

Тенденции использования и особенности правового регулирования частот Ka диапазона в системах спутниковой связи и вещания

Желтоногов И.В.
Заместитель генерального
директора ООО «Гейзер-
Телеком», к.т.н.

Алматы, 5-7 сентября 2012



Рассматриваемые вопросы

1. Тенденции использования частот спутниковыми сетями на ГСО
2. Динамика освоения частот Ка диапазона спутниковыми сетями на ГСО
3. Особенности правового регулирования и практического использования частот Ка диапазона спутниковыми сетями на ГСО
4. Тенденции совершенствования международных правил использования частот в Ка диапазоне

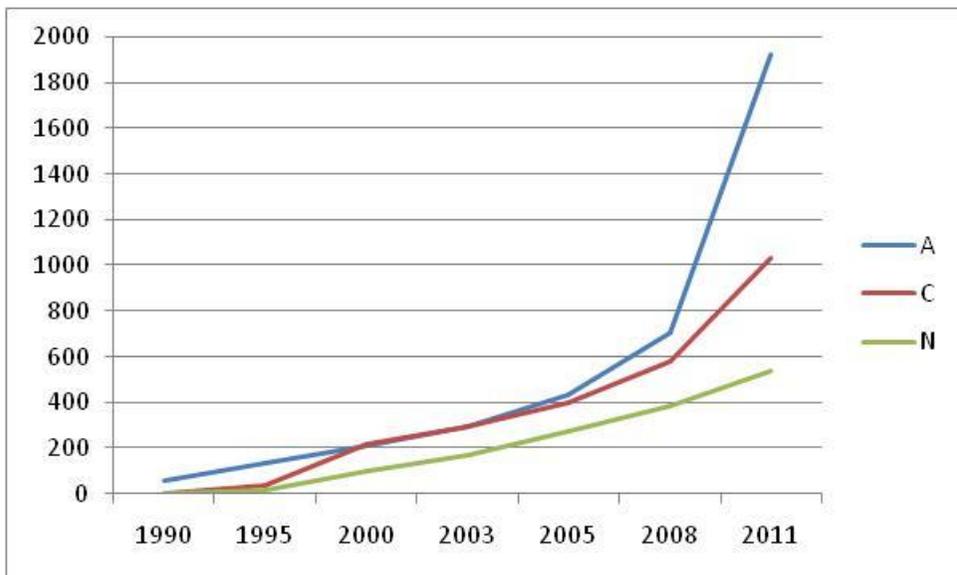




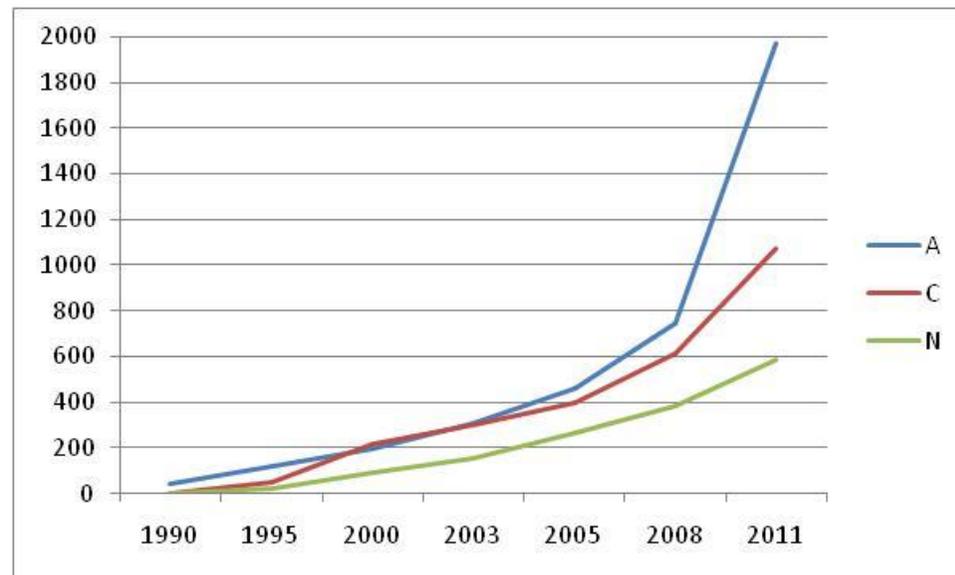
Тенденции использования частот сетями на ГСО (1/3)

