, ВЧ, спутниковая связь (со спутниками на геостационарных и негеостационарных орбитах, группировками спутников), линии СВЧ-связи, ячеистые сети, "умные" сети, AMR, P2P, P2MP, ветровые установки, радиолокация (наземная, воздушная), радиопеленгация, пользовательские технологии, фиксированная модуляция, адаптивная модуляция, SISO, MIMO, AAS, TDD, FDD, COFDM, SFN, MF.

2.3 ICS online

Приложение ICS online позволяет предоставлять внутренним и внешним пользователям доступ к необходимым им данным.

РИСУНОК А7-5

Главное окно приложения ICS online



Cat-A07-05

ICS online – это облачная служба, предоставляющая общий доступ к данным при наличии учетной записи и соответствующего URL-адреса. Доступ к данным может предоставляться в трех режимах: открытый доступ, ограниченный доступ (только для пользователей, у которых есть ключ) или закрытый доступ (необходимо ввести имя пользователя и пароль).

3 Примеры управления процессами в приложении ICS manager – заполнение и сохранение заявки на получение лицензии, выдача лицензии

3.1 Заполнение и сохранение заявки на получение лицензии

Последовательность шагов при выполнении всех перечисленных задач зависит от конкретной администрации. В этом процессе могут участвовать различные отделы (финансовый отдел, технический отдел, отдел одобрения типов, отдел контроля за использованием спектра).

Поэтому описанную ниже последовательность шагов следует рассматривать лишь как пример.

В приложении ICS manager можно создавать рабочие процессы на базе различных форм заявок.

Этот процесс может быть запущен с начального экрана, содержащего все необходимые ссылки на основные процессы.

РИСУНОК А7-6

**Настраиваемый начальный экран процесса управления использованием спектра
в приложении ICS manager**



Cat-A07-06

В приложении ICS manager можно создавать все виды форм, поэтому описанная ниже форма заявки приводится лишь в качестве примера и при необходимости ее можно изменить.

Форма заявки на получение одной лицензии может включать три различные формы: форму идентификации заявителя, форму идентификации станции и главную форму.

Форма идентификации заявителя

Эта форма требуется в трех случаях – если заявку подает новый пользователь (оператор), если в информацию о заявителе вносится изменение и если у того же пользователя (оператора) появляется новый контакт.

Форма идентификации станции

Эта форма заявки требуется обычно в случаях, когда станция, указанная в главной форме, отсутствует в базе данных. Эта форма не обязательна для технического анализа, но необходима для заполнения базы данных.

Главная форма

Эта форма может быть разной и зависит от типа заявки (планируемые станции звукового радиовещания диапазона ОВЧ, планируемые станции телевизионного радиовещания диапазона ОВЧ/УВЧ, станции звукового радиовещания диапазона НЧ/СЧ, фиксированные системы связи пункт с пунктом или пункт со многими пунктами).

Заполнение этой формы обязательно для запуска процесса обработки любой заявки, будь то на выдачу новой лицензии или на изменение, приостановку либо продление существующей.

Главная форма содержит необходимый минимум информации, главным образом технической, позволяющей вести технический анализ, в то время как пользователь получает возможность параллельно заполнить остальные две формы, благодаря чему сводятся к минимуму задержки и не создается ненужных помех техническому анализу.

После заполнения формы заявки в базе данных автоматически создается запись о лицензии с введенными в заявку данными.

РИСУНОК А7-7

Просмотр записи о лицензии в приложении ICS manager

The screenshot shows a window titled "Network Licence n°751" with several tabs: General, Process, Contents, Custom, Appears in, Monitoring, Attachments. The "General" tab is active. The window contains the following fields and controls:

- Description:** Licence identifier: ref0000111
- Telecom system:** DVBT (with Edit, Sel., Det., OK buttons)
- LIC_Type:** (dropdown menu)
- First start date:** 22 Jan 2008
- LIC_Category, LIC_Family, LIC_Adm unit, LIC_State, LIC_Service area:** (dropdown menus)
- Remark:** (text field)
- Type:** ID= 49, Name= BROADCAST, Description= Broadcast Radio and television broadcast (with Edit, Select, Detach buttons)
- Applicant:** (with Edit, Select, Detach buttons)
- Licensee:** Name= (400) Siemens, Representative=, City= Ruwii (PO BOX 1206) (with Licensee... button)
- Contact:** (with Edit, Select, Detach buttons)
- Last extension:**
 - Type of extension: C - Creation
 - Signing date: 22 Jan 2008
 - Start date: 22 Jan 2008
 - Stop date: 21 Jan 2009
 - Termination date: (dropdown)
 - Number of equipments: (text field)
 - Number of frequencies: 1
 - Number of subscribers: (text field)
 - Fee: 836.00 \$ (with Exempted checkbox)
 - Tx only, Rx only, Transceivers: (checkboxes)
- Footer:** Created by ADMIN (22 Jan 2008 07:23:47), Modified by ADMIN (22 Jan 2008 13:49:03)
- Buttons:** Save and exit, Cancel and exit, Save changes

Cat-A07-07

Выбрав команду редактирования записи о лицензии, можно просмотреть всю информацию о лицензии:

- тип, семейство, категорию заявки на использование частоты;
- сведения о заявителе;
- параметры станции или сети;
- частотные параметры;
- параметры антенны;
- параметры местоположения.

3.2 Выдача лицензии

После заполнения заявки (заявок) приложение ICS manager непосредственно задает необходимые параметры для создания лицензии. Отображается экран сетевых лицензий, после чего можно приступить к созданию новых лицензий.

ICS manager обеспечивает выполнение шагов процесса в нужной последовательности, а также их распределение по отделам.

Для шагов, которые предполагают выполнение тех или иных условий, пользователям предлагаются варианты действий в рамках рабочего процесса. Проверка полноты данных и обработка ошибок осуществляются системой в автоматическом режиме, чтобы обеспечить оптимальную работу системы и возможность исправления данных.

Некоторые из этих шагов описываются ниже.

Шаг 1. Проверка финансовым отделом уплаты сбора за подачу заявки.

Пользователь может распечатать направляемую заявителю форму, нажав соответствующую кнопку.

Приложение ICS manager автоматически определит, какой отчет следует напечатать.

Пользователь может проверить, в полном ли объеме уплачен сбор, сверившись с выставленным клиенту счетом по журналу.

Шаг 2. Добавление информации о станциях, сетях и/или оборудовании.

На этом шаге пользователь может добавить информацию обо всех станциях и оборудовании, связанных с данной лицензией.

После добавления в лицензию всей необходимой информации о станциях и оборудовании ICS manager проверяет полноту введенных данных.

Если те или иные данные отсутствуют, пользователю направляется подробное сообщение о недостающих данных для их последующего добавления.

При двойном щелчке на сообщение об ошибке автоматически открывается страница для внесения недостающих данных.

Шаг 3. Проверка одобрения типа (проводится отделом одобрения типа).

Отдел проверяет, требуется ли одобрение типа, а также необходимость получения разрешения на импорт.

Шаг 4. Проверка доступности национального и международного частотного спектра.

После обеспечения полноты данных следующим шагом является национальная и международная координация. Выполняются все необходимые действия по такой координации, включая анализ помех и координационный анализ (зоны, страны и т. д.).

Технический анализ выполняется в приложении ICS telecom.

После того как оборудование и станции пройдут техническую проверку, процесс выдачи лицензии может быть продолжен.

Последние шаги процесса связаны главным образом с расчетом платежей (за использование спектра и регистрацию).

Расчет платежей и выставление счетов не описываются подробно в этом документе.

Последовательность шагов выполняется до конца, после чего система выдает соответствующие лицензии и присваивает всему оборудованию статус лицензированного.

Статус лицензии автоматически обновляется.

Все лицензии считаются действительными до истечения их календарного срока действия или введения автоматизированного процесса их продления, изменения либо аннулирования.

4 Услуги

Для регуляторного органа развертывание автоматизированной системы управления использованием спектра не сводится лишь к поставке программных средств. Следует учитывать необходимость выполнения ряда задач.

- Преобразование имеющейся базы данных в новый формат.

Эта на первый взгляд простая задача может потребовать большого количества времени, так как зачастую у клиентов имеется несколько баз данных (например, для нескольких служб), и при импорте данных могут выявиться несоответствия и ошибки (например, несколько наименований одной и той же станции, иногда с разными координатами, и т. д.).

- Адаптация платформы (в том числе веб-сервисов) к процессам и потребностям клиента.
Сюда входит подготовка шаблонов форм, ввод всех формул для расчета платежей, ввод средств управления конкретными процессами, подготовка отчетов, создание профилей пользователей с соответствующими правами и т. д.
- Интеграция платформы с существующими приложениями клиентов.
- Установка системы, обучение персонала (первичное и на рабочем месте).
- Оказание помощи на месте в процессе перехода на новую систему.
- Обучение персонала.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Rohde & Schwarz – разработка интегрированной автоматизированной системы управления использованием спектра и контроля за использованием спектра**1 Задача**

В соответствии с Рекомендацией МСЭ-R SM.1537 администрациям, которые одновременно выполняют функции управления использованием спектра и контроля за использованием спектра, следует рассмотреть возможность применения интегрированной автоматизированной системы с общей базой данных, имеющей следующие функциональные возможности:

- удаленный доступ к системным ресурсам;
- автоматическое обнаружение нарушений;
- присвоение частот и выдача лицензий;
- инструменты для технической разработки спектра;
- автоматизированное измерение параметров сигналов;
- автоматизированное измерение занятости спектра (в сочетании с дополнительными измерениями, связанными с радиопеленгацией);
- планирование измерений для незамедлительного выполнения или выполнения в будущем;
- современный графический интерфейс пользователя.

Реализовать такие функциональные возможности в рамках системы управления использованием спектра и контроля за использованием спектра можно только при наличии надлежащим образом налаженного двустороннего обмена данными между частями системы, отвечающими соответственно за управление и контроль.

Для обеспечения оптимального решения этой задачи администрациям рекомендуется реализовать полностью определенный открытый интерфейс между системами управления использованием спектра и системами контроля за использованием спектра. В этом случае каждая администрация сможет выбрать из двух областей – управления использованием спектра и контроля за использованием спектра – и у разных поставщиков наилучшие решения, отвечающие ее требованиям, избавляясь от необходимости идти на какие-либо компромиссы. Кроме того, если возникнет необходимость в модификациях в связи с техническим прогрессом или изменениями в рабочих процессах, не нужно будет менять всю систему.

2 Решение задачи

Для содействия оптимальному использованию радиочастотного спектра и обеспечения необходимого двустороннего обмена данными между системой управления использованием спектра и системой контроля за использованием спектра компания Rohde & Schwarz разработала открытый интерфейс с возможностью интеграции любой системы управления использованием спектра. Компания имеет более чем 25-летний опыт создания систем контроля за использованием спектра.

В настоящее время успешно реализуются проекты справочного характера со следующими компаниями по управлению использованием спектра:

- **LS telcom** (в том числе Spectrocan и CTS)
Пример – национальная система управления использованием спектра и контроля за использованием спектра (NSMMS) Управления электросвязи Чехии (СТО).
- **ATDI**
Пример – национальная система контроля за использованием спектра Управления по надзору за электросвязью Эквадора.

- **МСЭ, приложение SMS4DC**
Обеспечена полная интеграция с приложением SMS4DC (см. Приложение 6 к Отчету Председателя 1-й Исследовательской комиссии Рабочей группы 1С от 18 октября 2010 г.), на основе чего реализована национальная система управления использованием спектра Княжества Монако.
- **Решения, ориентированные на конкретных клиентов**
Открытая архитектура ПО R&S® ARGUS позволяет без затруднений интегрировать ориентированные на конкретных клиентов приложения баз данных вне зависимости от операционной системы или базы данных. Хорошим примером может служить беспроблемная интеграция и эффективный обмен данными с приложением, разработанным Исследовательским центром электросвязи и управления использованием спектра Университета Билкент.
Эталонная система – национальная система контроля за использованием спектра SIMON Национального управления Венгрии по связи.
Кроме того, открытый интерфейс для интеграции систем управления использованием спектра предоставляет всю необходимую функциональность для полной интеграции системы контроля ARGUS с системами управления использованием спектра Китая на основе стандартного китайского протокола RMTP.

3 Системная интеграция

РИСУНОК А8-1

Общая структура интегрированной системы



Cat-A08-01

Открытый интерфейс обеспечивает двусторонний обмен данными между системой управления использованием спектра и системой контроля за использованием спектра.

