



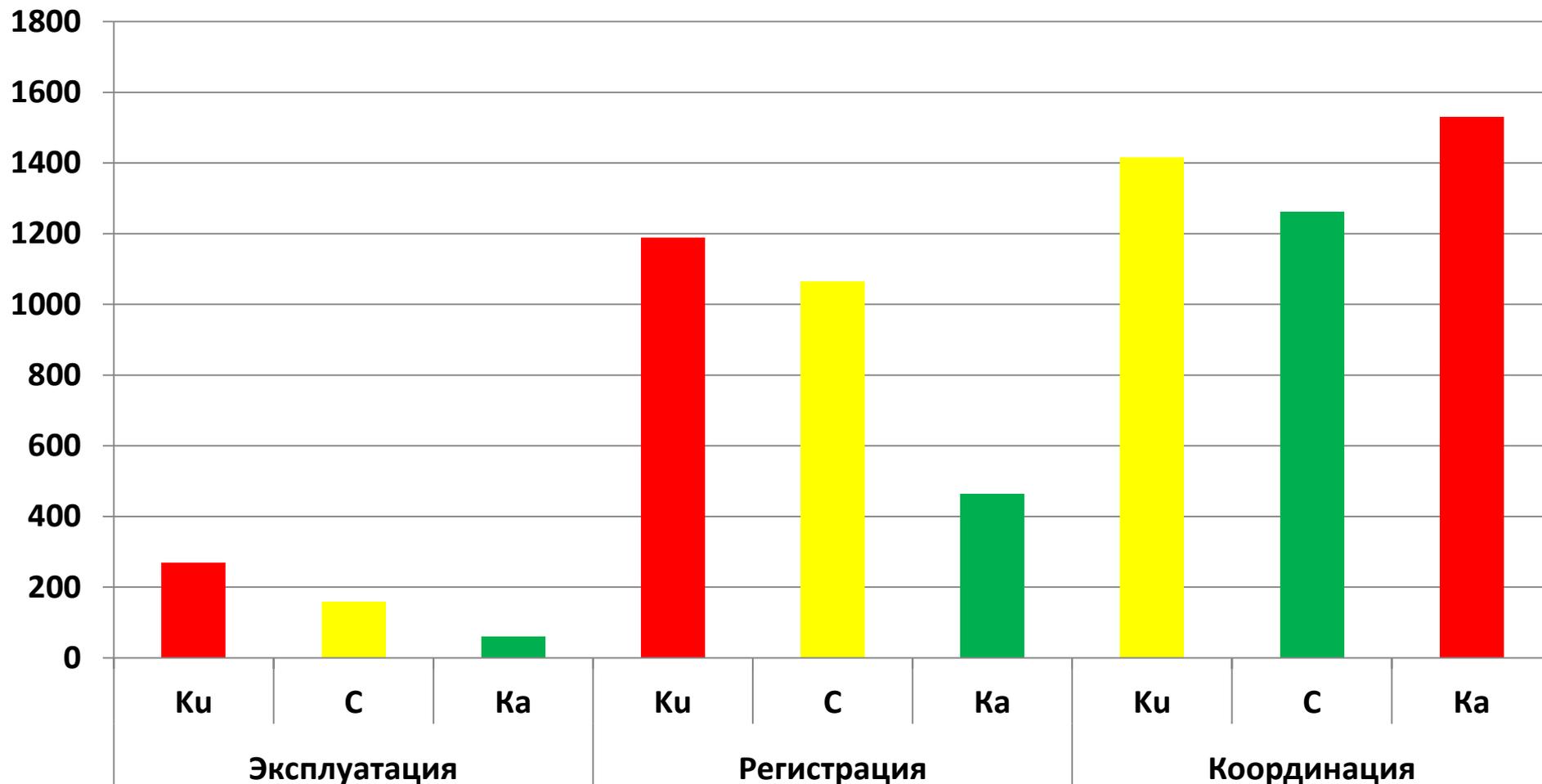
# ОБ ОСВОЕНИИ СПУТНИКОВЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ КА-ДИАПАЗОНА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Бутенко Валерий Владимирович  
Доктор технических наук  
Генеральный директор

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
**НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИО**