Загрузка традиционных диапазонов частот

Диапазон С



Диапазон Ku



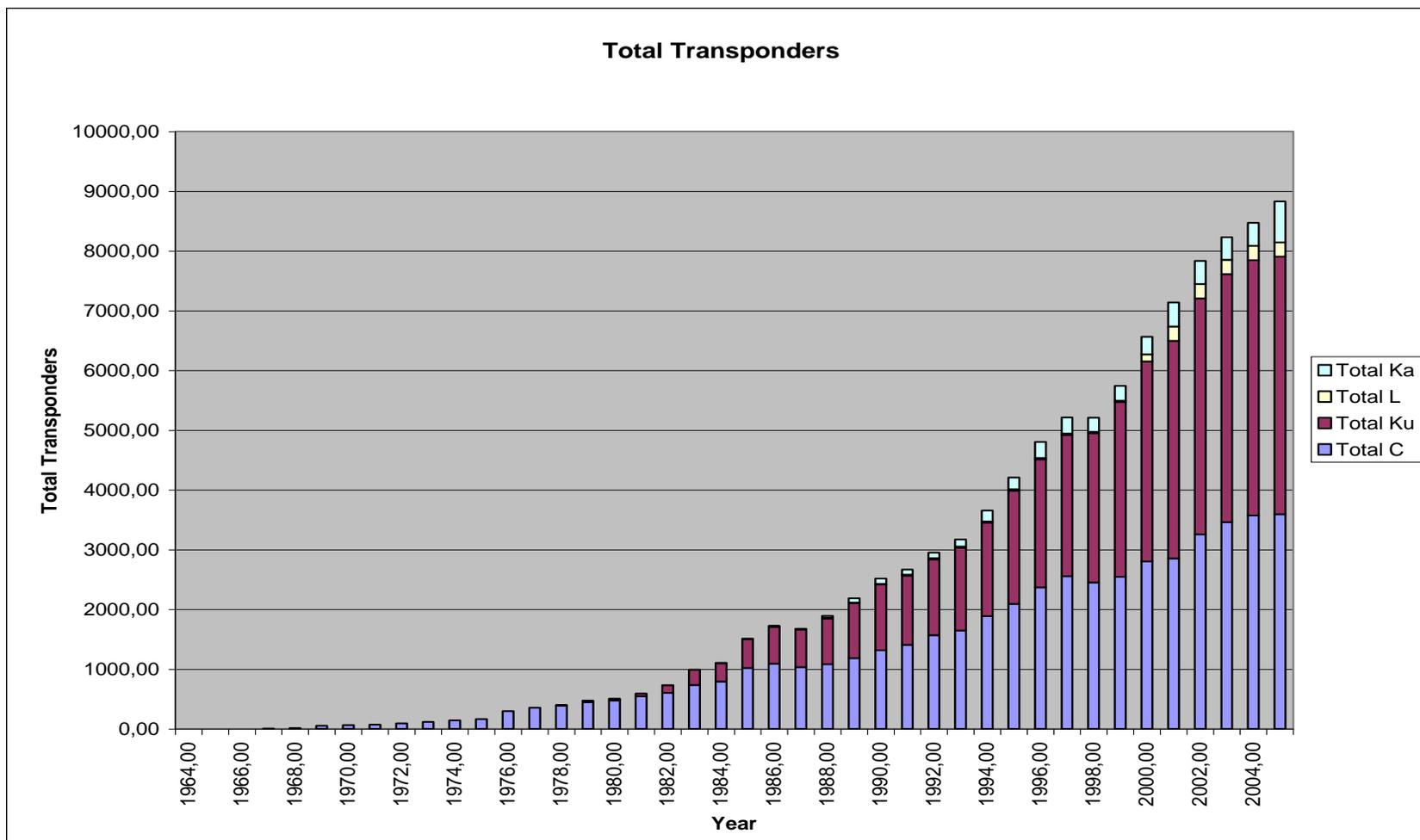
Число заявленных в МСЭ спутниковых сетей достигло:

- около 2000 сетей – в диапазоне С;
- около 2000 сетей – в диапазоне Ku.