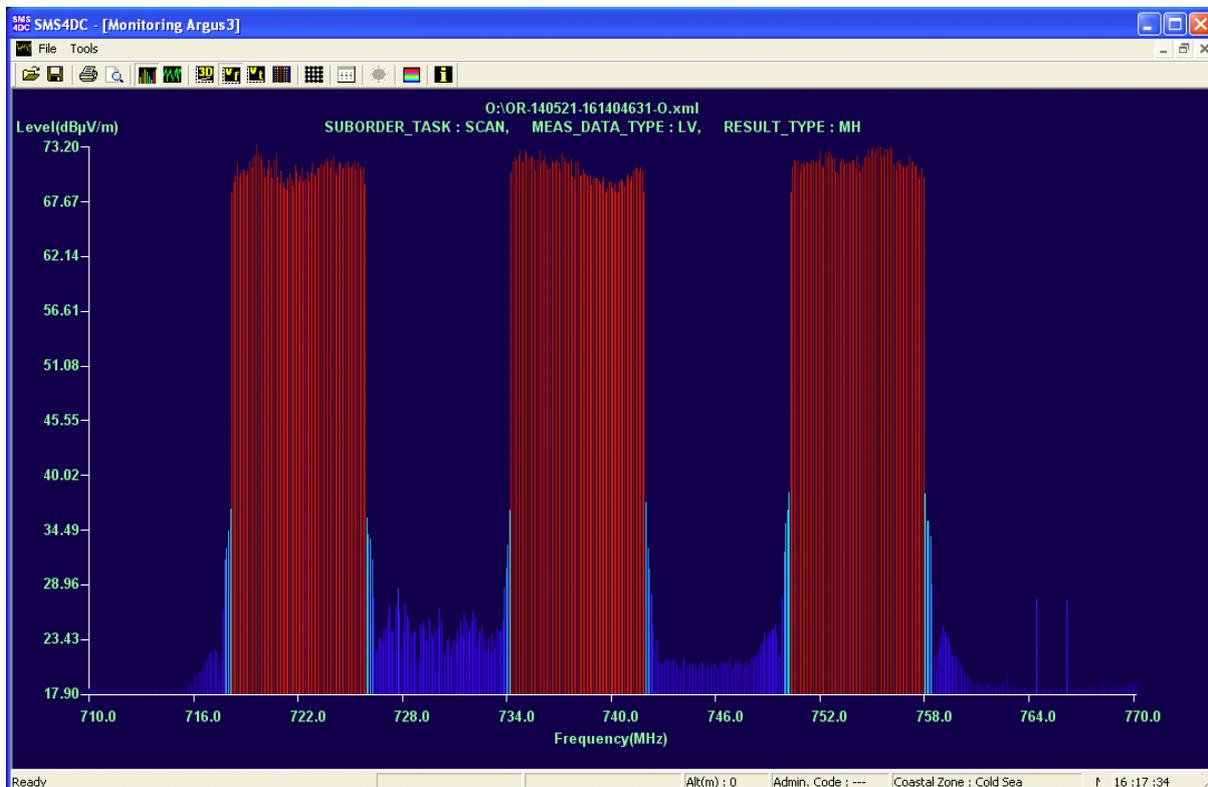
ORM (командно-отчетный модуль)

В этом компоненте определены все структуры данных и команды, позволяющие управлять системой контроля за использованием спектра из системы управления использованием спектра. С их помощью можно подавать системе контроля команды на автоматическое выполнение измерительных задач (по запросу те или иные задачи могут также быть выполнены оператором системы контроля). Результаты выполненных измерений автоматически передаются в систему управления.

SMDI (интерфейс обмена данными по управлению использованием спектра)

В этом компоненте определены все структуры данных и команды, которые обеспечивают системе контроля за использованием спектра доступ к данным, хранящимся в базе данных системы управления использованием спектра.

РИСУНОК А8-2

Результаты измерений, собранные системой контроля за использованием спектра R&S® ARGUS и отображаемые в системе управления использованием спектра SMS4DC

Cat-A08-02

Система управления использованием спектра

Полностью определенный открытый интерфейс позволяет соединить любую систему управления использованием спектра с системой контроля за использованием спектра, образуя единую интегрированную систему. Средства автоматизации, предусмотренные в каждой из этих систем по отдельности, остаются по-прежнему доступными.

Система управления выполняет запросы системы контроля в отношении информации, хранящейся в базе данных системы управления, например о технических параметрах передатчика и условиях лицензии.

Система контроля выполняет все измерительные задачи, необходимые для того, чтобы система управления могла обеспечить оптимальное использование ограниченного спектрального ресурса.

Пример собранных результатов измерений см. на рисунке А8-2.

Измерительная задача может выполняться автоматически или оператором системы контроля в зависимости от запроса, поступившего из системы управления, или характера самой задачи.

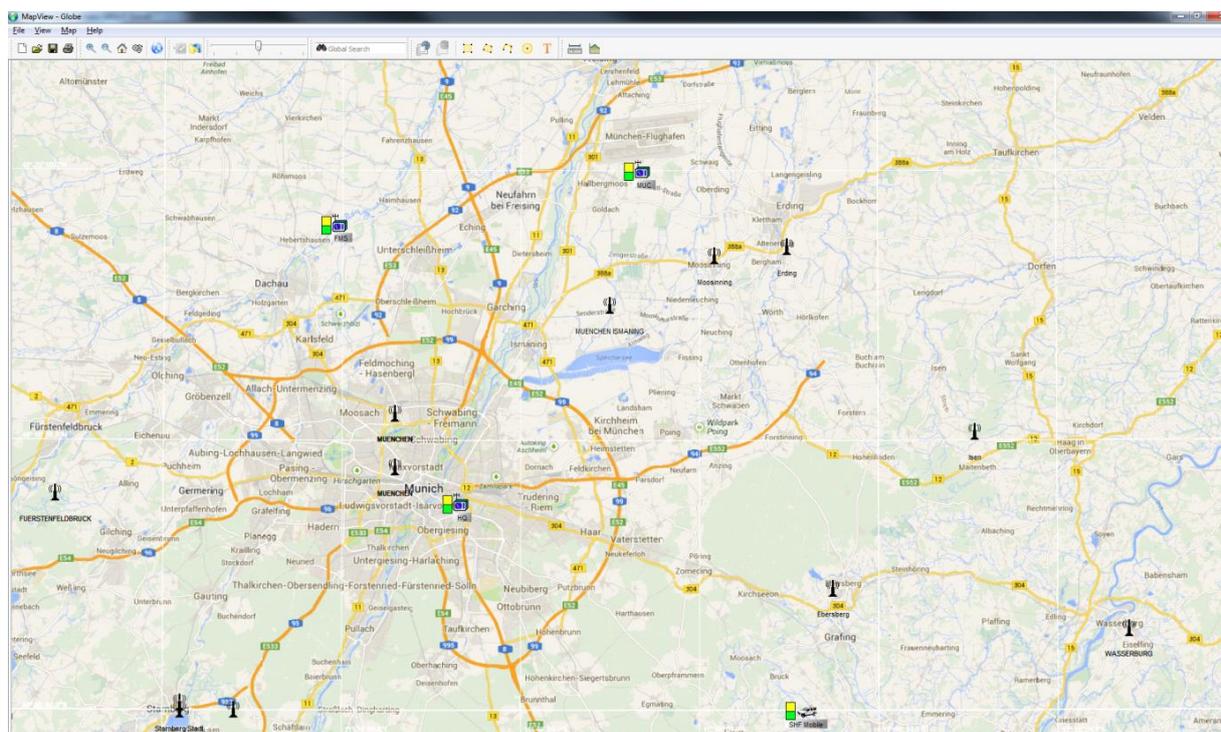
SIS (информационная система станций контроля)

Весьма важным компонентом интегрированной системы является информационная система станций контроля, которая информирует о текущем состоянии станций контроля, установленном на них оборудовании, его доступности и использовании. Эту информацию, имеющую большое значение для управления, можно отслеживать с помощью компонента SIS системы R&S® ARGUS.

SIS всегда представляет актуальную информацию обо всех станциях контроля в сети. На карте отображаются все объединенные в сеть измерительные станции контроля с информацией об их текущем состоянии (тип станции, вошедшие в систему пользователи, выполняемые измерения, состояние устройств и т. д.). Кроме того, отображаются все известные передатчики (см. рисунок А8-3).

РИСУНОК А8-3

**Обзорная карта станций контроля с информацией об их текущем состоянии
и отображением известных передатчиков**



Cat-A08-03

Система контроля за использованием спектра

Функции контроля за использованием спектра может с успехом выполнять система R&S® ARGUS – "глаза" системы управления использованием спектра.

Функциональные возможности этих систем отвечают всем потребностям, возникающим в процессе управления использованием спектра, а также соответствуют рекомендательным положениям Справочника МСЭ по контролю за использованием спектра (издание 2011 г.) и соответствующим Рекомендациям МСЭ-R. В частности, система R&S® ARGUS полностью удовлетворяет требованиям Рекомендации МСЭ-R SM.1537-1 (08/2013).

РИСУНОК А8-4

Типичная подвижная станция контроля



Cat-A08-04

РИСУНОК А8-5

Станция контроля для суровых природных условий



Cat-A08-05

Ниже дается описание некоторых функциональных возможностей систем контроля за использованием спектра Rohde & Schwarz, которые являются результатом 25-летнего опыта работы компании в сфере управления использованием спектра и контроля за использованием спектра, а также непрерывного процесса разработки и совершенствования.

- **Режим автоматических измерений (АММ)**

Режим автоматических измерений служит двум основным целям.

Автоматическое выполнение измерительных задач согласно заданному графику

- Режим автоматических измерений обеспечивает автоматическое выполнение измерений согласно заданному графику. Пользователь определяет измерительные задачи и дает старт их выполнению. Измерения выполняются автоматически в точном соответствии с указаниями пользователя. Оценка результатов измерения может производиться во время или после выполнения задачи. Циклические измерения могут производиться в определенное время дня или через определенное количество дней, недель или даже лет.
- Система автоматически обнаруживает выход результата измерений за пределы установленного пользователем диапазона значений (например, подает соответствующий сигнал) и при наличии соответствующего указания со стороны пользователя выполняет дополнительное измерение для детального исследования сигнала на той частоте, на которой сработала сигнализация.

Для каждой частоты и параметра может быть определен верхний и/или нижний предел. При выходе результата измерения за один из этих пределов может быть предпринято несколько вариантов действий. Можно, например, выполнить различные модуляционные измерения, вести запись звуковых данных или интегрировать дополнительные измерительные станции с оборудованием для радиопеленгации или определения разницы во времени прихода сигнала (TDOA) для определения местоположения излучателя. Возможно также управление механизмами вращения и мачтами, что позволяет выполнять измерения на определенных азимутах, углах места и высотах или с определенной поляризацией. Если измерения определяются региональной или национальной головной организацией, а их выполнение обеспечивается удаленной станцией контроля, в ходе измерения не требуется постоянного соединения, что резко снижает затраты на использование сетей.

- **Режим интерактивных измерений (ИММ)**

Режим интерактивных измерений служит для обзора спектра, анализа и идентификации электромагнитных излучений, проведения измерений на подвижной антенне, анализа интермодуляции, измерения зоны покрытия и автоматического обнаружения неизвестных сигналов. Этот режим обеспечивает прямой доступ к выполнению следующих действий:

- обзор спектра;
- анализ сигналов;
- анализ антенны;
- анализ интермодуляции;
- измерение зоны покрытия;
- обнаружение нарушений.

Результаты измерений могут быть сохранены для последующей оценки или распечатаны. Отчет может быть распечатан непосредственно из режима интерактивных измерений.

- **Измерение занятости спектра**

МСЭ опубликовал ряд рекомендаций относительно типов выполняемых измерений, а также методик их выполнения и оценки результатов.

В системе выполняются следующие виды анализа, соответствующие рекомендациям МСЭ:

- измерение занятости полосы частот;
- измерение занятости частотного канала;
- измерение занятости частоты пользователем;
- статистика результатов измерений;
- статистика передачи;
- статистика занятости инфразвуковых тонов;
- обнаружение нарушений.

- **Режим определения местоположения (LMM)**

Режим определения местоположения позволяет с помощью различных методик точно определять местоположение передатчика. Традиционный принцип измерения угла прихода волны (AoA) предусматривает сочетание линий пеленга, полученных от радиопеленгаторов. Принцип измерения разницы во времени прихода (TDOA) основан на корреляции синфазных и квадратурных сигналов от нескольких подходящих устройств. Гибридный подход, сочетающий оба эти принципа, дает наилучшие результаты, позволяя пользоваться преимуществами обеих методик определения местоположения. Кроме того, в режиме LMM поддерживается заимствованный из предыдущих поколений системы R&S® ARGUS эффективный режим одновременной работы многих станций.

- **Режим управляемых измерений (GMM)**

Режим управляемых измерений позволяет выполнять следующие контрольные измерения:

- измерение параметров аналоговых сигналов (GMM);
- измерение параметров цифровых сигналов (DM);
- измерение параметров импульсных сигналов (PMM);
- измерение зоны покрытия (СММ).

Основной целью подхода, воплощенного в системе R&S® ARGUS, является предоставление пользователю оптимальной поддержки и создание условий для рациональной, эффективной и целенаправленной работы. Логически неверные или временно недоступные варианты выбора параметров блокируются. На дисплей выводятся содержательные сообщения об ошибках, содержащие информацию о решении и предотвращении проблем. Случайное удаление или потеря данных практически исключены.

Тем не менее система R&S® ARGUS идет еще дальше, так как это единственный в своем роде программный продукт, в котором предусмотрены режимы управляемых измерений, обеспечивающие пользователям максимальную поддержку. Пользователю достаточно выбрать интересующую его частоту или набор частот, а также параметры измерения, например уровень, смещение, полосу частот и занятость полосы. Пользуясь внутренней базой знаний, система R&S® ARGUS автоматически предлагает подходящие параметры приборов и устройств, например ширину полосы ПЧ, тип детектора и время измерения. Это позволяет даже не слишком опытным пользователям быстро и надежно выполнять измерения в соответствии с рекомендациями МСЭ.

Параметры, хранящиеся в базе знаний, основаны на рекомендациях и руководящих указаниях МСЭ. Авторизованные пользователи могут редактировать базу данных и добавлять специальные расширения. Автоматически устанавливаемые значения носят рекомендательный характер. Разумеется, пользователь может их изменять. Значения параметров, не соответствующие рекомендациям, выделяются красным цветом, и при запуске измерений с этими параметрами выводится соответствующее предупреждение. Если в этом случае пользователь решит все же выполнить измерение, невзирая на предупреждение, в заголовке файла результатов об этом делается запись.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Iris – автоматизированная система управления использованием спектра

1 Введение

Iris – это надежная высокотехнологичная система управления использованием спектра, в состав которой входят средства инженерно-технической поддержки использования спектра, средства администрирования, средства контроля за использованием спектра и финансово-расчетный модуль. В совокупности они образуют интегрированную систему, призванную оказывать поддержку администрации по управлению радиочастотным спектром на национальном уровне, включая лицензирование спектра. Пользователи Iris получают доступ к центральной базе данных через сети передачи данных ЛВС или WAN. Благодаря этому в распоряжении национального органа по лицензированию спектра имеется весь необходимый инструментарий для поддержки деятельности по управлению использованием спектра.

Компания Elbit Systems BMD and Land EW – Elisra Ltd. (панее Tadiran Electronic Systems-*TES*) – системотехническая фирма с 20-летним опытом разработки индивидуализированных решений для управления использованием спектра и контроля за использованием спектра, отвечающих требованиям органов электросвязи по всему миру.

