

Региональный семинар МСЭ для стран СНГ  
«Перспективные космические технологии»

Г. Ереван, Республика Армения, 17-19 сентября 2014 года

Основные положения и процедуры  
Регламента радиосвязи, касающиеся  
координации, нотификации и  
регистрации космических и земных  
станций

*Тимур Кадыров*  
Бюро радиосвязи, МСЭ



*Committed to connecting the world*

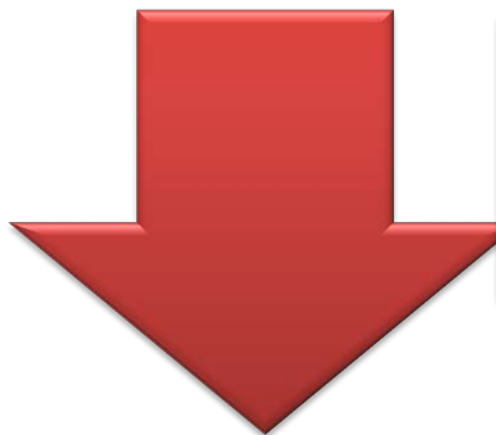
# Помехи

- возможны между станциями различных стран
- высоки риск и последствия помех в спутниковой радиосвязи

## Регламент радиосвязи (РР)

- Информирование о намерениях
- РР предписывает направлять информацию о частотных присвоениях, которые могут создавать помехи или нуждающихся в международной защите, в Бюро радиосвязи для оценки ЭМС с другими радиосредствами, определения требований по координации и записи в Международный справочный регистр частот (МСРЧ).
- Одна из главных целей - **Беспомеховая работа систем радиосвязи**

# Регламент радиосвязи



Сложная и  
длительная  
процедура



Эффективное использование РЧС  
Равноправный доступ  
Возможность исключить помехи до  
начала эксплуатации  
Защита вложений, потребителей и  
прибылей от потерь из-за помех



# Механизмы Регламента радиосвязи



**Контроль помех**

# Регламент радиосвязи

- Процедуры получения Права и выполнения/контроля обязательств
- Два механизма совместного использования частотно-орбитального ресурса:



## Координация

Первый пришел, первый получил



## Планы

План будущего использования, гарантирующий доступ в любое время

# Внеплановые сети

Подать → опубликовать для информирования всех администраций (приоритет не устанавливается)

**Предварительная публикация**

**< 2 лет**

Запрос → экзаменация, определение необходимости координации, Публикация и координация

**Координация**  
**Статья 9**

**< 7 лет**

Заявление -> экзаменация, Проверка состояния координации  
Запись в МСРЧ

**Запись в МСРЧ**  
**Статья 11**

# Процедуры Плана

- Отсутствие свободных орбитальных позиций на ГСО
- Планы частотно-орбитальных позиций
- Гарантия равноправного доступа к частотно-орбитальному ресурсу



Спектр резервируется  
для будущего  
использования всеми  
странами



Предопределенные  
частотно-орбитальные  
позиции

# Планы спутниковых служб

## Планы Пр30/30А

Радиовещание и фидерные линии

11.7-12.2 ГГц (Район 3),

11.7-12.5 ГГц (Район 1),

12.2-12.7 ГГц (Район 2),

17.3-18.1 ГГц (Районы 1 и 3),

17.3-17.8 ГГц (Район 2),

14.5-14.8 ГГц (Районы 1 и 3  
за исключением Европы)

## План Пр30В

ФСС

4.5 - 4.8 ГГц,

6.725 - 7.025 ГГц,

10.7 - 10.95 ГГц,

11.2 - 11.45 ГГц,

12.75 - 13.25 ГГц



# Особенности процедур Плана

- Гарантия равноправного доступа
  - Луч для покрытия национальной территории
- Резервирование емкости для будущего использования
  - Во многих случаях присвоения Плана могут не использоваться, но они не исключаются
  - Предусматриваются стандартные параметры
- Суммарное отношение Сигнал/Помеха используется для оценки потенциального влияния
- Защита основана на плановых характеристиках

# Координация вкратце

Координация  
необходима для  
обеспечения  
беспомеховой работы

Процедура координации  
содержится в Статье 9  
Регламента радиосвязи

Формальный процесс  
координации начинается  
с публикацией запроса на  
координацию  
спутниковой сети

