

**Семинар «Перспективные космические системы»  
Ереван, Армения, 17 – 19 сентября 2014**

# **Деятельность МСЭ по профилактике и устранению помех в спутниковых сетях**

**Н. Н. Васильев  
Бюро радиосвязи, Международный Союз  
Электросвязи**

# Содержание презентации

- Международное регулирование в отношении помех
- Текущая ситуация, типовые случаи помех
- Направления деятельности МСЭ в области борьбы с помехами
- Заключение

# Общие регламентарные положения

- Базовые документы МСЭ и стандарты МСЭ-R направлены на обеспечение беспомеховой работы радиооборудования
- Беспомеховая работа :
  - Повышает качество услуг связи
  - Препятствует потере емкости каналов
  - Создает стабильность для инвестиций в радиосвязь

## Статья 1 Конституции:

Союз осуществляет **распределение спектра, выделение частот и регистрацию частотных присвоений**, и для космических служб, позиций на геостационарной орбите или соответствующих характеристик спутников на других орбитах, чтобы **избежать вредных помех** между радиостанциями различных стран

# Механизмы борьбы с помехами в МСЭ

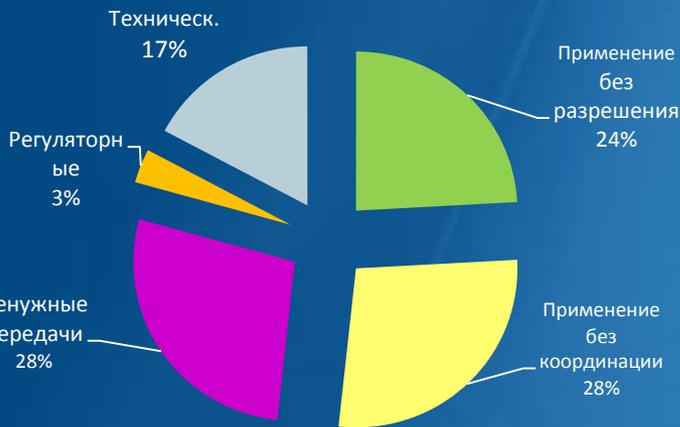
- Меры по профилактике помех:
  - Установление технических ограничений на станции (PP Ст. 5, 21, 22, Резолюции ВКР, Приложения 2, 3 PP)
  - Обязательные процедуры координации и регистрации сетей (Ст.9, 11) – право на использование и международное признание
  - Рекомендации по правильной эксплуатации оборудования (Рек. S.2049)
- Меры по устранению/уменьшению возникающих помех
  - Создание механизма по информированию о помехах и их урегулированию (Ст. 15, Пр. 10 PP, Отчет SM.2181)
  - Определение помощи в устранении помех от РРК (Ст.13)
  - Международная система радиомониторинга (Ст.16. , Список 8)
  - Деятельность Радио-регламентарного комитета в сложных случаях

# Классификация причин помех

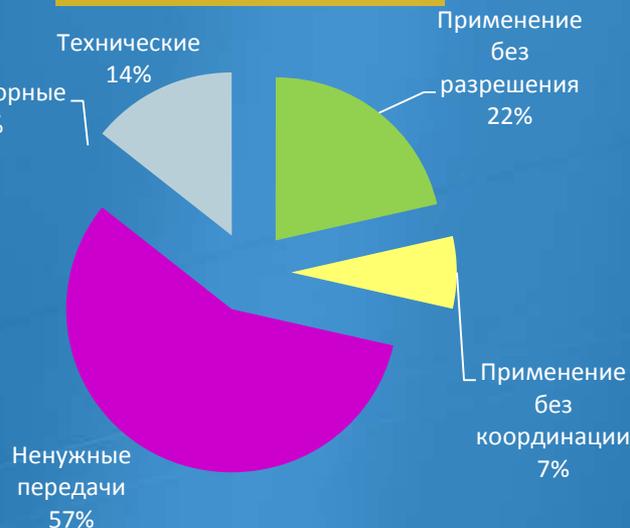
- **Использование частот без координации:**  
Помехи, созданные нескоординированными частотными присвоениями
- **Использование частот без разрешения:**  
Доступ к спутниковым каналам без требуемого разрешения, либо преднамеренный, либо по ошибке
- **“Ненужные” излучения:**  
Случаи вредных помех, описанные в п. 15.1 РР: “Всем станциям запрещается вести **ненужные передачи**, или передачу излишних сигналов, или передачу неправильных сигналов ...”  
Для спутниковых служб радиосвязи обычно - это помехи, создаваемые высокомошными немодулированными несущими
- **Технические:**  
Побочные излучения, избыточная мощность, несоответствие передатчиков требованиям к максимальным отклонениям частоты, ошибки при выборе направлений антенн ЗС, кросс-поляризация, перегрузка транспондера и т.д.
- **Регуляторные:**  
Работа вне распределенных полос частот