Iris представляет собой программный пакет для управления использованием спектра, разработанный и усовершенствованный компанией *TES Spectrum Control Systems*. В основу Iris положен реальный опыт создания решений для управления использованием спектра и контроля за использованием спектра. С помощью системы Iris администрации, операторы и поставщики услуг могут управлять инженерно-техническими, экономическими и административными аспектами использования электромагнитного спектра. Она поддерживает планирование и оптимальное присвоение частот пользователям, все стадии процесса лицензирования и сбор платежей за использование спектра.

Iris полностью соответствует Рекомендациям МСЭ-R. В частности, на этих Рекомендациях основаны определенные в системе структуры и поля данных для типов оборудования, типов станций и других технических параметров.

TES предлагает законченное решение для интегрированных систем управления использованием спектра и контроля за использованием спектра. Компания Elbit Systems предлагает полностью готовые современные системы с комплексной логистической поддержкой, ориентированные на полное удовлетворение требований клиентов. Такие системы представляют собой индивидуальные решения с открытой архитектурой, отвечающие самым современным стандартам и обеспечивающие эффективное и беспрепятственное взаимодействие в качестве дополнительного преимущества для регуляторного органа.

Объединенная с системой контроля за использованием спектра Elbit система управления использованием спектра Iris обеспечивает беспрепятственное взаимодействие с системой контроля. Конфигурация центров управления обеих систем позволяет совместно использовать общую базу данных, за счет чего поддерживается непосредственная передача данных между двумя приложениями. Система управления передает в систему контроля информацию о станциях и выданных лицензиях на использование спектра, которая позволяет проводить сравнение контрольных измерений сигнала с данными лицензий и таким образом выявлять нарушения и несоответствия.

Система управления генерирует задания на контроль для проверки заявок на выдачу лицензий и рассмотрения жалоб. Готовые результаты контроля отображаются в системе управления, и персонал, занимающийся лицензированием спектра, имеет непосредственный доступ к информации.

2 Основные функции системы Iris

Основные функции системы Iris и ее входные и выходные данные показаны на рисунке А9-1.

2.1 Планирование спектра

Планы распределения спектра (МСЭ, региональные и национальные) и определения планов каналов служат основой для присвоения частот. Таблица всех присвоенных частот в сочетании с клиентскими таблицами каналов позволяет эффективно распределять неиспользованные частоты. Таблица используемых частот поддерживает сортировку и поиск частот на глобальной основе с возможностью увязки с конкретной станцией, которой была присвоена данная частота.

РИСУНОК А9-1

Функции системы Iris



Cat-A09-01

2.2 Регистрация пользователей

Усовершенствованные возможности базы данных позволят вводить данные о каждом клиенте один раз и хранить все его адреса и контактную информацию в одном месте. Все соответствующие станции, сети и лицензии связаны с единственной записью о клиенте. К этой записи можно также приложить относящиеся к делу документы и хранить их в базе данных, чтобы впоследствии к ним было удобно обращаться.

2.3 Стандартизация и одобрение типа оборудования

Система позволяет определять все данные, необходимые для стандартизации оборудования. Сюда входят диаграммы направленности антенн (горизонтальная, вертикальная и осевая), характеристики наземных антенн и более сложные конфигурации спутниковых антенн.

Система поддерживает регистрацию всех типов радиочастотного оборудования, а также других видов оборудования, которые подлежат регистрации.

2.4 Определение сетей и станций

Основой информационной системы с базой данных является определение всех элементов, которые используются для определения лицензии на использование спектра. Сюда входит определение географических местоположений и различных типов станций (фиксированные станции, подвижные станции, пары радиолиний для связи пункта с пунктом, земные станции спутниковой связи). Определение и регистрация сетей – весьма гибкая категория и может потребовать определения, с тем чтобы поддерживать регламентарные положения и политику лицензирования, установленные компетентным органом в области электросвязи.

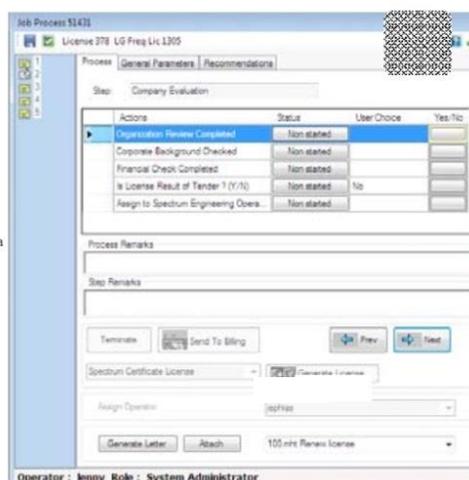
2.5 Утверждение лицензий и генерация сертификатов

Система Iris обеспечивает полную поддержку обработки заявок на выдачу лицензий. Установленные компетентным органом руководящие принципы закладываются в приложение, и на этой основе система обеспечивает выдачу и отслеживание всех типов разрешений на эксплуатацию, лицензий на использование спектра и сертификатов утверждения типа оборудования. За счет автоматизации процесса утверждения документов в соответствии с требованиями клиента система помогает избавиться от необходимости в ручных операциях с бумажными носителями, обеспечивая при этом полное документирование всех событий. По окончании процесса утверждения автоматически генерируются индивидуализированные лицензионные сертификаты. Лицензии сохраняются в базе данных системы и могут выводиться на печать для подписания и выдачи клиенту. На следующих рисунках представлена типичная схема рабочего процесса и его реализация в системе Iris.

РИСУНОК A9-2

Типичная схема рабочего процесса и этап утверждения

Типичный рабочий процесс



2.8 Обработка жалоб

В Iris предусмотрена возможность обработки жалоб административного характера и жалоб на наличие помех. Сюда входит отслеживание действий, необходимых для рассмотрения жалоб на наличие помех и жалоб со стороны потребителей на действия операторов электросвязи. В системе регистрируется подробное изложение жалобы, определяется план действий и при необходимости инициируется процедура контроля за его выполнением. Все действия фиксируются в базе данных.

2.9 Генерация отчетов

Система Iris содержит средства для управления сбором данных и генерации четких и понятных отчетов по вопросам управления использованием спектра. Отчеты генерируются в табличной и графической форме. Поддерживается экспорт сводок и результатов в другие стандартные форматы, включая файлы данных Excel и HTML-файлы сводок. Кроме того, с помощью гибкого генератора шаблонов можно создавать индивидуализированные отчеты.

2.10 Администрирование

Система Iris содержит средства и функции администрирования, доступные авторизованным администраторам системы. Эти функции включают:

- управление конфигурацией системы – поддержка работы с содержимым более чем 100 системных таблиц;
- контроль доступа – определение кодов авторизации и прав доступа операторов;
- конфигурацию средства управления данными – индивидуализация отображения данных;
- регистрацию карт – добавление карт в систему;
- журнал событий – полное документирование всех сетевых событий;
- определение шаблонов – редактирование лицензий, системных документов и шаблонов отчетов;
- таблицы преобразований – изменение текста на экране дисплея.

Широкие возможности администрирования позволяют непрерывно поддерживать систему в работоспособном состоянии, поскольку функциональные требования постоянно меняются.

3 Усовершенствованная инженерно-техническая поддержка использования спектра

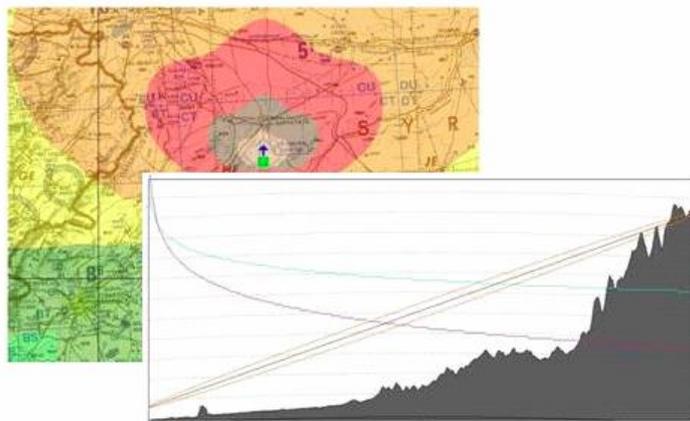
Система поддерживает расчеты, связанные с распространением радиоволн, в том числе расчет зоны покрытия, анализ помех, расчет напряженности поля, расчет бюджета линии СВЧ-связи и определение наилучшего сервера. Анализ выполняется в соответствии с Рекомендациями МСЭ-R.

В системе предусмотрены следующие функции инженерно-технической поддержки использования спектра.

- Расчет зоны покрытия одной или нескольких передающих станций – совокупная зона покрытия, зона покрытия наилучшего сервера, отображение суммарной мощности, выявление нижнего порога, одновременное или перекрывающееся отображение, зона надежного покрытия, зона покрытия радиопеленгации, зона покрытия при подвижном приеме для транспортных средств, судов, самолетов или подвижных служб (может использоваться для многих современных служб, линий передачи видео, сотовых сетей, UMTS и т. д.).
- Инженерный анализ проводится в соответствии с последними версиями Рекомендаций МСЭ-R. Поддерживаются следующие модели распространения: P.368, P.525/526, P.528, P.1147, P.1546 и др. (Окамура, Cost 231 и LTE). Поддерживаются следующие модели дифракции: Дейгута, P.526 на закругленных препятствиях, P.526 на цилиндрических препятствиях, P.1225 и т. д.
- В расчетах можно учитывать влияние отражений от местных предметов. Данные об отражениях можно вставлять в виде слоя карты.
- Там, где это применимо, при анализе учитываются атмосферные условия согласно Рекомендациям МСЭ-R (P.840 для тумана и P.838/530 для дождя).

РИСУНОК А9-5

Зона покрытия передающей станции и профиль трассы



Cat-A09-05

- **Анализ помех.** Поддерживаются три варианта: 1) совмещенный канал (режим C/I); 2) соседний канал (режим IRF), 3) зона покрытия + помехи.
- **Присвоение частот и планирование сетей и линий СВЧ-связи.** Этот инструмент позволяет оценивать потенциальные помехи, которые может создавать предлагаемая фиксированная наземная микроволновая сеть по отношению к другим фиксированным наземным микроволновым станциям.
Оценка выполняется с помощью трех методов: 1) критерий C/I ; 2) правило ухудшения пороговой чувствительности; 3) анализ всех микроволновых станций.
- **Анализ факторов опасности для человека и рисков воздействия электромагнитного излучения.** Основная методика – стандарт МКЗНИ для расчетов напряженности поля, но к имеющимся результатам расчета напряженности поля могут применяться и другие стандарты.
- **Зона покрытия спутника** – анализ зоны покрытия спутников на геостационарной и негеостационарной орбите (средняя или низкая околоземная орбита), отображение зоны покрытия на карте, анализ помех от спутников земным станциям. Для работы со спутниками в программе предусмотрены следующие функции: работа с базой данных спутников; расчет пространственного покрытия и РТР с заданным пользователем ослаблением или компонентом ослабления, указанным в Рекомендации МСЭ-R P.618.
- **Планирование сетей** – присвоение с минимальными помехами, повышение эффективности сети в зависимости от поляризации, полосы частот и параметров радиочастотного оборудования.
- При проведении всех видов анализа распространения радиоволн используются цифровые высокоточные карты с разрешением минимум 200 м в горизонтальной плоскости, 15 м в вертикальной плоскости и 90 м в цифровой модели рельефа местности (DTM). Карты поддерживают функции ГИС, в том числе: 1) фильтрацию по возвышению (над уровнем моря или земли); 2) отображение напряженности поля; 3) построение многоугольников отражений.
- Сравнение результатов инженерных расчетов с результатами контроля за использованием спектра.

4 Адаптация системы Iris

Общий подход к реализации системы управления использованием спектра определяется Рекомендациями МСЭ-R, тем не менее регуляторный орган каждой страны обязан руководствоваться своими национальными нормативно-правовыми актами. Поэтому система обязательно должна быть достаточно гибкой, чтобы ее можно было адаптировать к местным требованиям. Адаптируемость системы гарантирует соблюдение требований клиента и возможность ее быстрой интеграции без существенных помех для повседневной деятельности регуляторного органа.

Система Iris может быть адаптирована к потребностям конкретного покупателя. В частности, в ней можно изменять следующие элементы:

- географические определения – районы, провинции, города и т. д.;
- формы лицензий и шаблоны системных писем;
- политику распределения спектра;
- иерархию лицензия – сеть – станция;
- процедуры (рабочий процесс) утверждения лицензий;
- выставление счетов за тарифы и сборы.

5 Технические характеристики системы Iris

Гибкость и модульность

Iris имеет гибкую, модульную и открытую архитектуру, позволяющую эффективно адаптировать эту систему к процедурам регуляторного органа, а также расширять и модифицировать ее в расчете на будущие потребности.

Аппаратное обеспечение и операционная система

Систему Iris можно устанавливать на различных моделях ПК – как на независимых рабочих станциях, так и в среде клиент-сервер. На серверах и рабочих станциях используется последняя версия операционной системы Microsoft Windows. С помощью новейших технологий обеспечивается высокая надежность работы системы. Жесткие диски объединены в избыточные массивы, и регулярно по расписанию выполняется автоматическое резервное копирование.

Система управления базами данных

База данных по управлению использованием спектра хранится на центральном сервере под управлением СУБД Oracle. Рабочие станции операторов взаимодействуют с ней через интерфейс ЛВС или WAN в конфигурации клиент-сервер. Эффективный интерфейс базы данных обеспечивает быстрый отклик и надежное выполнение всех операций.

В базе данных системы Iris хранятся административные данные пользователей, определения станций и сетей, заявки на получение лицензий и документы об их утверждении, частотные распределения и присвоения, служебная и учетная информация, определения технических параметров оборудования, а также данные заявления и координаты частот. Кроме того, в базе системы Iris хранится справочная информация, включая резолюции, регламенты и юридические документы, относящиеся к управлению использованием спектра и контролю за использованием спектра.