Замечания от  
администраций

# Процедуры применяемые в неплановых полосах частот

**Статья 9:** Процедура для **начала координации** или **получения согласия** от других администраций

- Содержит практически все случаи координация для спутниковых сетей ГСО и НГСО, земных и наземных станций
- В Статье 9 не содержатся
  - (1) координация между неплановыми и плановыми присвоениями содержащихся в Статье 7 Пр.30 и Пр.30А
  - (2) некоторыми присвоениями РвСС (звук) в полосе 2.6 ГГц в отношении наземных служб (Рез 539)
  - (3) специальная процедура координации в полосе частот 21.4-22 ГГц

# Предварительная публикация информации по спутниковым сетям (Раздел I Статьи 9)

- Цель – информировать все администрации о планируемой спутниковой сети (ГСО или НГСО) и общее описание системы
- 1А: API для спутниковых систем **не подлежащих координации по Разделу II Статьи 9 (ряд служб НГСО)**
- 1В: API для спутниковых систем **Подлежащих координации по Разделу II Статьи 9**
  - *SpaceWISC (Space Web based Interface for Secure Communication)*

# Предварительная публикация

- Информация должны быть направлена в Бюро: АР4
- Должна быть начата : 2 - 7 лет до планируемой даты ввода в действие системы - п. 9.1
- Бюро публикует Спец. секцию АР1/А

# Координация

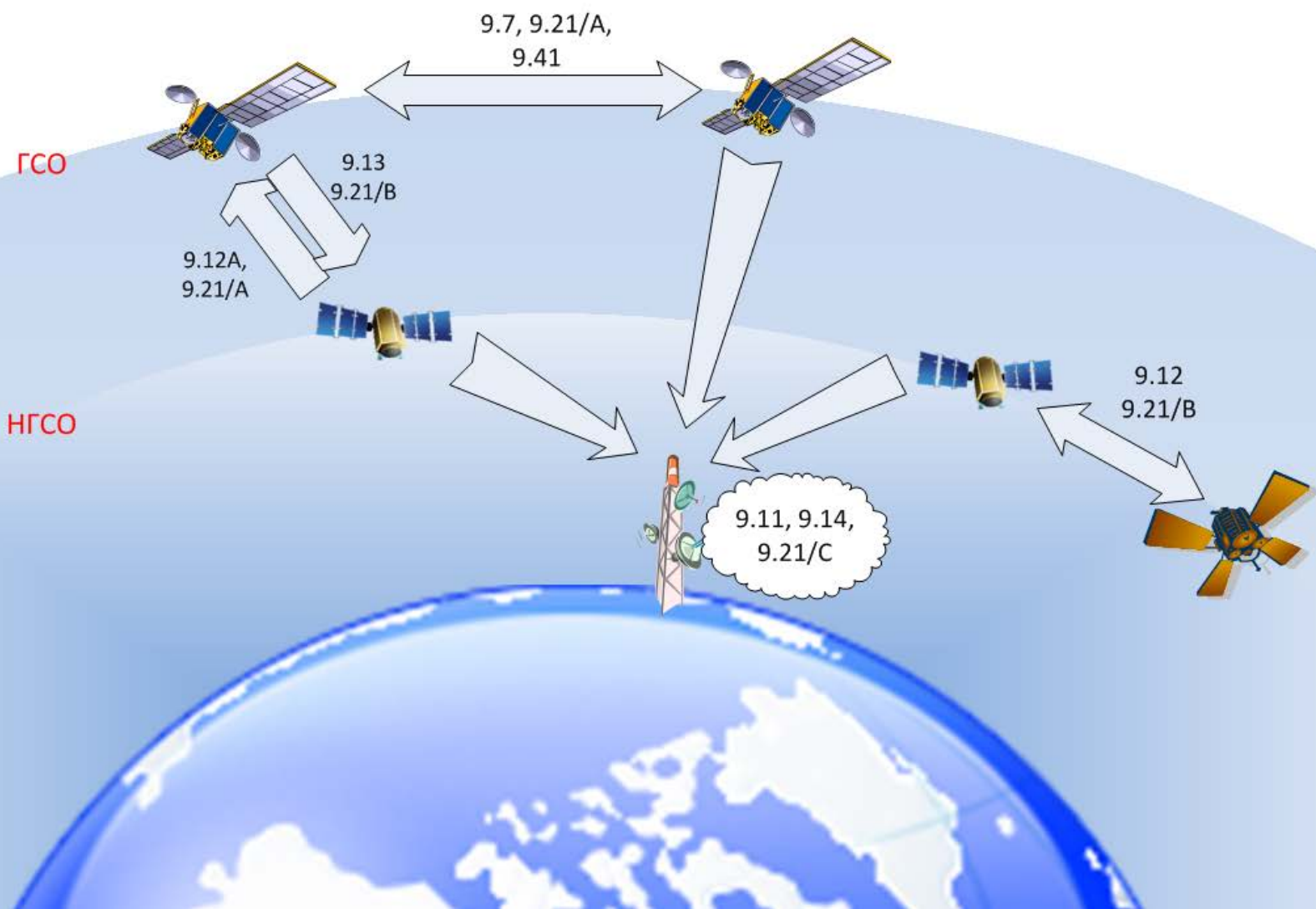
**Статья 9 применяется для координации спутников ГСО/НГСО в следующих случаях:**