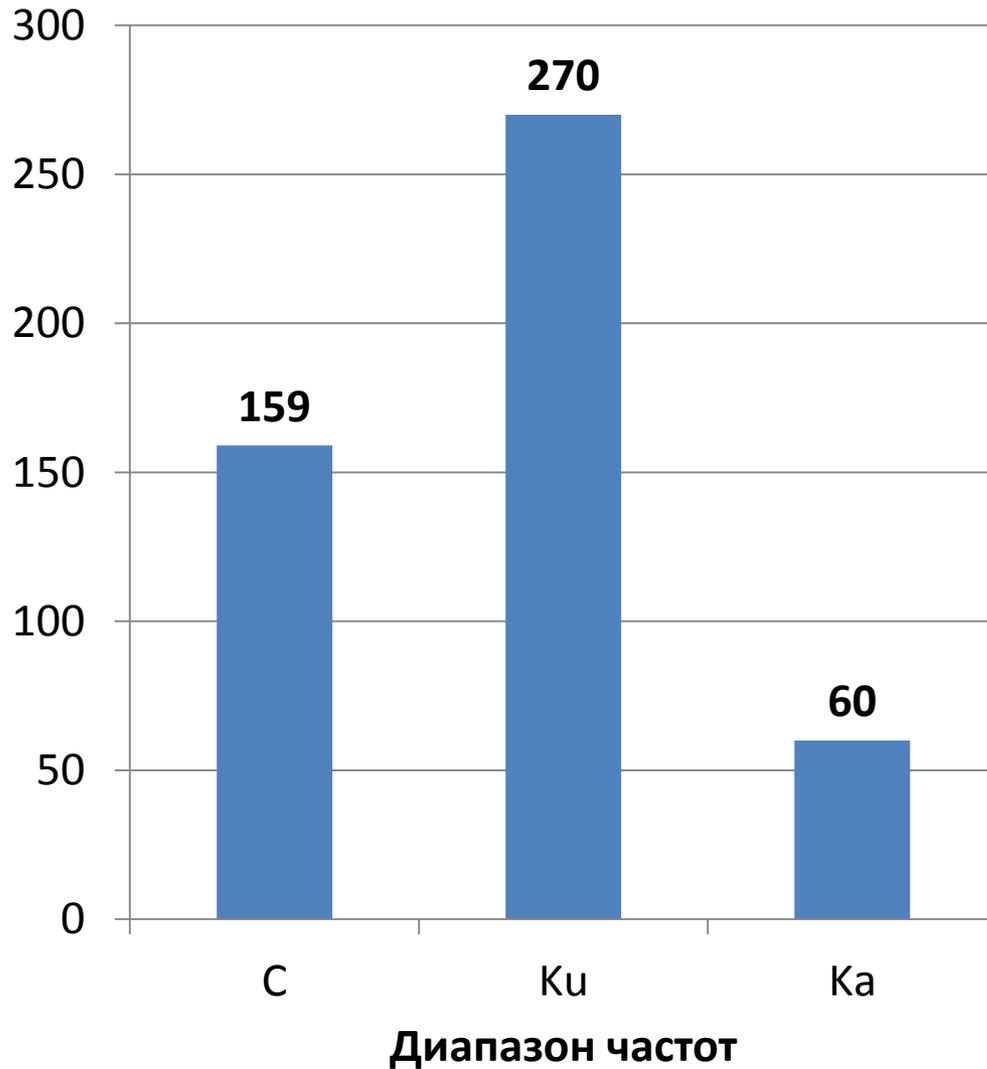
г. Ереван, Республика Армения, 17-19 сентября 2014 года

# Сравнительная диаграмма систем, заявленных в МСЭ



**Успешное завершение координации и получение ОЧР для новых систем на ГСО в С- и Ku-диапазонах практически невозможно!**

## Действующие КА на геостационарной орбите



### Среднее угловое расстояние между соседними КА

C	2,3°
Ku	1,3°
Ka	6°

**В Ka-диапазоне получение ОЧР для новых систем возможно!**

# Влияние результатов координации на возможность реализации спутниковой системы



## Процедура координации

Частотное обеспечение создаваемой спутниковой сети

## Результат координации

Полная координация

Частичная координация

Невозможность координации

## Возможность реализации системы

Реализация системы с заявленными параметрами

Реализация системы с ограничениями:

- По техническим характеристикам
- По режимам работы
- Рост стоимости и сроков окупаемости системы

Невозможность использования системы



### Преимущества:

- Большой по сравнению с C - и Ku – диапазонами распределенный частотный ресурс (до 3,5 ГГц).
- Возможность применения заявительной (безлицензионной) процедуры использования VSAT.
- Использование более широкой полосы рабочих частот (110, 250 МГц) по сравнению с системами в Ku диапазоне (36, 54, 72МГц) и возможность многократного повторного использования частот в лучах МЛА повышают эффективность использования спектра и увеличивают пропускную способность.
- Возможность создания массовых промышленных технологий VSAT с малыми апертурами антенн 60-74 см, относительно низкая стоимость, простота настройки и использования потребителем.

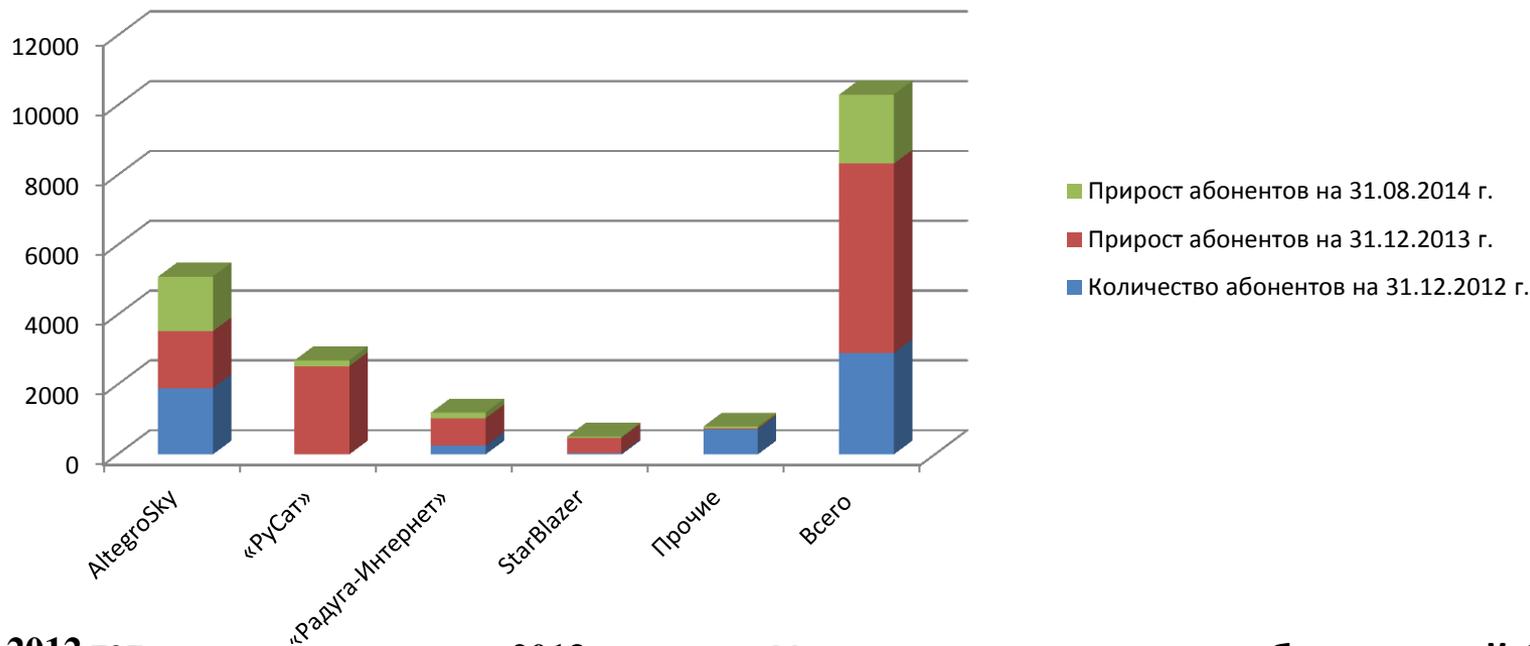
### Недостатки:

- Ослабление сигнала в атмосфере.
- Ошибки наведения и стабилизации бортовых антенн.