Онлайновое справочное руководство

В состав системы Iris входит онлайновое справочное руководство, выполняющее функции встроенной справки.

Удобство в использовании

Система Iris высокоэффективна и удобна в использовании благодаря интуитивно понятному и легкому в освоении человеко-машинному интерфейсу.

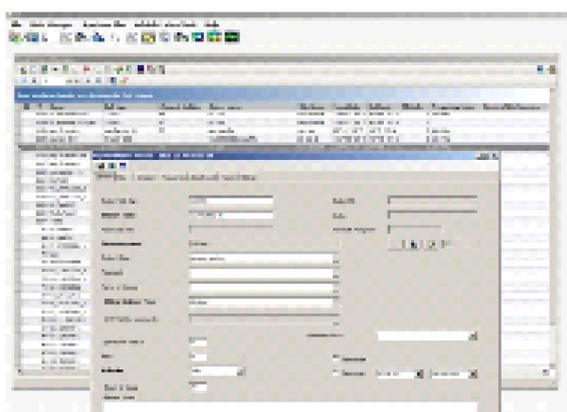
- **Отображение географических карт**

Для определения и отображения географических местоположений используются растровые карты. Цифровые карты рельефа местности (DTM) обеспечивают автоматический ввод информации о высотах, которая может использоваться для регистрации данных о станциях и расчетов, связанных с инженерно-технической поддержкой использования спектра. Различное разрешение карт (например, национальных и городских) позволяет осуществлять наложение элементов данных для визуализации и проверки местоположения площадок и станций.

В помощь оператору предлагается усовершенствованный набор средств для работы с картами, в том числе средства масштабирования, измерения расстояний и направлений, панорамирования и прокрутки.

РИСУНОК А9-6

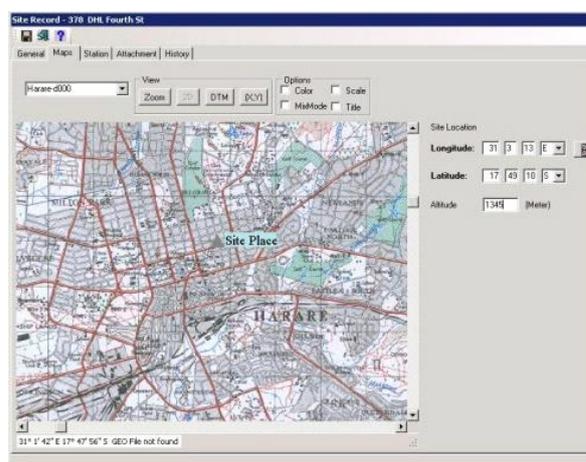
Типичный вид окна средства управления данными и окна сведений о станции в системе Igris



Cat-A09-06

РИСУНОК А9-7

Отображение карт в системе Igris



Cat-A09-07

- **Веб-интерфейс**

Система предусматривает возможность работы через интернет, включая удаленный доступ для операторов, ввод данных и генерацию отчетов о клиентах, а также совершение платежей.

- **Поддержка двуязычия**

Текст на операционных экранах и документация системы Igris могут быть переведены на язык покупателя. После этого с системой можно работать на английском языке или на языке перевода. Перевод осуществляется с помощью гибких переводческих таблиц, благодаря чему администратор может уточнять термины в соответствии с нормами местного языка.

За более подробной информацией просьба обращаться в Elbit Systems BMD and Land EW – Elisra Ltd. – отдел управления использованием спектра. Электронная почта: marketing@elisra.com.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

SPECTRA – интегрированное автоматизированное решение для управления использованием спектра

1 Общая информация

Система SPECTRA, разработанная компанией LS telcom AG (Германия), предназначена для выполнения целого ряда административных и технических функций применительно ко всем службам радиосвязи. Многочисленные установки SPECTRA находятся в пользовании регуляторных органов большинства стран мира. Интеграция с системами контроля за использованием спектра обеспечивает дополнительные преимущества администрациям. Система поддерживается и активно развивается, обеспечивается ее соответствие современным требованиям как в плане функциональности, так и использования новейших технологий ИТ.

1.1 Назначение и процедуры системы SPECTRA

Система SPECTRA предназначена для осуществления всей необходимой деятельности по стратегическому и оперативному управлению использованием радиочастотного спектра на национальном уровне. Система охватывает весь жизненный цикл управления использованием спектра, начиная с определения потребностей в спектре, планирования, распределения, выделения, присвоения и заканчивая освобождением частот.

Все процедуры и вычисления находятся в строгом соответствии с последними резолюциями, рекомендациями, решениями, стандартами и двух- и многосторонними координационными международными соглашениями МСЭ, СЕПТ/КЭСС, ЕТСИ и т. д. Возможные будущие изменения этих процедур обычно вводятся в систему SPECTRA путем усовершенствования модулей, причем даже в системах, которые уже работают в операционном режиме.

Кроме того, в системе предусмотрена возможность настройки форматов всех выходных документов в соответствии с требованиями конкретного клиента или администрации.

1.2 Модульность

Система SPECTRA имеет архитектуру клиент-сервер с высокой степенью модульности, которая обеспечивает возможность функционального и географического разделения между сервером базы данных и различными прикладными модулями. Такая архитектура позволяет начинать проекты с основных конфигураций систем, которые, если потребуется, могут трансформироваться в более сложные и современные на более поздних фазах проектирования. В этом смысле модульность системы может помочь найти оптимальный баланс между необходимостью, срочностью и финансовыми возможностями страны.

1.3 Управление проектами и тестированием

В процессе внедрения систем SPECTRA компания LS telcom всегда использует общепринятые методики управления проектами, чтобы обеспечить оптимальные результаты для своих клиентов. Сюда входит управление объемом работ, трудозатратами, материальными затратами, качеством, изменениями и рисками под руководством опытных специалистов по управлению проектами. Наличие у них необходимой квалификации подтверждается сертификатами PMI (Института управления проектами) или PRINCE2 (Методологии управления проектами в рамках четко определенной структуры, версия 2). При этом отделы по техническим решениям, управлению обслуживанием и качеством компании LS telcom следуют в своей работе рекомендациям стандарта ITILv3 (Библиотека инфраструктуры информационных технологий, версия 3), основанным на передовом опыте.

На всем протяжении проекта специальная группа квалифицированных тестировщиков обеспечивает работоспособность и надежность внедряемой системы. В ходе внедрения создаются и выполняются конкретные тестовые сценарии, охватывающие всю функциональность системы заказчика. Затем эти

тестовые сценарии систематически пересматриваются и подвергаются регрессионному тестированию при каждом обновлении.

1.4 Обучение, обслуживание и документация

Обучение крайне важно для пользователей системы SPECTRA. Частично оно проводится на территории поставщика, а детальное практическое обучение пользованию системой – на территории администрации ввиду большей эффективности. Рекомендовано ежегодное повышение квалификации персонала для обучения пользованию всем набором возможных программных средств, а также для ознакомления с новшествами и обучения новых сотрудников.

Схемы обслуживания определяются вместе с клиентами, чтобы обезопасить вложенные в систему средства. Стандартные функции обслуживания включают поддержание системы в рабочем состоянии, усовершенствование модулей в рамках общих технологических улучшений и в соответствии с последними резолюциями, рекомендациями, решениями и международными соглашениями.

LS telcom предоставляет всеобъемлющую и актуальную документацию к системе SPECTRA. Для каждого модуля имеется отдельное руководство пользователя с общей информацией и описанием типовых операций, помогающее пользователям правильно и эффективно обращаться с модулем. Руководства пользователя доступны в виде пригодных для печати PDF-файлов и контекстной онлайн-справки.

1.5 Использование местных программ и миграция существующих баз данных

При необходимости проводится выездное исследование на территории клиента и составляется план соответствующей адаптации системы SPECTRA. При наличии местных разработанных клиентами модулей, которые будут использоваться без изменений и в новой среде, система SPECTRA поддерживает разные интерфейсы для их интеграции. При введении в действие новой системы управления спектром ключевым моментом является миграция существующих клиентских баз данных. Эта задача может также включать совместную выработку правил утверждения данных, завершения сбора данных и проверки данных на непротиворечивость. Для успешного решения этой ключевой, но трудной задачи у компании LS telcom AG имеются усовершенствованные инструменты миграции данных и всеобъемлющий опыт.

1.6 Цифровые карты

Цифровые карты рельефа местности (DTM) используются в системе SPECTRA в качестве основы административных и технических процедур. Широко используемые коммерческие форматы данных ГИС могут переводиться во внутренний формат для обеспечения эффективного доступа к данным. Система может использовать разные виды слоев, например топографические, ландшафтные и демографические. Для расчетов НЧ и СЧ используются карты удельной электропроводности земли. В случае отсутствия в стране достаточно детальных карт, они могут быть представлены вместе с системой SPECTRA.

1.7 Интеграция с системами радиоконтроля

Система SPECTRA предлагает интерфейс для интеграции с национальными системами радиоконтроля (NRMS). Детальные функции зависят от NRMS, но обычно обмен данными поддерживается в двух направлениях. Оператор NRMS запрашивает от центральной базы данных детальные административные и технические данные в качестве основы для задач радиоконтроля. С другой стороны, оператор системы управления использованием спектра может запросить данные контроля для поддержки различных процедур, таких как присвоение частот, планирование спектра, обработка жалоб и т. д. Все предписанные МСЭ измерения обрабатываются вручную или полностью автоматически в зависимости от возможностей NRMS. Данные, предоставленные NRMS, соответствующие измерениям МСЭ, могут храниться в центральной базе данных для дальнейшего анализа любым уполномоченным пользователем системы.

Помимо возможности подключения через интерфейсы конкретных поставщиков, в системе SPECTRA имеется адаптируемый интерфейс OLMi (открытый интерфейс контроля в реальном времени), с помощью которого можно инициировать и регистрировать результаты измерений в реальном времени, и интерфейс OMSI (открытый интерфейс хранения данных контроля) для одновременного доступа к сохраняемым результатам измерений из нескольких систем или устройств контроля различных поставщиков.

Наличие прямой связи между результатами контроля и базой данных лицензий позволяет сравнивать результаты контроля с данными лицензий. Таким образом система SPECTRA поддерживает выполнение типовых задач регуляторного органа по контролю за использованием спектра, включая выявление источников помех и поиск передатчиков, работающих без лицензии или с несоблюдением параметров, установленных условиями лицензии. Для этих целей в системе предусмотрена функция автоматического обнаружения нарушений (AVD).

1.8 Адаптация и индивидуализация системы

Система SPECTRA уже адаптирована ко множеству иностранных языков, в том числе к языкам с принципиально другими алфавитами (например, с китайским, кириллицей, санскритом, арабским). Адаптация зачастую затрагивает главные функции системы и документацию. Создаваемые системой SPECTRA документы могут быть адаптированы на случай их использования в национальных процедурах. В случае международной координации частот используются обычно английский, французский или испанский языки. Стандартизированная адаптация документа может быть выполнена клиентом.

2 Описание системы SPECTRA

Система SPECTRA компании LS telcom представляет собой комплексное интегрированное решение для лицензирования всех служб радиосвязи.

Основные функциональные элементы и возможности системы SPECTRA:

- архитектура клиент-сервер с высокой степенью модульности;
- адаптация системы к нуждам клиента;
- расширение возможностей путем включения новых модулей для конкретных задач;
- центральная база данных по управлению использованием спектра, содержащая:
 - административные данные;
 - технические данные;
 - распределение частот;
 - данные контроля за использованием спектра;
- процедуры присвоения частот на основе расчетов (моделей распространения) и технических данных, указанных для конкретной радиослужбы;
- процедуры координации, основанные на рекомендациях МСЭ либо иных международных/национальных соглашениях для конкретной радиослужбы;
- рабочие процессы лицензирования с учетом специфики различных служб радиосвязи;
- управление сроками, определение ролей пользователей с правами на выполнение конкретных действий в рамках рабочих процессов;
- администрирование частотных планов (национальных и международных);
- анализ данных контроля на предмет соответствия сигналов радиопередатчиков условиям лицензий.

На рисунке A10-1 показана общая структура системы, включая модули для администрирования лицензий, технического анализа и координации всех служб радиосвязи, администрирования частотных планов и сопряжения с системами контроля за использованием спектра (с возможностью анализа результатов измерений). Эти модули описываются в следующем разделе.

РИСУНОК А10-1

SPECTRA – система управления использованием спектра компании LS telcom



Cat-A10-01

2.1 Краткое описание модулей

SPECTRA_DB – управление базой данных

Центральный модуль системы SPECTRA – база данных по управлению использованием спектра SPECTRA_DB. В этой базе данных под управлением СУБД Oracle централизованно хранятся все данные о лицензиях, счетах и платежах, технических параметрах, результатах контроля за использованием спектра, оборудовании радиосвязи, планах частот, заявлениях в МСЭ и других соответствующих заявлений. База данных устроена таким образом, что гарантирует актуальность и взаимную согласованность данных у всех пользователей системы и обеспечивает иерархическое управление данными с ориентированным на выполнение определенных задач доступом к информации.

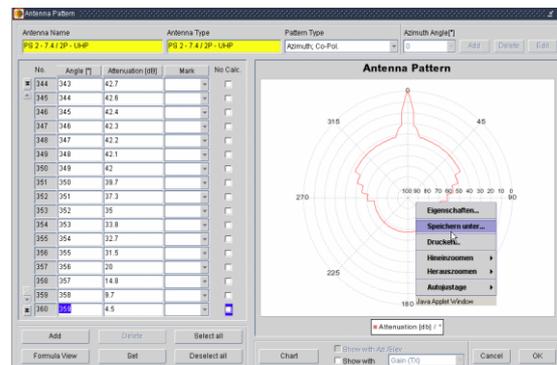
РИСУНОК А10-2

SPECTRAweb – веб-интерфейс для ввода и проверки корректности данных

Cat-A10-02

РИСУНОК А10-3

SPECTRAplus – административное управление



Cat-A10-03

SPECTRAweb – веб-интерфейс для ввода и проверки корректности данных

Модуль SPECTRAweb обеспечивает настраиваемое электронное лицензирование и электронную отчетность через web-браузер, поддерживает управление ролевым пользователем и позволяет вводить заявки на получение лицензий с проверкой корректности данных в любом web-браузере. Защищенный двусторонний обмен данными между модулями SPECTRAweb и SPECTRA_DB, реализованный на базе веб-услуг, позволяет передавать ввод данных конечному пользователю и одновременно обеспечивает их высокое качество. Проверенное высокое качество данных – одно из требований, предъявляемых при автоматизации процессов.