- **между сетями ГСО – п. 9.7**
- **между ГСО и НГСО и между сетями НГСО (в соответствии с примечанием к Таблице) – 9.12, 9.12А, 9.13**
- **Космическая станция спутниковой сети в отношении станций наземных служб (в соответствии с примечанием к Таблице) когда порог координации превышен – п. 9.14**

# Координация

- **Спутниковая станция в РвСС (вне плана) в отношении наземных служб – п. 9.11**
- **Любая станция спутниковой службы для которой требование получения согласия от другой администрации указано в примечании к Таблице – 9.21**

# Положения по координации спутниковых систем во внеплановых полосах частот





# Критерии координации

- **Приложение 5** содержит критерии определения потенциально затронутых администраций, которые должны учитываться при проведении координации
- Методы пороги и условия приведенные в **Таблицах 5-1 и 5-2** различаются в зависимости от конкретного случая координации (ГСО/ГСО, ГСО/НГСО, НГСО/ГСО, ГСО/наземные службы)

# Координационная дуга

Позволяет снизить координационную нагрузку на администрации в полосах частот где заявляется основной объем частотных присвоений

Координация определяется без расчета  $\Delta T/T$  когда новая и существующие сети:

- Используют присвоения во внеплановых ФСС/РвСС/связанных линиях телеуправления
- Частотное перекрытие в со-направленных линиях в определенных полосах частот выше 3.4 ГГц
- Расположены в пределах predetermined координационной дуги

# Координационная дуга

## Полосы частот

3 400-4 200 МГц  
5 725-5 850 МГц (Район 1)  
5 850-6 725 МГц  
7 025-7 075 МГц

10.95-11.2 ГГц  
11.45-11.7 ГГц  
11.7-12.2 ГГц (Район 2)  
12.2-12.5 ГГц (Район 3)  
12.5-12.75 ГГц (Районы 1 и 3)  
12.7-12.75 ГГц (Район 2)  
13.75-14.5 ГГц

Выше 17.3 ГГц

## Координационная дуга

### Между ФСС

**8°** от номинальной орбитальной  
позиции от предлагаемой сети

### Между ФСС или РвСС

**7°** от номинальной орбитальной  
позиции от предлагаемой сети

Между РвСС только в полосе частот 21.4-22 ГГц

в пределах **12°**

Между ФСС в пределах **8°**

Между РвСС и РвСС/ФСС в пределах **16°**

# Сценарии использования $\Delta T/T$

- оценивает увеличение шумовой температуры приемника вследствие воздействия помехи на входе приемника
- Не учитывает:
  - уровень полезного сигнала
  - спектральную форму сигнала помехи
- Требуется дальнейший анализ с целью определения вероятности создания вредных помех (например, с использованием С/П)

## Критерий определения затронутых администраций

Координация по п. 9.7	Критерий включения по п. 9.41
Координационная дуга	$\Delta T/T=6\%$
$\Delta T/T=6\%$	нет