Тенденции использования частот сетями на ГСО (3/3)

Начало освоения Ка диапазона частот



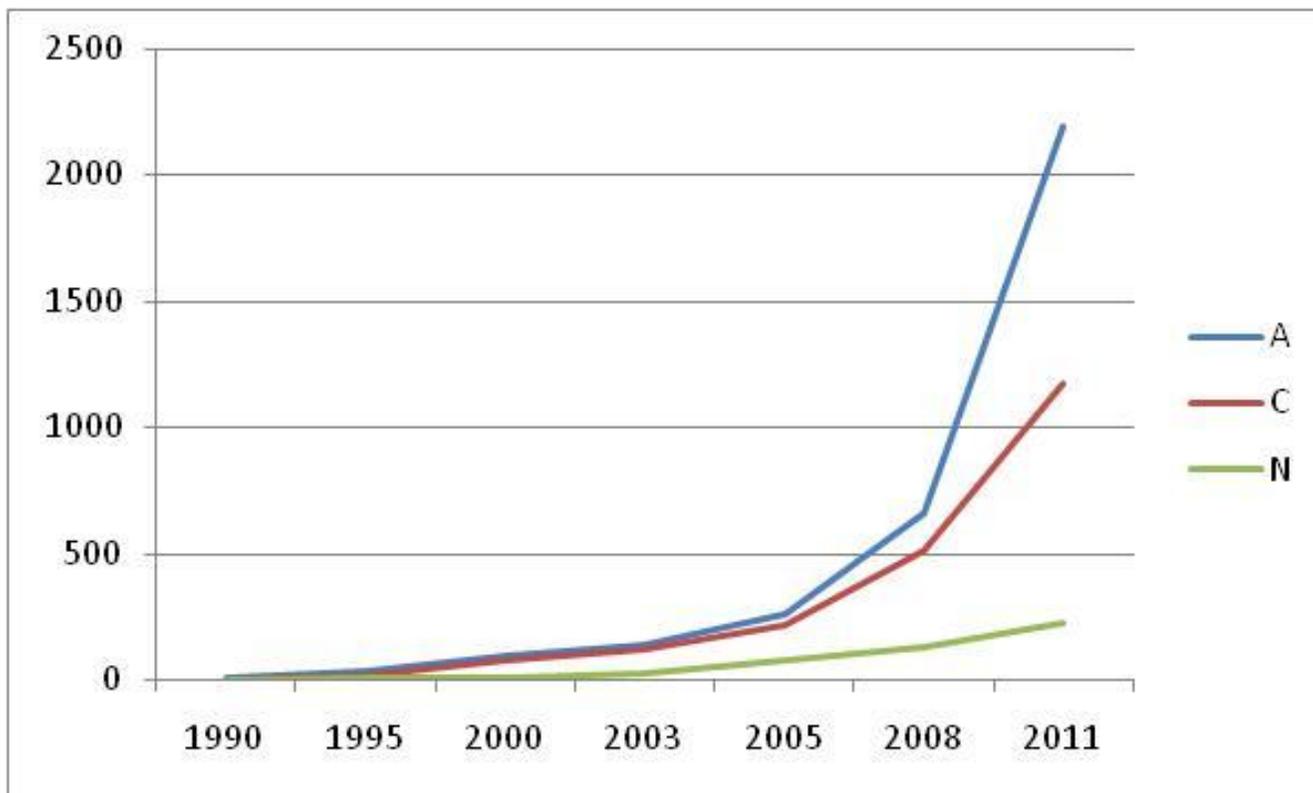
Источник: Стаття «HISTORICAL ANALYSIS OF THE OCCUPANCY OF THE GEOSTATIONARY ORBIT, GEO»

Joaquín Restrepo Ph.D., Helena Vargas José V. Valencia, Gustavo Ahumada

grestrepo@mincomunicaciones.gov.co



Динамика освоения Ка диапазона сетями на ГСО (1/4) Заявление спутниковых сетей на ГСО в Ка диапазоне