При наличии факультативного онлайн-информационного портала частот информацию о полосах частот, лицензиях и их условиях, данные контроля за использованием спектра и географические данные можно отображать в онлайн-режиме. Этот портал может, например, сопрягаться с EFIS (системой информации по частотам Европейского бюро радиосвязи).

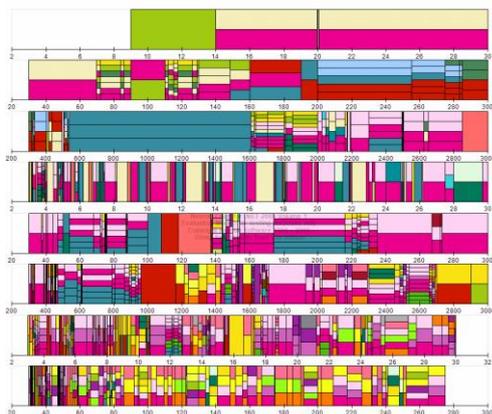
SPECTRAplus – административное управление использованием спектра

Обеспечивается администрирование данных о лицензиях для всех служб радиосвязи, отслеживание проектов, управление рабочими процессами, управление пользователями, автоматическая печать лицензий и других документов, управление сроками, обработка жалоб, выдача сертификатов одобрения типа, генерация статистических и управленческих отчетов. Все процессы лицензирования могут быть адаптированы к национальным правилам и нормативным документам.

Методика расчета платежей основывается на национальном законодательстве. Предусмотрена возможность ведения бухгалтерского учета, автоматической генерации счетов, напоминаний о кредитовых авизо и прогнозирования доходов. Все процедуры выставления счетов могут быть адаптированы к национальным финансовым правилам и нормативным документам.

РИСУНОК А10-4

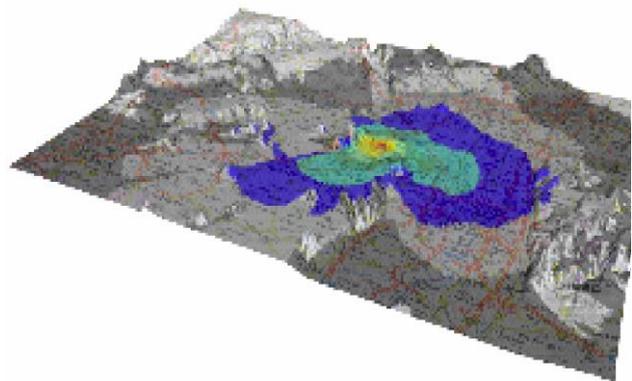
SPECTRAplan – пример управления планами частот⁷



Cat-A10-04

РИСУНОК А10-5

SPECTRAemc – инженерно-техническая поддержка и планирование



Cat-A10-05

⁷ http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/spectrum_wall_chart_aug2011.pdf

SPECTRAplan – управление планами частот

Обеспечивается создание и управление национальным и международным частотными планами, включая выделение каналов. Всемирные частотные планы МСЭ и европейский частотный план СЕПТ доступны в стандартной конфигурации. Включены интерфейсы к ERO/EFIS и ИФИК БР, редактор заявлений с возможностью экспорта форм заявлений T01-T17 в электронных форматах МСЭ.

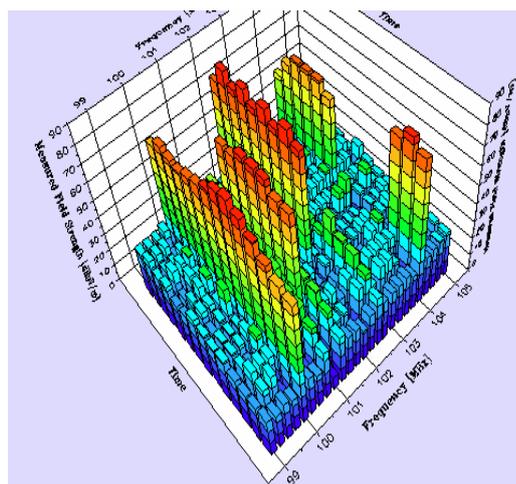
SPECTRAemc – инженерно-техническая поддержка использования спектра и технический анализ частот

Осуществляются расчеты совместимости между службами и внутри них для всех радиослужб. Строятся модели распространения радиоволн в диапазоне от 9 кГц до 300 ГГц. Расчеты помех проводятся на основе спектральной плотности. Проводятся расчеты двух- и трехсигнальной интермодуляции вплоть до пятого порядка, расчет безопасной зоны согласно Европейской рекомендации 1995/519 СЕ. Осуществляются присвоение частот и десенсибилизация для межслужебных сценариев.

Имеется ряд надстроек для расширения и модификации функциональных возможностей SPECTRAemc в соответствии с требованиями клиента: HCM LM и HCM FX для планирования и координации сухопутных подвижных и фиксированных служб, включая расчеты HCM в соответствии с Венскими и Берлинскими соглашениями. Заявление в МСЭ и координация для космических и наземных служб. SALT для лицензирования спектра с поддержкой планирования распределения лицензий (для аукционов), построения лицензий (по результатам аукционов и другим входным данным) и торговли лицензиями. АТС для расчетов совместимости с ИКАО и другие специализированные функции для воздушных служб радиосвязи. MSEP для планирования частот при проведении крупных специальных мероприятий, например Олимпийских игр.

РИСУНОК А10-6

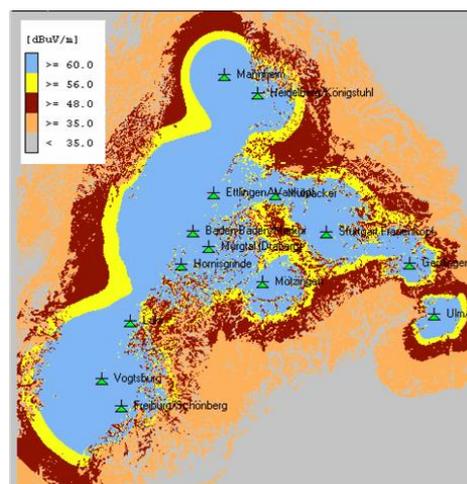
MONITORplus – радиоконтроль



Cat-A10-06

РИСУНОК А10-7

CHIRplus_BC – планирование и координация телевидения и радиовещания



Cat-A10-07

MONITORplus – радиоконтроль

Имеются интерфейсные функции для сопряжения системы SPECTRA с системами радиоконтроля, например ARGUS (Rohde&Schwarz), SCORPIO (TCI) и EMERALDA (Thales), а также LS Observer – собственной полностью интегрированной системой контроля компании LS telcom. Усовершенствованы функции двумерной и трехмерной визуализации и сопоставления технических параметров лицензий с результатами контрольных измерений для анализа использования спектра и обнаружения передатчиков, работающих без лицензии и с нарушением параметров, установленных условиями лицензий. Имеется расширение для проведения (регулярных) инспекций станций и оборудования всех служб радиосвязи.

CHIRplus_BC – планирование и координация теле- и радиовещания

Обеспечивается решение всех задач по планированию и координации служб радиовещания FM, AM, DRM, T-DAB, DRM+, DVB-T, DVB-T2, ISDB-T, DTMB и DMMB. Главные характеристики – полностью автоматизированные координационные расчеты, анализ сети и зоны покрытия с учетом демографических данных, широкое разнообразие двумерных и трехмерных моделей прогнозирования распространения радиоволн, мощная ГИС, автоматизированный поиск частот, контуры помех, дневное и ночное покрытие для AM и DRM, планирование много- и одночастотных сетей T-DAB, DVB-T, DVB-T2 (включая профиль T2 Lite), ISDB-T, DTMB, DMMB, DRM+. В качестве специальных опций предлагаются расчеты для синхронизированной ЧМ-связи и анализа совместимости воздушных служб LEGBAS. Имеются расширения со специальными моделями распространения радиоволн.

CHIRplus_FX – планирование и координация микроволновой связи

CHIRplus_FX – это современное программное обеспечение для планирования, проектирования и оптимизации сетей, позволяющее создавать качественно спроектированные и экономически оптимизированные решения для беспроводного транзитного соединения. Этот модуль поддерживает сквозное проектирование транзитных сетей, в том числе выбор мест расположения станций, анализ распространения радиоволн в зоне прямой видимости (LOS), детальное проектирование линий связи, присвоение каналов, анализ координации и помех, а также автоматическую генерацию заявок на получение лицензий и спецификаций материалов (BoM). Кроме того, CHIRplus_FX штатно поддерживает интеграцию с картами системы OpenStreetMap.

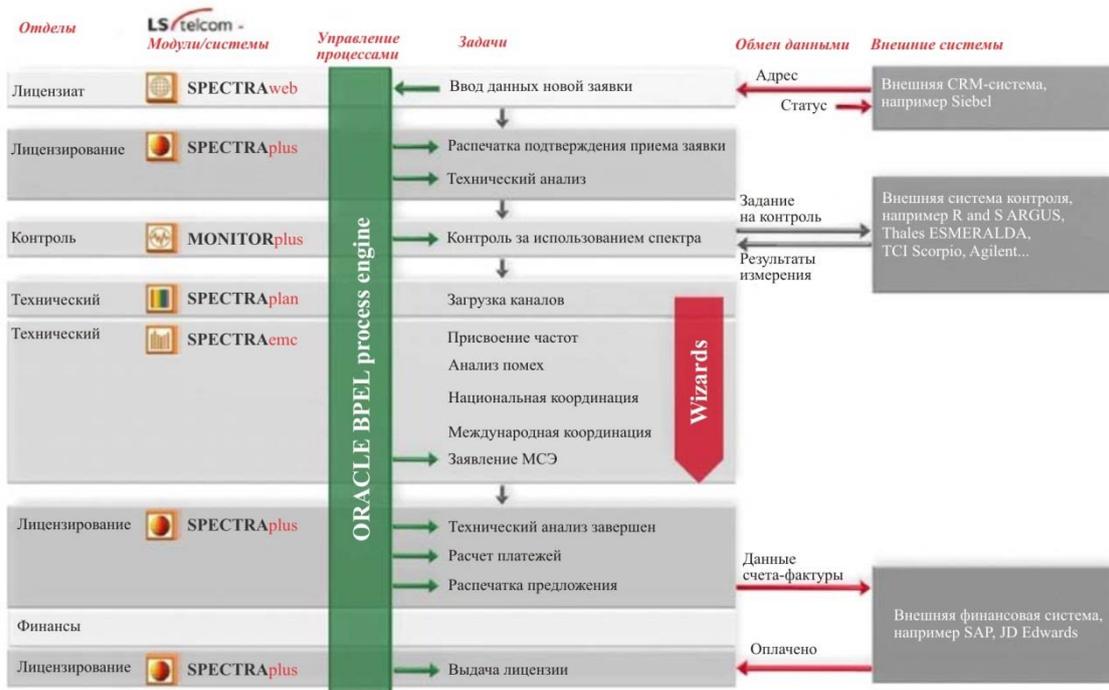
2.2 Автоматизация межфункциональных бизнес-процессов

Система SPECTRA поддерживает автоматизацию выполнения типичных межфункциональных бизнес-процессов, таких как выдача новых лицензий, продление лицензий, изменение лицензий, аннулирование лицензий, торговля лицензиями и выдача сертификата одобрения типа.

Соответствующие рабочие процессы можно проектировать и настраивать отдельно, используя язык BPEL (язык выполнения бизнес-процессов). На рисунке A10-8 представлен пример автоматизированной обработки заявки на выдачу новой лицензии в системе SPECTRA. В таблице A10-1 для каждого шага рабочего процесса перечислены функции автоматизации, которые могут быть реализованы в его рамках.