# Координация

## 9.11, 9.12, 9.12А, 9.13, 9.14

- **Требование содержится в примечаниях к Статье 5 (ссылка на 9.11А означает необходимость координации по пп. 9.12-9.16 в зависимости от случая)**
- **9.11 (РвСС), 9.14 - спутниковые сети/наземные станции**
  - **Перекрытие полос частот, наземная станция в зоне обслуживания, пороги ППМ, содержащиеся в РР (Статья 5 и Приложение 5)**
- **9.12/9.13 – координация между НГСО/ГСО и ГСО/НГСО:**
  - **Перекрытие полос частот**
- **9.12А – координация между НГСО/НСО**
  - **Перекрытие полос частот**

# Получение согласия по п. 9.21

**Требование содержится в примечаниях  
Статьи 5**

■ **9.21/А - в отношении сетей на ГСО**

— Перекрытие полос частот

■ **9.21/В - в отношении сетей на НГСО**

— Перекрытие полос частот

■ **9.21/С – в отношении наземных станций**

— Перекрытие полос частот, наземная станция в зоне обслуживания, пороги ППМ, содержащиеся в РР

# Нотификация

- Заявление частотных присвоений представляет собой заключительный регламентный этап перед тем, как частотные присвоения могут быть занесены в **Международный справочный регистр частот(МСРЧ)**.
- Положения, касающиеся заявления частотных присвоений внеплановых служб, прежде всего, указаны в **Статье 11** Регламента радиосвязи.

Категории космических служб	Положения
Все космические службы, за исключением перечисленных ниже	Статья 11
Фиксированная спутниковая служба в полосах частот 11,7-12,2 ГГц (в Районе 2), 12,2-12,7 ГГц (в Районе 3) и 12,5-12,7 ГГц (в Районе 1)	Статья 7 Приложения 30 (когда задействована радиовещательная спутниковая служба в плановой полосе)
Фиксированная спутниковая служба (космос-Земля) в полосах частот 17,7-18,1 ГГц (в Районах 1 и 3), 17,7-17,8 ГГц (в Районе 2) и радиовещательная спутниковая служба в полосе частот 17,3-17,8 ГГц (в Районе 2)	Статья 7 Приложения 30А (когда задействована фидерная линия в плановой полосе для радиовещательной спутниковой службы)



# Когда начинать процедуру нотификации

- Первая заявка на регистрацию частотных присвоений космическим станциям должна быть осуществлена до окончания семилетнего периода с даты получения информации (API) согласно п. 9.1
- Заявленная дата ввода в действие не позднее 7 лет с даты получения информации (API) согласно п. 9.1

Требуется координация  
согласно Разделу II Статьи 9

Да



Процедура заявления  
может быть начата после  
завершения процедуры  
координации  
Но не ранее 6 месяцев с  
момента API

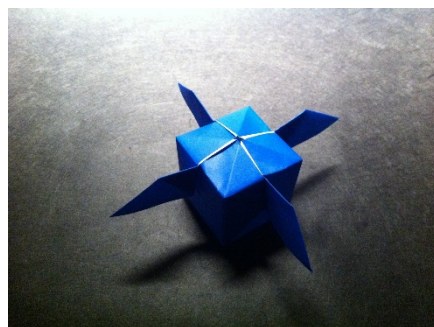
Нет



Процедуры заявления  
космической станции могут  
быть начаты после  
завершения процедуры  
предварительной  
публикации.  
Но не ранее 6 месяцев с  
момента API

# Резолюция 49

- Резолюция 49: проблема резервирования орбиты и «бумажные» спутники



- Применяется: для любой ФСС ПСС и РСС спутниковой сети в неплановых полосах частот в отношении которых применимы процедуры координации и для большинства сетей в плановых полосах частот

# Координация земных станций

- Основное отличие: координация двусторонняя
- Координация по пп. 9.15-9.17А
- Координация земных станций в отношении наземных станций или земных станций основывается на понятии координационной зоны