# Статистика по помехам в 2013 – 2014, БР

## Типы помех, 2013



## Типы помех, 2014



## Службы радиосвязи:

ФСС, РВСС, ПСС, ССИЗ, РНСС, ЛСС

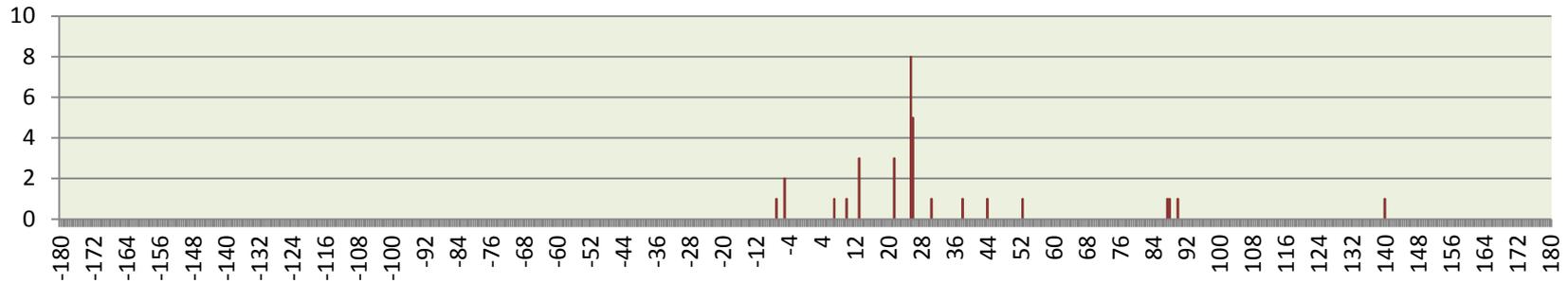
## Диапазоны частот:

437	МГц
1.2	ГГц
1.5 / 1.6	ГГц
2.2	ГГц
3/4, 5/6	ГГц
10-14	ГГц
17/18	ГГц

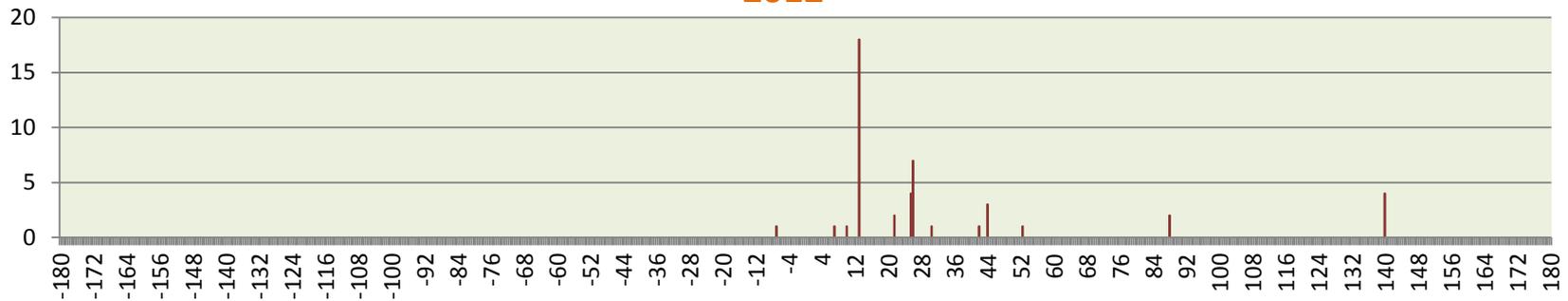
- ❑ Статистика основана на информации, представленной заявляющими администрациями в БР
- ❑ Один случай вредных помех представленный в БР может включать несколько помеховых воздействий, как краткосрочных, так и долговременных.