РИСУНОК А10-8

Пример процесса – обработка заявки на выдачу новой лицензии



Cat-A10-08

ТАБЛИЦА А10-1

Пример процесса – обработка заявки на выдачу новой лицензии

Шаг рабочего процесса	Функции поддержки деятельности предприятий в системе SPECTRA
Ввод заявки клиентом или администратором организации	Начало процесса обработки заявки в SPECTRAweb. Гибко настраиваемые процессы сбора и проверки корректности данных обеспечивают получение точных данных с первой попытки, сокращая затраты времени и количество контактов с клиентом
Генерация или распечатка уведомления о приеме заявки	Встроенные рабочие процессы на базе Oracle WebLogic BPEL с возможностью индивидуальной адаптации к административным бизнес-процессам. Автоматизированная генерация и рассылка документов
Передача заявки другой группе для обработки	Отчеты об административно-организационном управлении и стандартах обслуживания (ключевых показателях деятельности), составляемые на базе таблицы истории рабочих процессов. Бесперебойная связь административных и технических процессов
Выполнение технического анализа для запрашиваемых частот	Настраиваемая техническая процедура с использованием мастера на базе XML. Современный графический интерфейс пользователя для создания мастера, помогающего автоматизировать технические рабочие процессы
Расчет платежей и распечатка предложения или генерация электронного предложения с отправкой по электронной почте	Настраиваемая логика расчета платежей и встроенная подсистема выставления счетов. Встроенные рабочие процессы на базе Oracle WebLogic BPEL с возможностью индивидуальной адаптации для автоматизации административных бизнес-процессов
Уплата клиентом надлежащей суммы по почте или через интернет	Интеграция через интернет со сторонними платежными решениями
Отправка лицензии получателю по обычной или электронной почте	Автоматизированная генерация и рассылка документов

2.3 Автоматизация технических задач

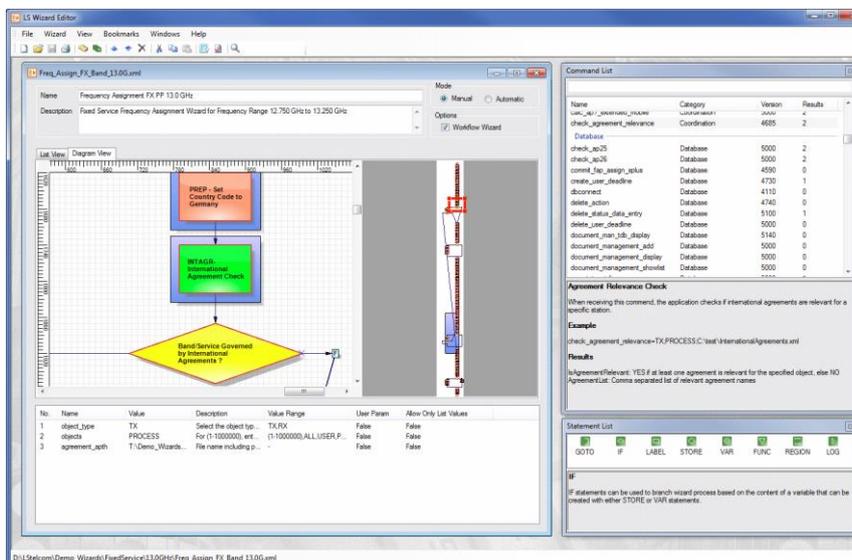
Применение технологии организации рабочих процессов с использованием мастера в модулях SPECTRAemc и MONITORplus позволяет автоматизировать сложные процедуры технического анализа для любой службы и любого диапазона частот в форме, напоминающей макрокоманды. При этом пользователь сохраняет возможность управления этим мастером в пошаговом режиме, что особенно актуально в случаях, когда требуется вмешательство квалифицированных инженеров. С помощью мастера пользователь может выполнять как простые, так и весьма сложные задачи технического и координационного анализа в ручном или автоматическом режиме.

Для создания и настройки мастера, позволяющего выполнять различные задачи, предусмотрен специальный редактор. В нем перечислены все доступные команды и операторы, что облегчает и ускоряет программирование, а также предусмотрено несколько способов отображения для отслеживания общей логики рабочего процесса в ходе работы над мастером.

На рисунке A10-9 показан пример визуализации мастера в виде схемы алгоритма, на которой логические связи между командами и операторами выделены стрелками. Такой способ отображения позволяет более четко представить общую картину, особенно в случае сложных процессов. Кроме того, возможна визуализация мастера в виде списка. В любой момент в редакторе можно просмотреть дополнительную информацию о каждой команде и операторе, а также об их влиянии на рабочий процесс, что облегчает создание мастера.

РИСУНОК A10-9

Редактор мастера – представление схемы алгоритма



Cat-A10-09

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

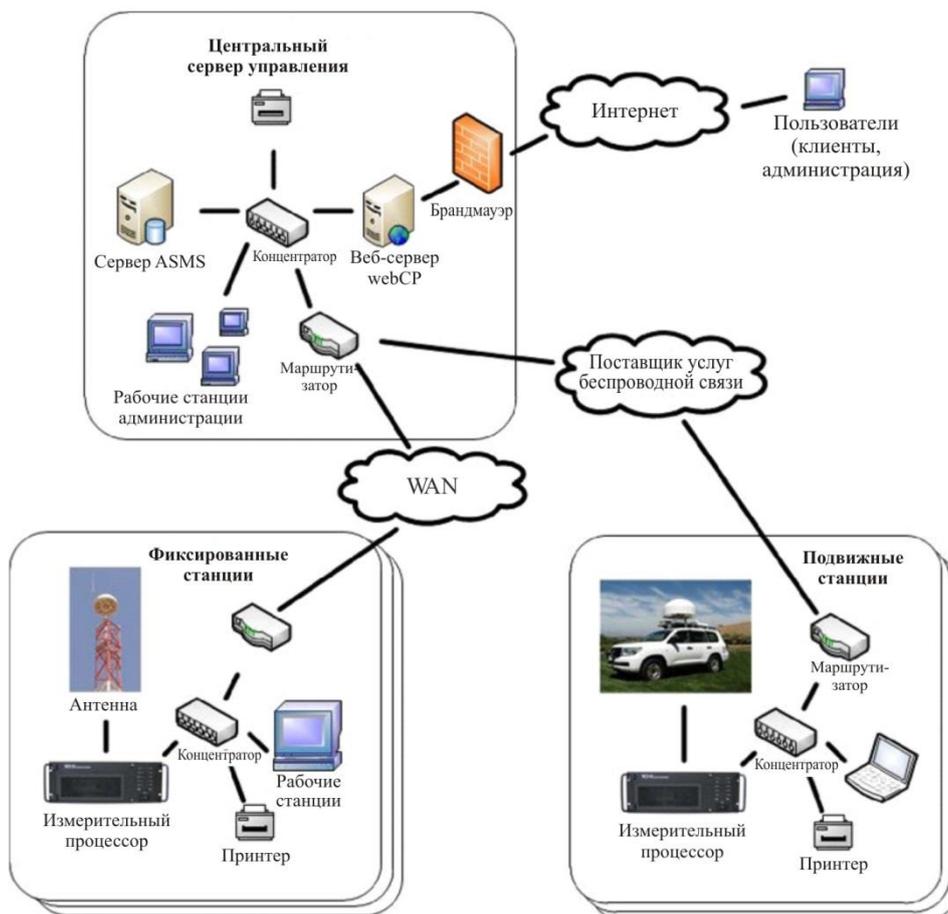
ТСІ – автоматизированная система управления использованием спектра и контроля за использованием спектра

Компания TCI International, Inc. является поставщиком интегрированных автоматизированных систем управления использованием спектра и контроля за использованием спектра. Эти системы, спроектированные в соответствии с Рекомендациями МСЭ, вобрала в себя новые технические достижения и могут быть легко адаптированы к требованиям нормативно-правовых актов и процедур конкретной страны.

Система в полном сборе обычно состоит из национального центра управления использованием спектра с серверами базы данных системы управления и рабочими станциями, а также множества фиксированных и подвижных станций контроля, на каждой из которых имеется измерительный сервер и одна или несколько рабочих станций. Центральные и удаленные станции, как правило, объединены в сеть с возможностью передачи данных. На рисунке А11-1 показана блок-схема такой системы.

РИСУНОК А11-1

Типовая интегрированная система управления использованием спектра и контроля за использованием спектра компании TCI



1 Краткие сведения о системе управления

Автоматизированная система управления использованием спектра (ASMS) имеет архитектуру клиент-сервер. Используется реляционная СУБД Microsoft® SQL Server® и графический интерфейс пользователя (GUI) на базе последней версии операционной системы Windows®.

1.1 Функции, автоматизируемые с помощью системы

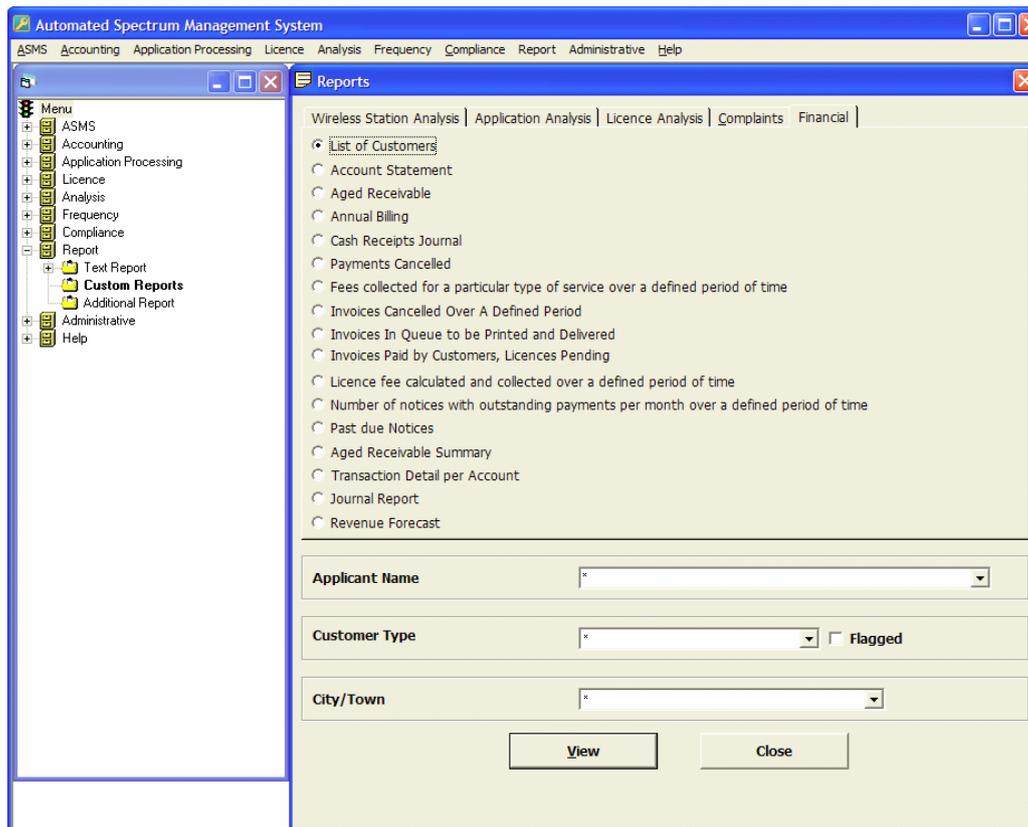
В соответствии с Рекомендациями МСЭ система TCI поддерживает автоматизацию или автоматизирует следующие функции управления использованием спектра:

- планирование использования и присвоения частот (с применением полного набора инструментов технического анализа, охватывающих все диапазоны частот от НЧ/СЧ/ВЧ до микроволновых);
- ведение национальных и международных планов распределения частот;
- рассмотрение заявок и выдачу лицензий на эксплуатацию радиостанций;
- компьютеризированное присвоение частот;
- продление лицензий на радиостанции и изменение содержащихся в них данных;
- автоматизацию заявлений в МСЭ;
- приграничную координацию, включая импорт частот соседних стран;
- создание записей о заявках, лицензиях, жалобах, нарушениях, инспекциях, оборудовании с сертификатом одобрения типа, документации МСЭ и других документах, имеющих отношение к управлению частотами;
- контроль за держателями лицензий и участниками соглашений для обеспечения соблюдения условий лицензии; ведение журналов выставленных счетов и поступивших платежей;
- обновление каталогов цен, расчет платы, учет сбора платежей и штрафов (с возможностью корректировки формул для расчета платежей в соответствии с изменениями в законодательных актах);
- генерацию широкого разнообразия текстовых и статистических отчетов, касающихся заявок, лицензий, финансовых и технических вопросов (в том числе индивидуализированных отчетов и отчетов за прошедшие периоды);
- распечатку лицензий, отчетов, счетов и уведомлений.
- обеспечение интеграции между системой управления использованием спектра и системой контроля за использованием спектра;
- автоматизированное обнаружение нарушений (AVD), позволяющее сопоставлять информацию из базы данных системы управления с результатами измерения из базы данных системы контроля для уведомления оператора о станциях, работающих без лицензий или с нарушением установленных лицензией параметров;
- надежное обеспечение безопасности с представлением данных, соответствующим правам доступа каждого пользователя;
- прием через интернет заявок (на получение лицензий на радиостанции, лицензий розничного продавца и сертификатов одобрения типа) и жалоб.

Благодаря такой автоматизации многие виды управленческих отчетов могут генерироваться автоматически. На рисунке A11-2 показаны стандартные статистические отчеты, которые можно генерировать в системе ASMS. Большинство отчетов содержат фильтры, позволяющие получать только ту информацию, которая касается конкретных клиентов, статусов заявок, географических областей или временных периодов.

РИСУНОК А11-2

Стандартные финансовые отчеты



Cat-A11-02

1.2 Пользование системой

Система управления использованием спектра облегчает ввод данных и управление информацией о заявках и лицензиях (включая информацию о станциях и оборудовании). Для этих целей системой используется информация из базы данных о клиентах, оборудовании, географических местоположениях и т. д. Сохранив в базе данных сведения об оборудовании и станции, специалист по управлению использованием спектра с помощью системы обеспечивает присвоение частот. Например, он может сделать запрос к базе данных, содержащей национальный план распределения частот, чтобы найти все каналы в соответствующей полосе частот и существующие присвоения в этих каналах. Специалист может присвоить клиенту чистый канал, если таковой имеется, или выбрать канал, присвоенный удаленному передатчику, и произвести расчет помех, чтобы определить, не будут ли эти два передатчика мешать друг другу при совместном использовании данного канала. Эти действия специалист по управлению использованием спектра выполняет в окне присвоения частот, которое изображено на рисунке А11-3. Для того чтобы убедиться, что на данной частоте будет обеспечено адекватное распространение сигнала, специалист может при помощи системы произвести инженерный анализ (например, анализ линии связи, контура напряженности поля или зоны обслуживания) и по его итогам определить, приемлема ли такая напряженность поля в месте приема.

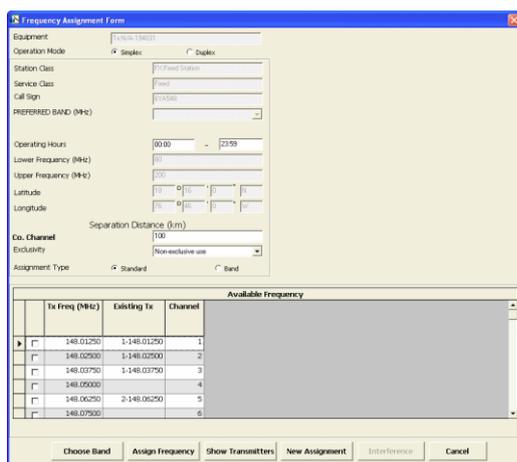
В условиях децентрализации офисных помещений управленческие задачи могут выполняться отдельными группами пользователей с соответствующими уровнями доступа. Например, отдел учета может обрабатывать административные и финансовые данные операторов радиостанций, а отдел инженерно-технической поддержки – заниматься планированием частотных присвоений. Административные пользователи могут генерировать отчеты и рассылать уведомления о продлении лицензий, а операторы ввода данных – регистрировать в системе новые заявки на получение лицензий и жалобы на помехи.