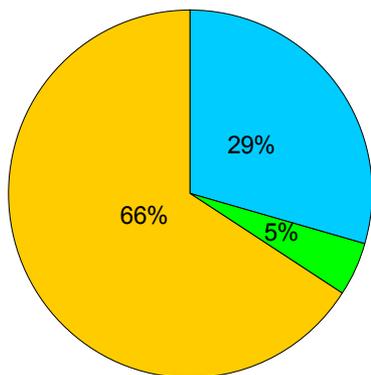
# Абонентская база основных провайдеров СШПД для физических лиц



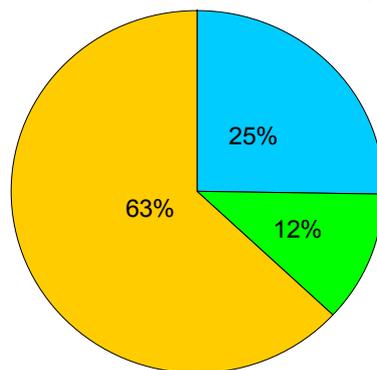
## Абоненты СШПД в РФ



2012 год



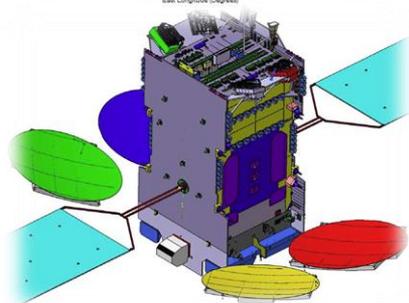
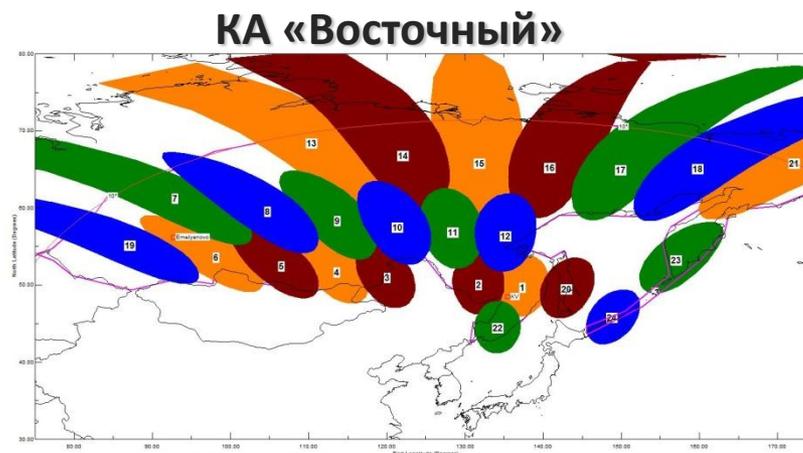
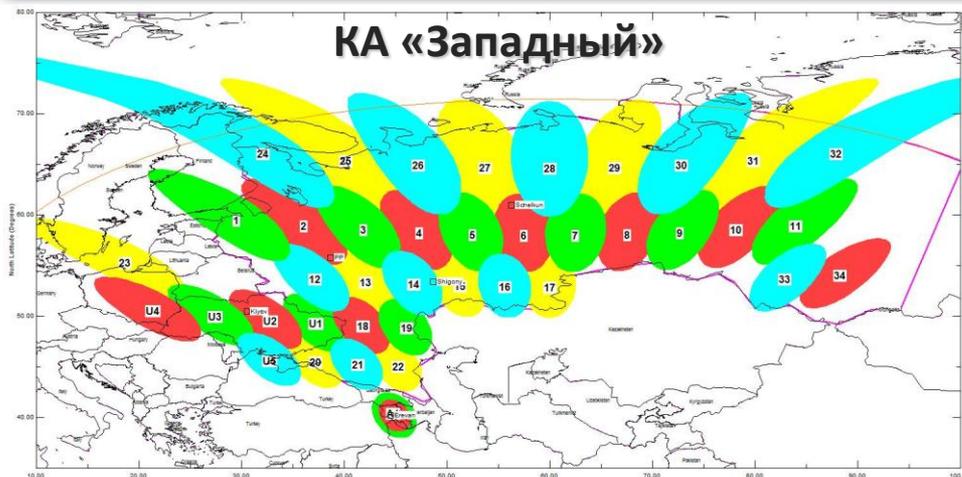
2013 год