Количество заявленных в МСЭ спутниковых сетей
в диапазоне Ка



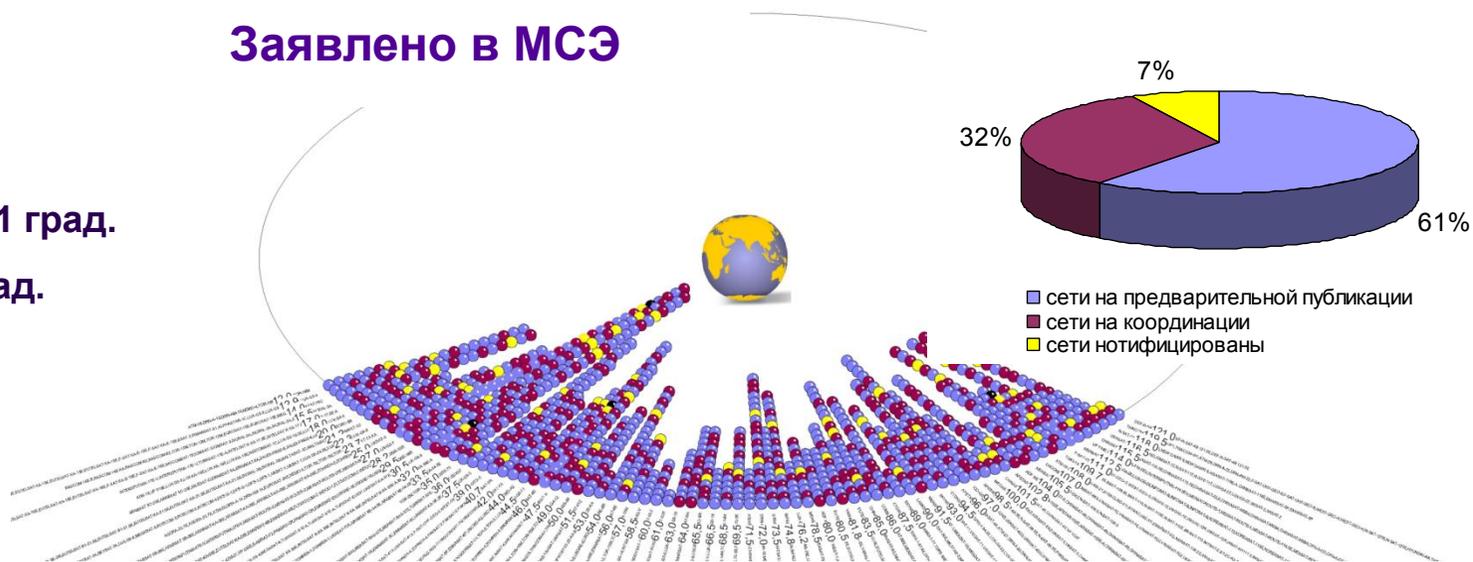
Динамика освоения Ka диапазона сетями на ГСО (2/4) Загрузка диапазона Ka на дуге ГСО от 10E до 120E