1.3 Навигация между окнами системы

В системе содержатся стандартные формы для ввода и отображения данных о станциях, операторах, оборудовании, частотных присвоениях и т. д. Система имеет удобный графический интерфейс пользователя со средствами навигации, позволяющими получать доступ ко всем этим данным. На рисунке А11-4 представлен пример использования электронного помощника (мастера), позволяющего легко перемещаться между различными формами ввода и анализа данных для подачи заявки на получение лицензии на радиостанцию. Мастер сокращает время обучения и облегчает пользование системой.

РИСУНОК А11-3

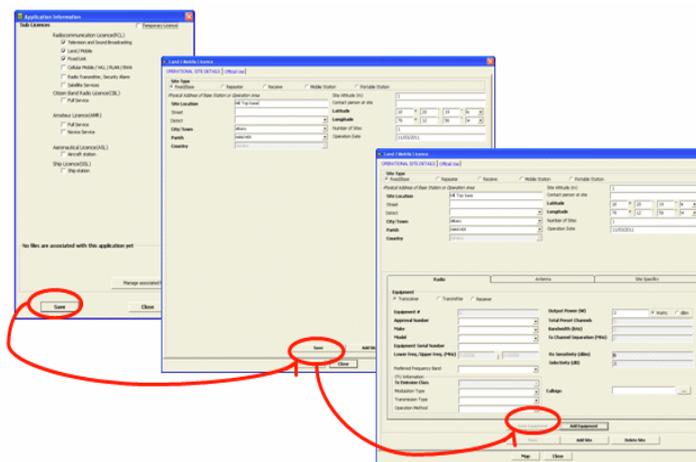
Экран присвоения частот



Cat-A11-03

РИСУНОК А11-4

Пример применения мастера для навигации



Cat-A11-04

1.4 Учет места использования, интерфейс бухгалтерского учета и соответствие рекомендациям МСЭ

Система способна работать на родном языке специалиста по управлению использованием спектра и уже переведена на английский, французский, испанский и арабский языки. В состав системы также входит интерфейс к бухгалтерскому пакету, позволяющий централизованно выставить счета за выдачу и продление лицензий, а также обрабатывать платежи. Система соответствует положениям Рекомендации МСЭ-R SM.1370-2, в которой изложены руководящие указания по проектированию усовершенствованной автоматизированной системы управления использованием спектра.

1.5 Веб-интерфейс

Факультативный модуль автоматизированной системы управления использованием спектра под названием WebCP (клиентский веб-портал) обеспечивает безопасный и надежный импорт в систему заявок на получение лицензий и сопроводительных документов, поданных через интернет. В стандартном окне браузера WebCP отображает те же самые формы ввода данных с теми же функциями динамической проверки корректности данных, которые имеются в системе управления использованием спектра (ASMS). Поскольку заявитель вводит в эти формы всю необходимую информацию, при подаче заявки гарантируется полнота и точность содержащейся в ней информации. Администратор WebCP рассматривает поданную заявку и добавляет к ней информацию для официального использования, например класс службы и позывной. При необходимости заявка может быть возвращена соискателю с замечаниями. Пример такого действия показан на рисунке А11-5. При отсутствии замечаний заполненная заявка считается готовой к официальному рассмотрению в системе управления использованием спектра. После выдачи лицензии ее держатель при желании может с помощью WebCP подать заявку на изменение лицензии.

РИСУНОК A11-5

Ввод замечания к заявке, возвращаемой соискателю,
на странице администрирования WebCP

ASMS-WebCP Customer Administration
Home Page
Logged in User: : James Stevenson --- jstevenson@gtbc.com

Home
Customer Signup
Logout

Search Customer Or Application | **Submit / Manage Application**

Manage Application | Application

Manage Application
Specify radio service(s) to be licensed, attach documents, and submit the completed application*; change application settings and review/remand/return/accept the completed application.
*normally performed by the requestor.

Radio Communication
Cellular Mobile / WLL / RLAN / BWA
Fixed Link
Land / Mobile Submitted + [Remand](#)

Comments on why this item was remanded.
We request that you supply the name of a contact person for the site.

[Confirm](#)

No Comments have been made.

Radio Transmitter / Security Alarm
Satellite Services
Television and Radio Broadcasting

Citizen Band Radio License
Citizen band

Amateur License
Amateur
Novice Service

Aeronautical License
Aeronautical Station

Ship License
Ship station Accepted [Remand](#)

+ One or more sub licenses are not fully completed. Press the **Review Application** button to fill in missing information before you can accept the sub license.

WARNING: Customer Information is not completed and this application cannot be submitted until this is resolved.

Current Application Settings - 282
Current Application Priority*
Current Application License Term*
Temporary License
[Update Application Settings](#)

This application is under **REVIEW**.

[Review Application](#)

Attached Documents
 [Browse...](#) [Upload](#)
Description of Upload

Cat-A11-05

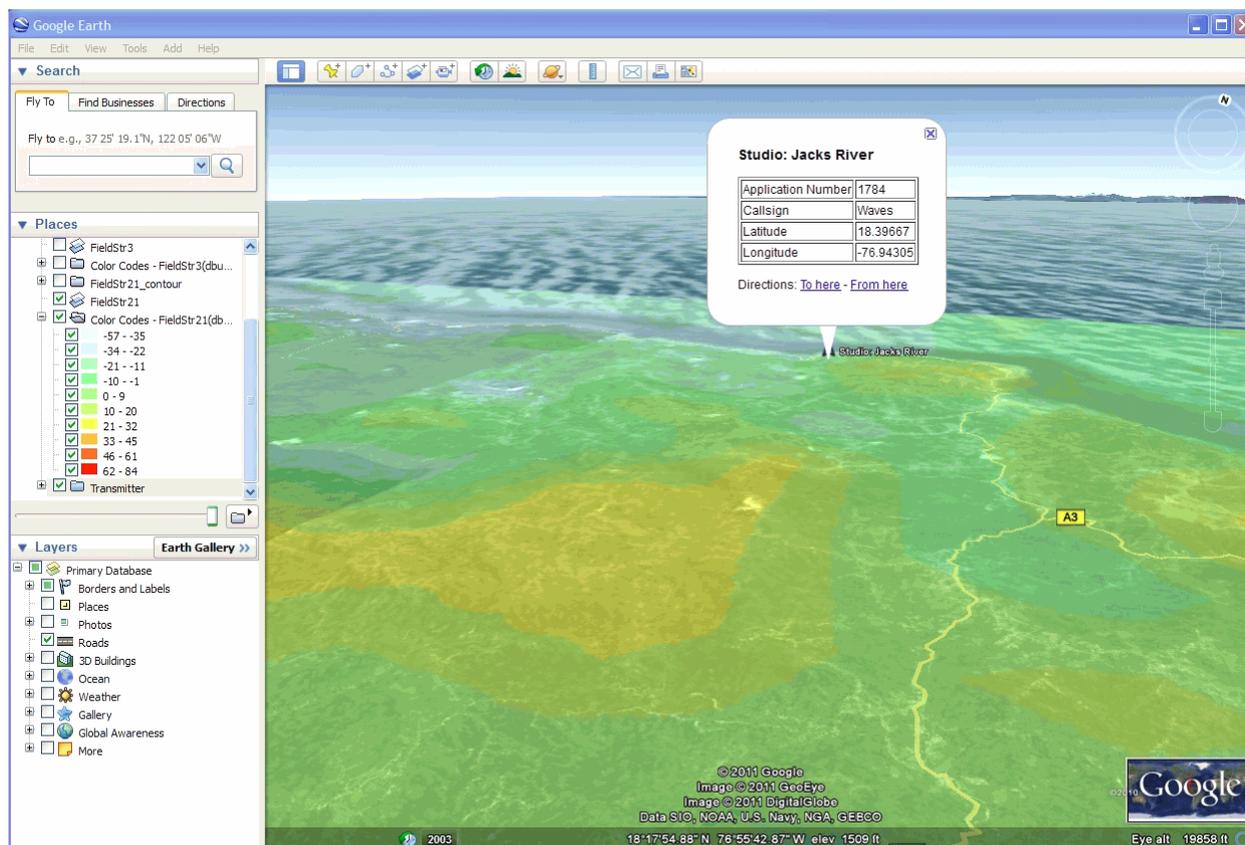
1.6 Картографический обмен

В системе ТСІ предусмотрен факультативный картографический модуль, расширяющий возможности встроенной ГИС. Он позволяет экспортировать из базы данных элементы (станции, трассы микроволновой связи, контуры напряженности поля) в картографическое программное обеспечение, как показано на рисунке A11-6. Таким образом пользователь получает возможность масштабировать, панорамировать и прокручивать визуальное представление набора данных в трех измерениях, пользуясь элементами навигации в картографическом программном обеспечении. Набор данных может быть сохранен в виде слоя на карте или во внешнем файле.

Типичные способы применения этого приема – проверка координат станции по ориентирам на местности, визуализация напряженности поля вещательных передатчиков в населенных пунктах и проверка нахождения станций в зоне прямой видимости друг от друга.

РИСУНОК А11-6

Пример вывода на экран карты Google Earth™ с экспортированными данными о напряженности поля и передатчиках



Cat-A11-06

1.7 Интерфейс бухгалтерского учета

Факультативный модуль AIM (интерфейс интеграции бухгалтерского учета) обеспечивает возможность обмена данными о клиентах, счетах и платежах между системой управления использованием спектра и внешними системами бухгалтерского учета.

При использовании модуля ASMS-AIM записи о клиентах, счетах и платежах могут обновляться в обоих направлениях с периодичностью и в условиях, которые определяются спецификой процессов бухгалтерского учета у клиента.

Система управления использованием спектра с модулем AIM совершает все вызовы, адресованные внешней системе бухгалтерского учета, с использованием интерфейсных модулей, разработанных поставщиком системы бухгалтерского учета специально для этой цели. Прямая запись в базу данных бухгалтерской системы не осуществляется.

2 Краткие сведения о системе контроля за использованием спектра

2.1 Функции, выполняемые системой

Функции системы контроля за использованием спектра включают:

- контроль, запись, демодуляцию и декодирование (факультативно);
- измерение и анализ технических параметров (метрик), в том числе частоты, смещения частоты, уровня и напряженности поля, параметров модуляции и ширины полосы частот;

- измерение занятости спектра;
- радиопеленгацию и геолокацию по методу угла прихода сигнала (AOA), методу разницы во времени прихода (TDOA) или с использованием того и другого (гибридный метод);
- автоматическое определение незаконных или неизвестных источников передачи (AVD).

Управление оборудованием осуществляется с локального (расположенного рядом с оборудованием контроля) или удаленного клиентского компьютера. Один клиентский компьютер может управлять множеством станций контроля, а также различными видами оборудования контроля вне зависимости от программно-аппаратной конфигурации такого оборудования. Измерения выполняются с использованием технологий цифровой обработки сигналов. Система работает в узкополосном или широкополосном режиме при мгновенной ширине полосы пропускания приемника 2 и 20 МГц или 4 и 40 МГц для приема слабых сигналов в условиях загруженности спектра сигналами высокого уровня, а также современных широкополосных сигналов связи. Радиопеленгация выполняется широкоугольной антенной и многоканальной принимающей системой, что позволяет наиболее эффективно использовать информацию, содержащуюся в приходящем сигнале, и обеспечить высокую точность.

2.2 Режимы работы

Система выполняет указанные функции в трех режимах работы – интерактивном, автоматическом (программируемом) и фоновом.

- Интерактивный режим обеспечивает возможность непосредственного взаимодействия с различными функциями, дающими мгновенный отклик, к которым относятся, например, настройка приемника контроля, выбор вида демодуляции, отображение в реальном времени результатов радиопеленгации, автоматическое оповещение, выбор панорамного отображения. Важными примерами работы в интерактивном режиме являются самонаведение устройств радиопеленгации для отслеживания источника помех и построение карты напряженности поля в некоторой географической области. Подвижной станции можно дать команду на радиопеленгацию и измерение напряженности поля независимо от того, находится она в движении или стоит на месте; при этом нет необходимости собирать и разбирать антенны для выполнения измерений.
- Автоматический или программируемый режим – в этом режиме задачи могут быть запланированы на выполнение немедленно или в определенное время в будущем. К функциям, выполняемым в программируемом режиме, относятся технические измерения и анализ, а также радиопеленгация.
- Фоновый режим используется для измерения загруженности спектра, радиопеленгации и автоматического обнаружения нарушений – задач, в отношении которых желательно собрать данные за длительный период времени. Оператор подает команду на немедленное или отложенное (на определенный день и час) автоматическое сканирование на дискретном множестве частот или в одном либо нескольких частотных диапазонах. Запрошенные результаты измерений сохраняются локально и могут быть востребованы оператором, инициировавшим эту задачу, во время или после ее выполнения. В дальнейшем эти данные могут быть использованы для генерации отчетов или могут быть объединены с данными о лицензиях из базы данных системы управления для автоматического обнаружения нарушений.

2.3 Компактность и мобильность

Система контроля за использованием спектра весьма компактна. Вся электронная часть помещается в аппаратную стойку или небольшой транспортный ящик в зависимости от типа станции контроля (стационарная, транспортируемая или подвижная). Подвижная станция вместе с антенной и электронной частью может быть установлена в небольшом фургоне. Такие подвижные станции радиопеленгации и контроля в диапазонах ВЧ/ОВЧ/УВЧ изображены на рисунке А11-7. Подвижные станции с большой эффективностью используются для поиска, определения и локализации источников помех. Измерения на подвижной станции, находящейся в покое или в движении, могут выполняться как при поднятой антенне (как на рисунке А11-7), так и при опущенной антенне.