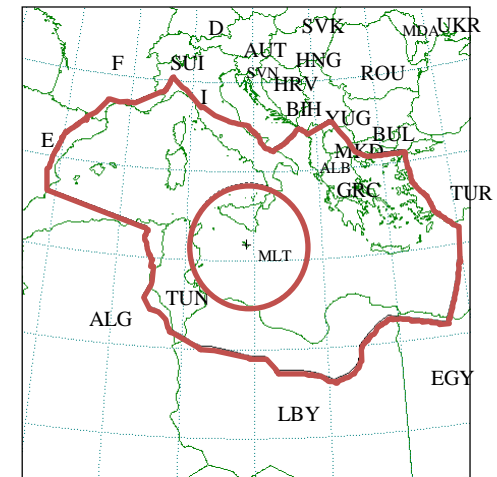
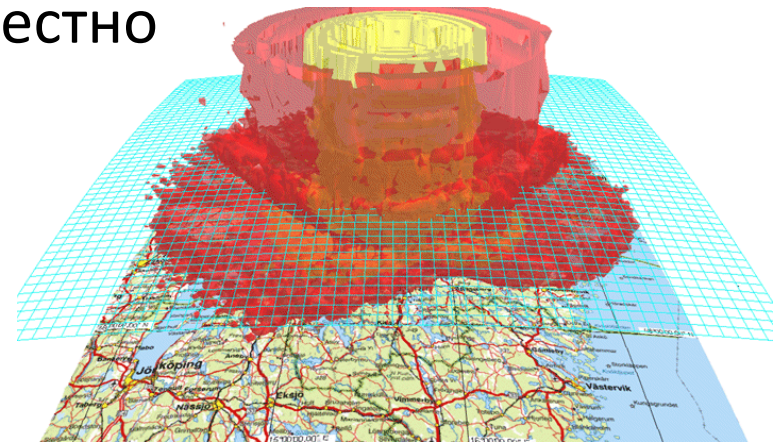


# Координационный контур

зона вокруг *земной станции*, совместно использующая одну полосу частот:

- **9.17** с наземными станциями,
- **9.17А** или вокруг передающей *земной станции*, совместно использующей одну полосу частот, распределенную в двух направлениях, с приемными *земными станциями*,

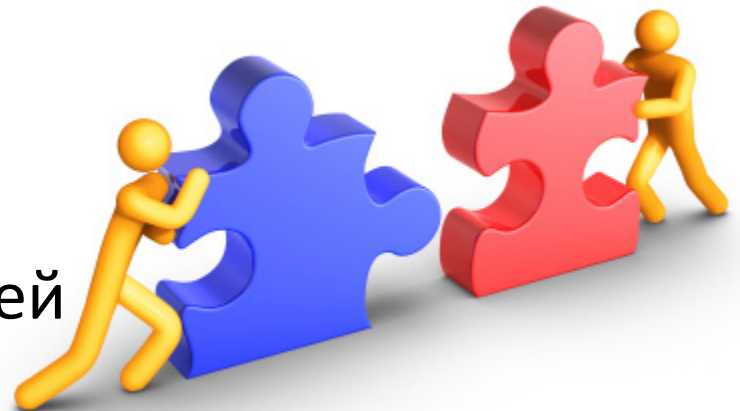
за пределами которой уровень *допустимых помех* не превышает и, следовательно, координации не требуется



# Действия

- сбор координационных данных (см. Дополнение 2 к Приложению 4 РР), подготовку координационного контура (см. Приложение 7 РР) и предоставление администрацией А координационной информации любой заинтересованной администрации В;
- консультации между администрациями А и В по мере необходимости; и
- заключение координационного соглашения или несогласие между администрациями

Нотификация земной станций после завершения двусторонней координации





# Актуальные вопросы

- Ввод в действие частотных присвоений
- Приостановление частотных присвоений спустя более 6 месяцев
- Соответствие введенных в действие частотных присвоений заявленным характеристикам (п. 13.6 PP)
- Критерий координации

# Проблемы

Дефицит частотно /  
орбитального ресурса

Продолжительные и  
сложные процедуры

нет системы контроля за  
выполнением Регламента  
радиосвязи

нереалистичные  
заявляемые параметра,  
нет стимулов отказываться  
от неиспользуемых  
режимов, частот, зон  
обслуживания, позиций

# Последствия

Сложно завершить координацию  
Множество заявок  
Эксплуатация до координации  
Фиктивные зарегистрированные  
присвоения ...



Совершенствование  
Резолюции 49

Улучшить  
процедуры

Реалистичные  
параметры в заявках

**Сдерживающие  
механизмы**

**Рациональное, равноправное, эффективное использование радиочастотного спектра**  
**Использование орбит и частот в соответствии с РР**  
**Процедуры содействующие доступу к ресурсам**  
**Гарантия беспомеховой работы спутниковой сети...**

# Спасибо

- Вопросы?

`timur.kadyrov@itu.int`