# Распределение помех по ГСО

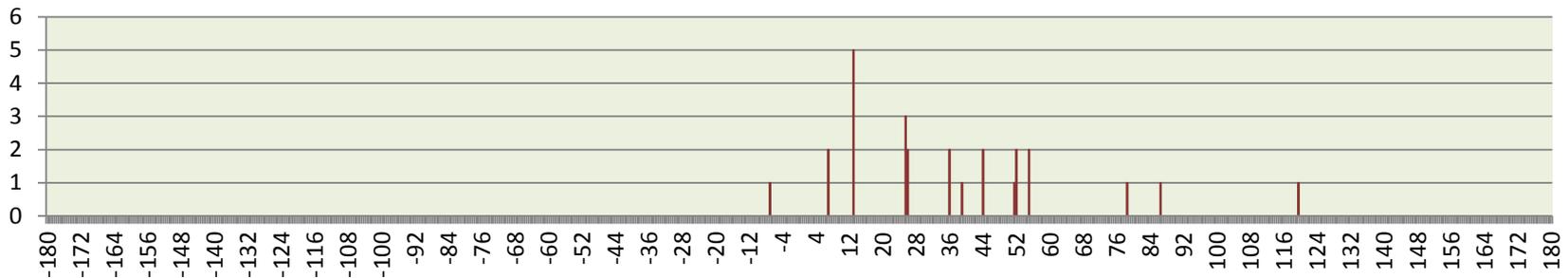
2011



2012



2013



# Деятельность МСЭ в области борьбы с помехами

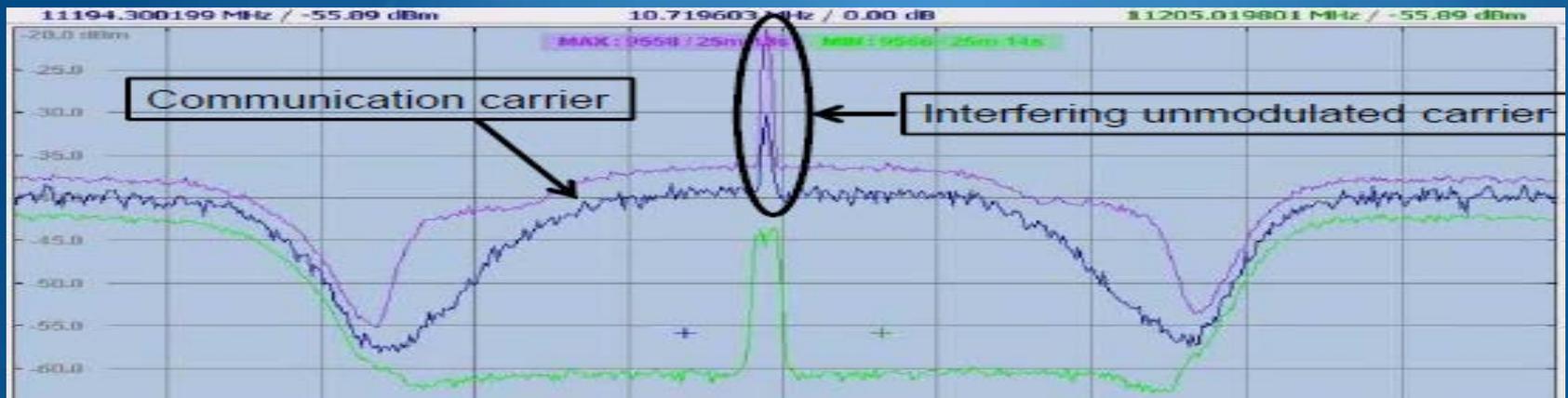
- Совершенствование положений РР, относящихся к помехам
- Развитие международной системы радиоконтроля
- Содействие в обмене опытом, организация и участие в форумах по спутниковым вопросам, включая проблемы помех
- Разработка новых рекомендаций (пр: по процедурам доступа при периодическом использовании ФСС, по идентификации несущих (Carrier ID))
- Разработка международного регистра помех космическим службам
- Помощь администрациям связи в решении конкретных случаев вредных помех