РИСУНОК А11-7

Пример полнофункциональной подвижной станции контроля

Cat-A11-07

3 Интегрированная система управления использованием спектра и контроля за использованием спектра

3.1 Совместная работа аппаратного и программного обеспечения

Компания TCI проектирует и изготавливает все основные элементы аппаратной части своих систем управления использованием спектра и контроля за использованием спектра (в том числе антенны, электронные устройства распределения радиочастот и коммутации, приемники и относящееся к ним оборудование), а также разработала программное обеспечение для систем обоих видов. Поскольку аппаратное и программное обеспечение поставляется компанией TCI, система этой компании характеризуется максимальной степенью интеграции, благодаря чему обеспечивается надлежащее взаимодействие компонентов и эксплуатация системы в целом. TCI может также интегрировать свою систему контроля за использованием спектра с системами управления использованием спектра других поставщиков.

3.2 Поддержка, включая адаптацию, перенос данных, обучение персонала и обслуживание

TCI оказывает администрациям необходимое содействие в процессе внедрения и эксплуатации системы. Ввиду различий в законах о связи разных стран, а также в практике и процедурах, используемых разными администрациями, автоматизированную систему управления использованием спектра неизбежно приходится адаптировать к потребностям конкретной администрации. Проблемы, возникающие в ходе автоматизации компьютерных процессов, отличаются от проблем, связанных с автоматизацией бумажной работы. Может, например, возникнуть необходимость в разработке вспомогательных программ для автоматического переноса данных из существующих систем во внедряемую систему. TCI решает все эти задачи.

Обучению работе с системой способствует учебная база данных, содержащая типичные образцы заявок на получение лицензий, частотных присвоений и других данных. Благодаря наличию этих учебных материалов можно организовать обширную аудиторную подготовку с использованием одних только компьютеров, не препятствуя повседневной работе системы и не нуждаясь в дополнительном оборудовании контроля. Для обслуживания системы имеются автоматизированные тестовые процедуры. Встроенное тестовое оборудование и диагностические программы обеспечивают дистанционную диагностику неисправностей оборудования в процессе эксплуатации.

3.3 Соответствие рекомендациям МСЭ по автоматизации и интеграции

Описываемая в настоящем Приложении система соответствует положениям Рекомендации МСЭ-R SM.1537 по автоматизации и интеграции систем управления использованием спектра и контролю за использованием спектра, а также руководящим указаниям по автоматизации, изложенным в пункте 3.6 главы 3 Справочника МСЭ по контролю за использованием спектра (издание 2011 г.). Ее с успехом используют многие регуляторные органы по всему миру. Применение системы одной из администраций описано в приложении к главе 7 Справочника МСЭ по управлению использованием спектра на национальном уровне. Более подробная информация приведена на сайте www.tcibr.com и в работах [Woolsey, 2000; и 2004].

СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- [1] WOOLSEY, R. B. [2000] Automatic Tools for Telemetry Test Range Spectrum Management. Proc. ITC/USA 2000.
- [2] WOOLSEY, R. B. [2004] An Automated, Integrated Spectrum Management and Monitoring System. Proc. Seventeenth International Wrocław Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility.

ГЛОССАРИЙ

<i>Алгоритм</i>	Последовательность логических шагов, которые должны быть выполнены в программе для решения конкретной задачи
<i>Распределение (полосы частот)</i>	Запись в Таблице распределения частот некоей заданной полосы частот в целях ее использования одной или несколькими наземными или космическими службами радиосвязи или радиоастрономической службой при определенных условиях. Этот термин также применяется к упомянутой полосе частот
<i>Присвоение (радиочастоты или радиочастотного канала)</i>	Запись определенного частотного канала в согласованном плане, принятом компетентной конференцией, в целях использования его одной или несколькими администрациями для наземной или космической службы радиосвязи в одной или нескольких указанных странах или географических зонах при определенных условиях
<i>Буквенно-цифровые данные</i>	Относятся к наборам символов, которые содержат буквы и цифры, а также обычно и другие символы
<i>Прикладная программа</i>	Программа, разработанная для выполнения определенной функции или решения конкретной задачи, которая представляет интерес для организации, использующей компьютер
<i>АОА (Angle of Arrival)</i>	Угол прихода сигнала
<i>ASCII</i>	Американский стандартный код информационного обмена – цифровой код, используемый для представления букв, цифр и символов
<i>Присвоенная частота</i>	Центр частотного диапазона, присвоенный той или иной станции
<i>Присвоение (радиочастоты или радиочастотного канала)</i>	Разрешение, выдаваемое администрацией какой-либо радиостанции, на использование радиочастоты или радиочастотного канала при определенных условиях
<i>ASMS (Automated Spectrum Management System)</i>	Автоматизированная система управления использованием спектра
<i>AVD (Automate Violation Detection)</i>	Автоматическое обнаружение нарушений
<i>БРЭ</i>	Бюро развития электросвязи
<i>БР</i>	Бюро радиосвязи
<i>CD-ROM</i>	Средство (диск) сохранения данных, в котором для чтения данных применяется оптическая технология. Обычно это диски с возможностью однократной записи и многократного считывания. Каждый диск вмещает 600 МБ данных
<i>Компьютерный вирус</i>	Программа, разработанная для воздействия и возможного причинения катастрофического ущерба данным, хранящимся в компьютерной системе и/или операционной системе
<i>Данные</i>	Представление фактов, концепций или команд в формализованном виде, удобном для передачи, интерпретации и дальнейшего использования человеком или автоматизированными средствами

<i>База данных</i>	Совокупность данных, структурированная таким образом, что соответствующие приложения могут читать и обновлять содержащиеся в ней данные, но сами по себе не накладывают на структуру этой совокупности ограничений, соответствующих тому или иному конкретному ограниченному приложению
<i>Словарь данных</i>	Словарь данных описывает элементы данных, содержащихся в базе данных
<i>Элемент данных</i>	Любая часть данных, которая в данной ситуации может рассматриваться как единица, например поле или запись
<i>Поле данных</i>	Часть записи, содержащая единицу информации
<i>Файл данных</i>	Упорядоченный набор записей. Расположение записей в файле определяется общими целями, общим форматом или общим источником данных и может, но не обязательно, быть последовательным
<i>Формат данных</i>	Термин "формат", в явной форме отнесенный к данным, означает формализованный способ хранения или представления данных
<i>Запись данных</i>	Логическая единица данных, представляющая специфическое действие или основной элемент файла, состоящий в свою очередь из нескольких взаимосвязанных элементов данных
<i>СУБД</i>	Система управления базами данных
<i>DF</i> <i>(Direction Finding)</i>	Радиопеленгация
<i>DTM</i> <i>(Digital Terrain Model)</i>	Цифровая модель рельефа местности
<i>ЦОС</i>	Цифровой обработчик сигналов
<i>DVD</i> <i>(Digital Video Disk)</i>	Цифровой видеодиск
<i>EDI</i> <i>(Electronic Data Interchange)</i>	Электронный обмен данными
<i>э.и.и.м.</i>	Эквивалентная изотропно излучаемая мощность, мощность радиоизлучения, подаваемого на антенну, и коэффициент усиления этой антенны в заданном направлении относительно изотропной антенны (абсолютный или изотропный коэффициент усиления)
<i>ЭМС</i>	Электромагнитная совместимость
<i>Формат</i>	Общий термин, описывающий структуру и другие особенности, определяющие способ хранения или представления информации. Может использоваться для отдельных значений или целого файла данных. Равным образом может относиться к структуре письма или другого текстового документа
<i>FTP</i> <i>(File Transfer Protocol)</i>	Протокол передачи файлов – стандарт электронной передачи файлов

<i>Соглашение GE06</i>	Региональное соглашение и приложения к нему вместе с соответствующими планами, составленными Региональной конференцией радиосвязи 2006 года (РКР-06) по планированию цифровой наземной радиовещательной службы в Районе 1 (частях Района 1, расположенных к западу от меридиана 170° в. д. и к северу от параллели 40° ю. ш., за исключением территории Монголии) и в Исламской Республике Иран в полосах частот 174–230 МГц и 470–862 МГц (Женева, 2006 год) (РКР-06)
<i>ГИС</i>	Геоинформационная система
<i>GUI</i> (<i>Graphical User Interface</i>)	Графический интерфейс пользователя
<i>Аппаратное обеспечение</i>	Оборудование, используемое для передачи данных, в отличие от компьютерных программ, команд, правил и связанной с этим документации
<i>ВЧ</i>	Высокие частоты (короткие волны)
<i>МКЗНИ</i>	Международная комиссия по защите от неионизирующего излучения
<i>ИКТ</i>	Информационно-коммуникационные технологии
<i>IDWM</i> (<i>ITU Digital World Map</i>)	Электронная карта мира МСЭ
<i>ИФИК</i>	Международный информационный циркуляр по частотам, выпускаемый Бюро радиосвязи
<i>МСЧ</i>	Международный список частот
<i>Устройство ввода/вывода</i>	Устройство в системе передачи данных, с помощью которого данные могут быть введены в систему и/или выведены из нее
<i>Интернет</i>	Общедоступная электронная сеть, предоставляющая доступ к электронной информации
<i>ИТ</i>	Информационные технологии – сокращение, используемое для описания компьютерных и коммуникационных систем
<i>МСЭ</i>	Международный союз электросвязи
<i>Единица данных</i>	Любые данные, рассматриваемые как единица в записи данных, программе или процессе, например отдельное поле в записи или таблице
<i>МСЭ-D</i>	Сектор развития электросвязи
<i>МСЭ-R</i>	Сектор радиосвязи
<i>ЛВС</i>	Локальная вычислительная сеть
<i>МБ</i>	Мегабайт
<i>СЧ</i>	Средние частоты
<i>МСРЧ</i>	Международный справочный регистр частот
<i>MIME</i> (<i>Multipurpose Internet Mail Extensions</i>)	Многоцелевые расширения электронной почты – стандарт электронной почты 1992 года
<i>В автономном режиме</i>	Ситуация, при которой устройство не имеет соединения с компьютерной системой

<i>На линии (онлайн)</i>	Ситуация, при которой устройство имеет соединение с компьютерной системой и доступно
<i>Операционная система</i>	Программное обеспечение для управления выполнением компьютерных программ. Может обеспечивать очередность выполнения, исправление ошибок, ввод/вывод, управление, учет, компиляцию, выделение памяти, управление данными и связанные с этим действия
<i>Профиль трассы</i>	Топографические данные, взятые вдоль проходящей по земной поверхности линии между двумя пунктами и представленные в двух измерениях
<i>ПК</i>	Персональный компьютер
<i>Предисловие к МСЧ (ПМСЧ)</i>	Предисловие к Международному списку частот, выпускаемому и распространяемому Бюро радиосвязи. Описывает данные, используемые в формах заявлений
<i>Программа</i>	Последовательность команд, которая выполняется компьютером при выполнении конкретной задачи
<i>Защитное отношение</i>	Определенное при указанных условиях минимальное отношение уровня полезного сигнала к уровню радиопомехи на входе радиоприемника, обычно выражаемое в децибелах, при котором обеспечивается требуемое качество приема желаемого сигнала на выходе приемника
<i>КТСОП</i>	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования, всемирная телефонная сеть
<i>СДР</i>	Словарь данных радиосвязи – набор строго определенных моделей данных, описывающий информацию, необходимую администрациям и бюро радиосвязи для электронной передачи характеристик радиосистем (Рекомендация МСЭ-R SM.1413)
<i>RAID (Redundant Array of Independent Disks)</i>	Избыточный массив из независимых дисков. Эта система препятствует повреждению дисков и предотвращает соответствующие потери данных путем организации параллельной работы нескольких дисков. Может также использоваться для повышения производительности системы
<i>РР</i>	Регламент радиосвязи
<i>Сервер</i>	Компьютер, главной функцией которого является обслуживание других компьютеров в сети; он может обеспечивать работу с данными, расчетами или приложениями, а также служить шлюзом для внешних сетей связи
<i>Программное обеспечение</i>	Компьютерные программы, процедуры, правила и любая связанная с этим документация, относящиеся к системам обработки данных
<i>SQL (Structured Query Language)</i>	Язык структурированных запросов
<i>Память (устройство)</i>	Функциональный блок, в котором могут быть размещены данные, в котором они могут храниться и из которого они могут быть извлечены

<i>Подпрограмма</i>	Последовательность инструкций, которые могут быть использованы в одной или нескольких компьютерных программах или в одной или нескольких точках компьютерной программы
<i>Система</i>	Компьютерное аппаратное обеспечение, его операционная система и связанные с этим данные
<i>TCP/IP</i> (<i>Transmission Control Protocol/Internet Working Protocol</i>)	Протокол управления передачей/рабочий протокол Интернет
<i>TDOA</i> (<i>Time Difference of Arrival</i>)	Разница во времени прихода
<i>TIES</i> (<i>Telecommunication Information Exchange Service</i>)	Связь по коммутируемой сети общего пользования – информационная служба МСЭ
<i>УВЧ</i>	Ультравысокие частоты (дециметровые волны)
<i>ОВЧ</i>	Очень высокие частоты (метровые волны)
<i>UNIX</i>	Операционная система, используемая на мини-ЭВМ и более крупных компьютерах, изначально разработанная в лаборатории Белла в Соединенных Штатах Америки
<i>WebCP</i> (<i>Web Customer Portal</i>)	Пользовательский веб-портал
<i>WAN</i> (<i>Wide Area Network</i>)	Глобальная сеть
<i>Рабочая станция</i>	Компьютер, обычно более мощный чем ПК, который обеспечивает разнообразные функции и обычно включает в себя специализированное аппаратное оборудование для представления данных или расчетов, например для трехмерного автоматизированного проектирования
<i>Всемирная паутина</i>	Группа информационных ресурсов, доступных по сети интернет

Международный
союз
электросвязи
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland



Отпечатано в Швейцарии
Женева, 2016 г.
Фотографии представлены: Shutterstock