Заявлено в МСЭ

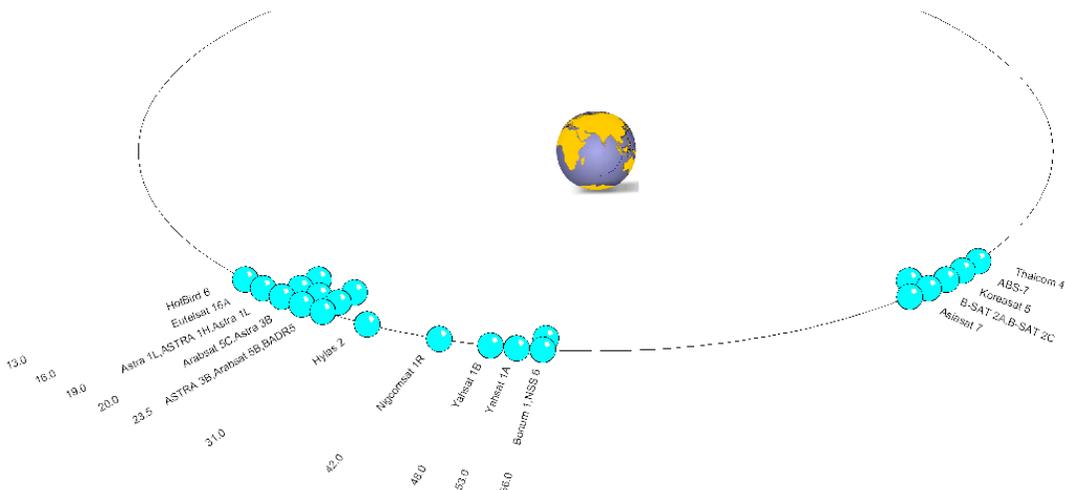
Всего более 1750 сетей

Максимальный разнос – 1 град.

Средний разнос – 0,12 град.



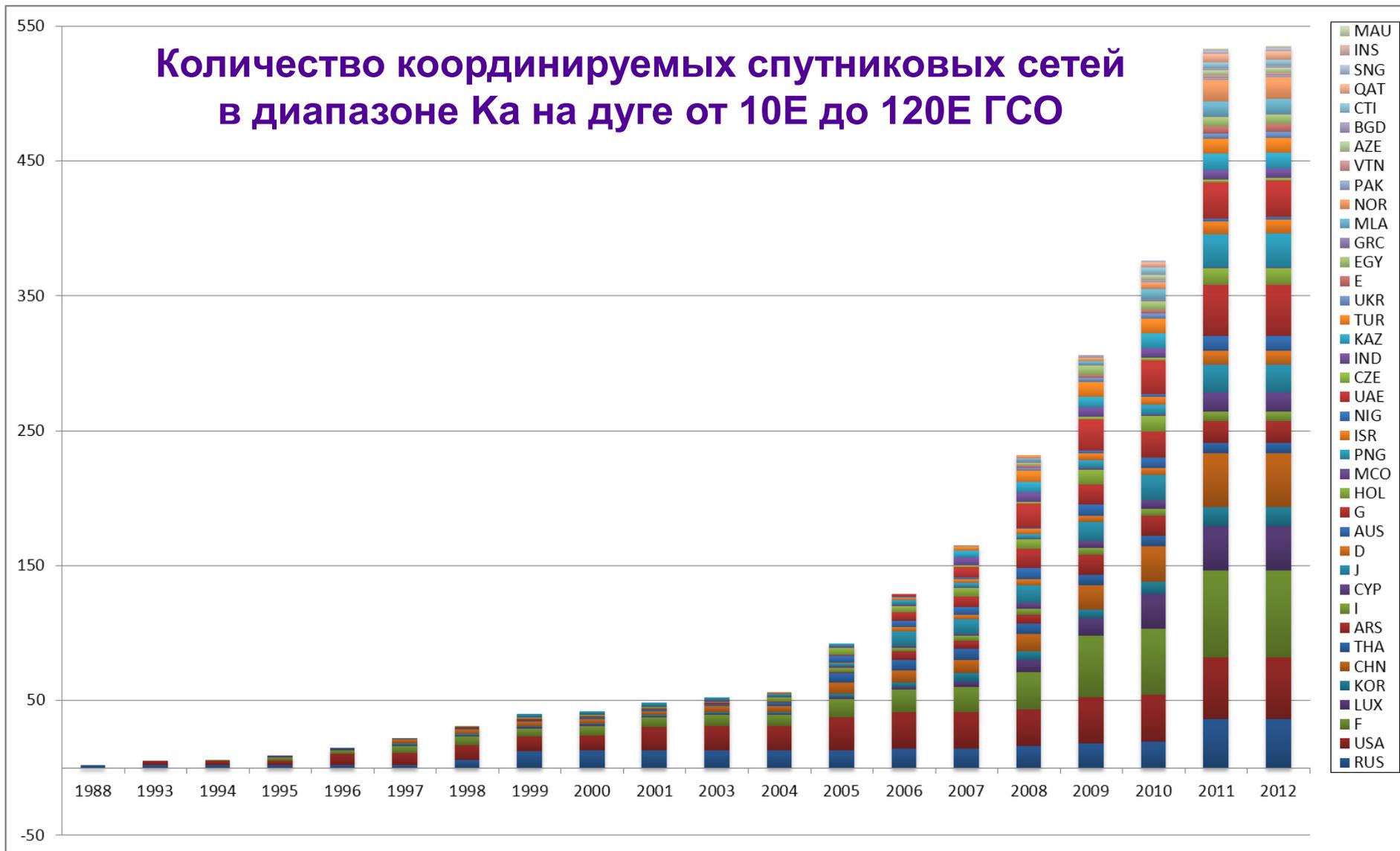
Реализовано (коммерческие сети)