## Изменение структуры абонентской базы

- Гос. компании и корпоративные клиенты
- Частные пользователи
- Национальные проекты

# Опыт проектирования систем Ka-диапазона. РСС-ВСД.

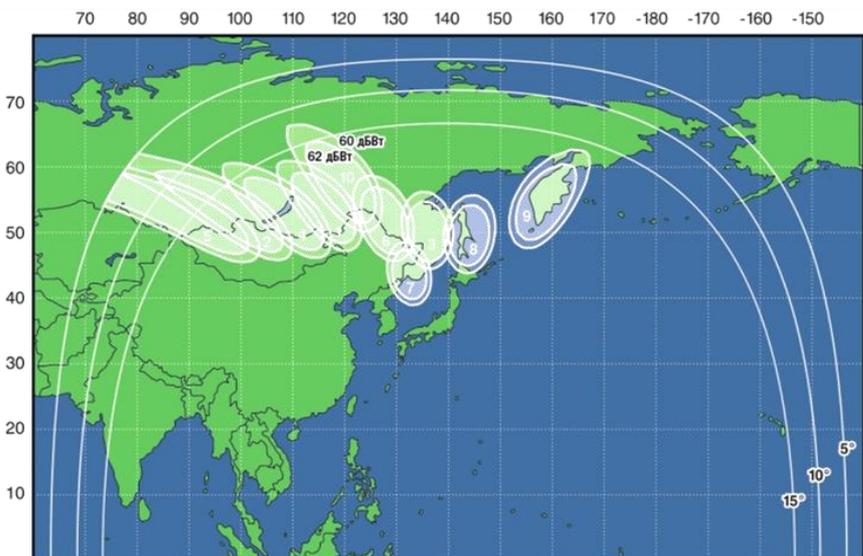


- положение на ГСО -  $60^{\circ}\text{E}$  или  $71^{\circ}\text{E}$  в. д.
- космическая платформа – тяжелая
- число лучей – 41..70
- ширина луча –  $0.5 \times 0.5$
- ЭИИМ по зоне., дБВт – 65..67
- G/T по зоне., дБ/К – минус 19..21
- масса ПН – 900..1000 кг
- мощность энергопотребления - 12 кВт
- масса при запуске – 3250 кг
- САС – 15 лет



- положение на ГСО -  $133^{\circ}\text{E}$  или  $104^{\circ}\text{E}$  в. д.
- космическая платформа – средняя
- число лучей – 30
- ширина луча –  $0.7 \times 0.7$
- ЭИИМ по зоне., дБВт – 63..65
- G/T по зоне., дБ/К – минус 17..19
- масса ПН - 500 кг
- мощность энергопотребления - до 6 кВт
- масса при запуске - 2200 кг
- САС – 15 лет

# Использование Ka-диапазона в России

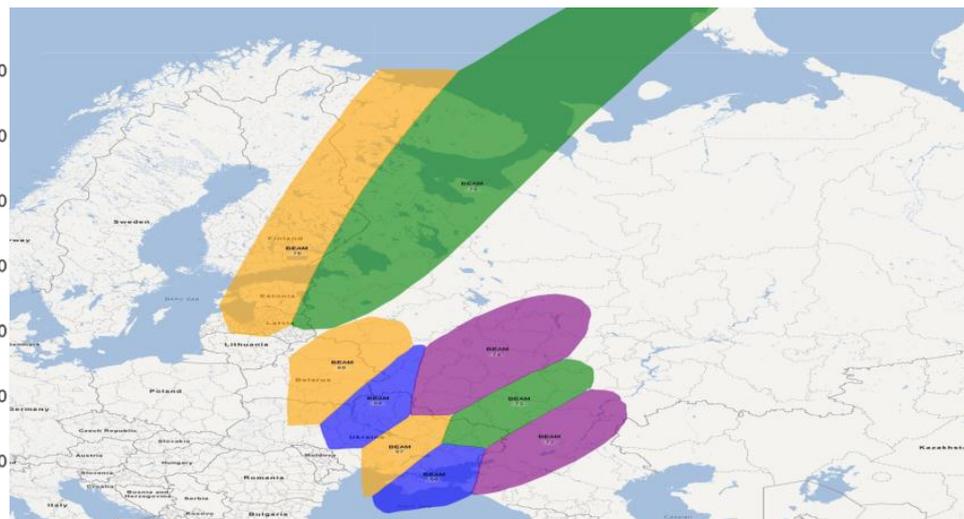


## Космический аппарат «Экспресс-AM5»

140 в.д.