# Совершенствование положений РР по помехам

- **ВКР-12:** усиление п. **11.42** (выключение станций, работающих по п.11.41,), новый п. **11.42.1** (использование формата Пр. 10), новый п. **11.42.2** (адм. должны сотрудничать по помехам, обмениваться информацией, помощь БР, отчет в РРК для любых действий, включая аннулирование присвоения 11.41)
- **ВКР-12:** попытка введения в РР понятия преднамеренных помех и обязательства прекращать их. 14 Европейских стран предложили новое положение в РР:  
*15.1А Государства-члены МСЭ ответственны за прекращение передачи с их территории сигналов , предназначенных для затруднения или недопущения приема других сигналов*
- **ВКР-12:** преднамеренные помехи - это нарушение РР, адм. обязаны их устранять. Не внесла существенных изменений РР

# Проблемы «ненужных» излучений

- Воздействие на различные службы, зачастую на передачи ТВ
- Воздействие на значительные географические районы
- Трудности в применении технических мер ослабления помех



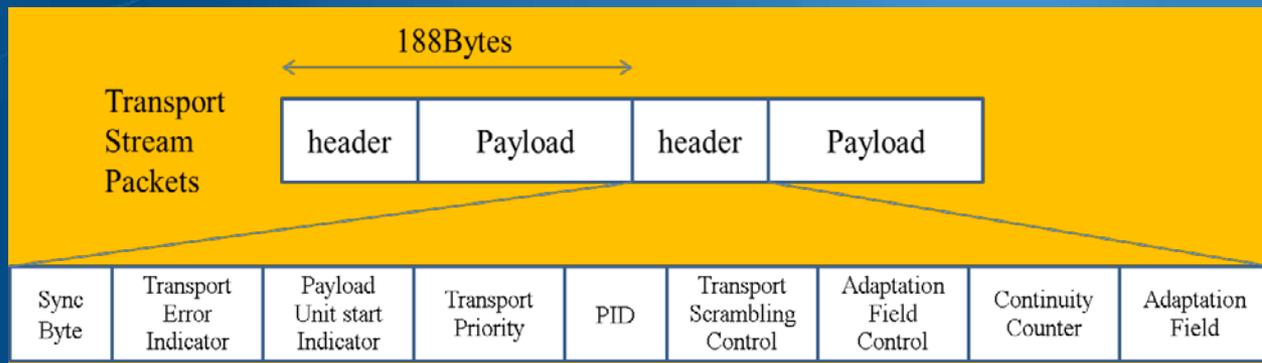
- Трудности в применении РР, основанном на сотрудничестве
- Трудности в использовании типовых методов решения помех: определение зоны расположения источника (геолокация) и поиск источника мобильными станциями радиоконтроля

# Разработка рекомендаций (ITU-R S.2049)

- Новая рекомендация **ITU-R S.2049** - процедуры доступа при периодическом использовании ФСС, передачи на космические станции ФСС в 4/6 , 11-12/13/14 ГГц
- Содержит практические рекомендации операторам, которые используют ЗС периодически, по передачам на спутник без создания помех другим пользователям данного или соседних спутников:
  - Выбор и проверка оборудования
  - Настройка основных параметров (частота, модуляция, мощность...)
  - Передача только при наличии разрешения/лицензии, следуя инструкциям спутникового оператора
  - Избежание ретрансляции других сигналов, т.д.

# Рекомендации МСЭ- R (идентификация несущей )

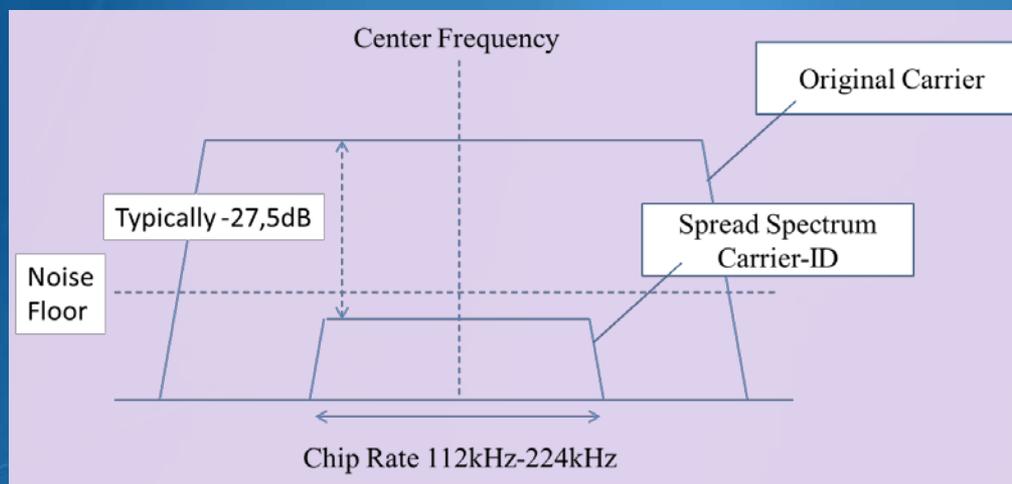
- Новая Рекомендация ITU-R [DIGCID], в РГ-4В → 3 квартал 2014
- Цель: быстрое определение источника помех
- 2 метода:
  - а) Таблица информации о сети (NIT)
  - б) Шумоподобная идентификация несущей
- Возможное включение параметров в Приложение 4 РР
- **Метод 1.** Заключается в добавлении идентификационной информации (Carrier-ID) в транспортный пакет (TS)
- Не требуется модификации оборудования, только обновление программного обеспечения модулятора



Код производителя
Серийный номер
Идентификатор несущей
Номер телефона
Долгота
Широта
Информация о пользователе

## Идентификация несущей, Метод 2

Идентификационный сигнал (Carrier-ID) встраивается в низкоскоростной шумоподобный сигнал, а затем накладывается на несущую без добавления существенного шума в полезный сигнал



- Идентификационная информация восстанавливается даже при сильных помехах полезному сигналу
- Требуется специальный модулятор или модулятор совместимый с данным методом или отдельное оборудование

# Международный регистр помех космическим службам

- Инициатива БР. Базируется на Web, с возможностью удаленного доступа с фиксированных и мобильных устройств
- Функция оповещения при получении отчета о помехах
- Функции экспорта, скачивания и анализа данных
- Доступ в режиме «чтения» данных только для членов МСЭ
- Загрузка данных через защищенные каналы
- Список параметров из Отчета ITU-R SM.2181 and Прил. 10 PP
- Дополнительные документы (результаты измерений, графические изображения, зоны обслуживания...) в.pdf
- Проект будет представлен на ВКР-15, администрации приглашаются представить замечания и предложения



# Заключение

- МСЭ играет существенную роль в обеспечении беспомеховой работы спутниковых служб
- Регламентарный механизм устранения помех основан на доброй воле и сотрудничестве, открытом обмене данными. Функции надзора и за выполнением обязательств отсутствуют
- Регламентарный механизм дополняется техническими рекомендациями и инициативами БР по обмену опытом, международному радиоконтролю, созданию регистра помех
- МСЭ имеет возможность контактов не только с **45** администрациями, ответственными за зарегистрированные спутниковые сети, но и с **193** членами МСЭ эксплуатирующими земные станции под их юрисдикцией

***Спасибо за внимание!***