10 лучей  $0,7^\circ \times 0,7^\circ$

12 стволов по 110 МГц

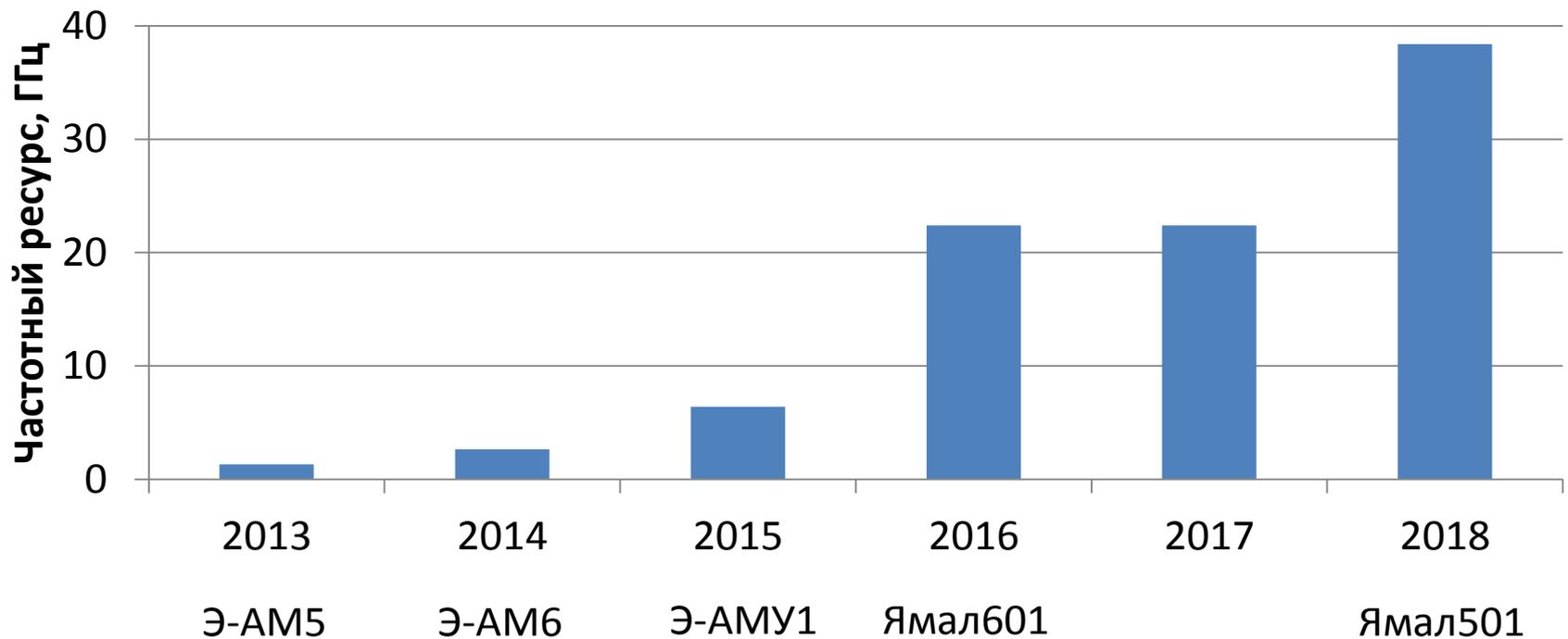


## Космический аппарат KA-SAT

9 в.д.

Суммарный объем емкости,  
доступной на территории РФ  
– 2 875 МГц

## Перспектива использования Ka-диапазона в России



Общая тенденция: увеличение пропускной способности:

- Рост орбитальной группировки
- Повышение кратности использования полосы частот
- Переход к непрерывной многолучевой зоне обслуживания
- Увеличение количества лучей
- Уменьшение размера лучей



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**