Количество реальных спутников в Ka диапазоне пока незначительно



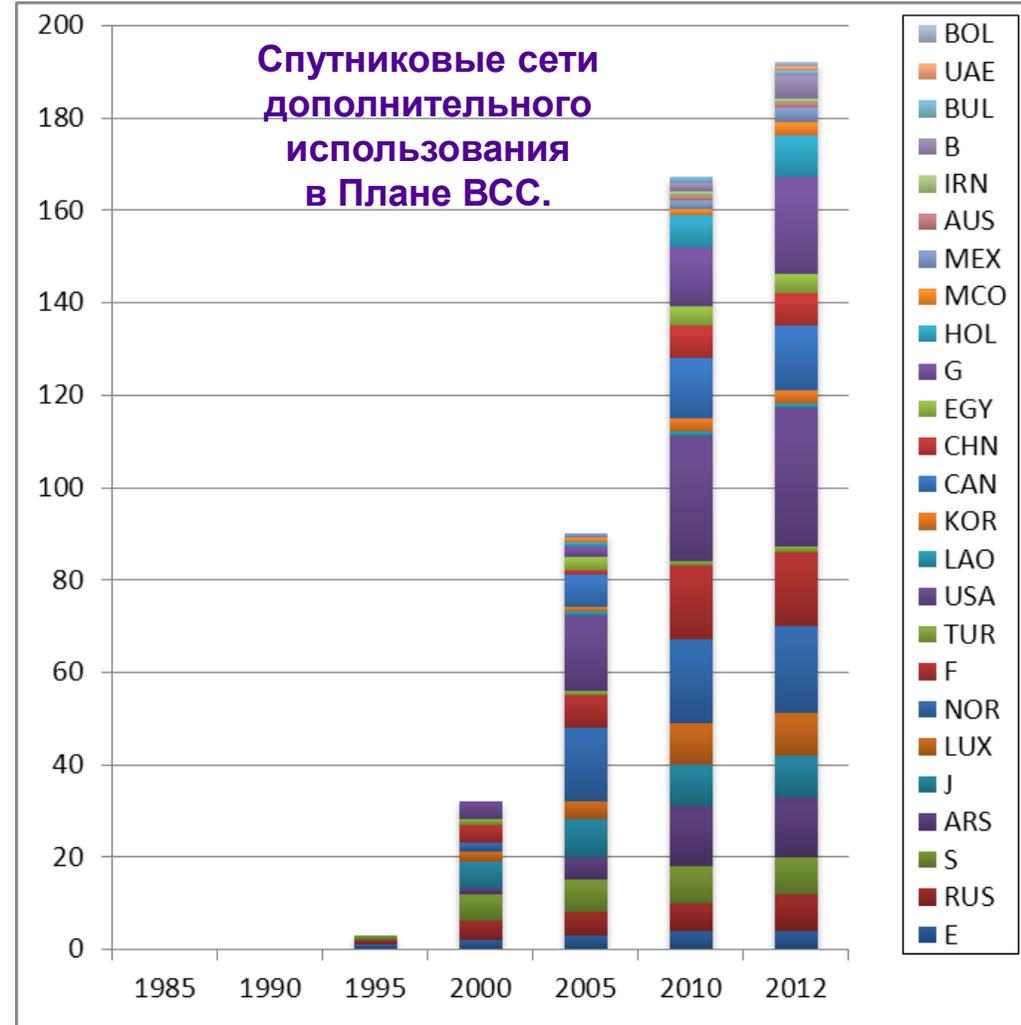
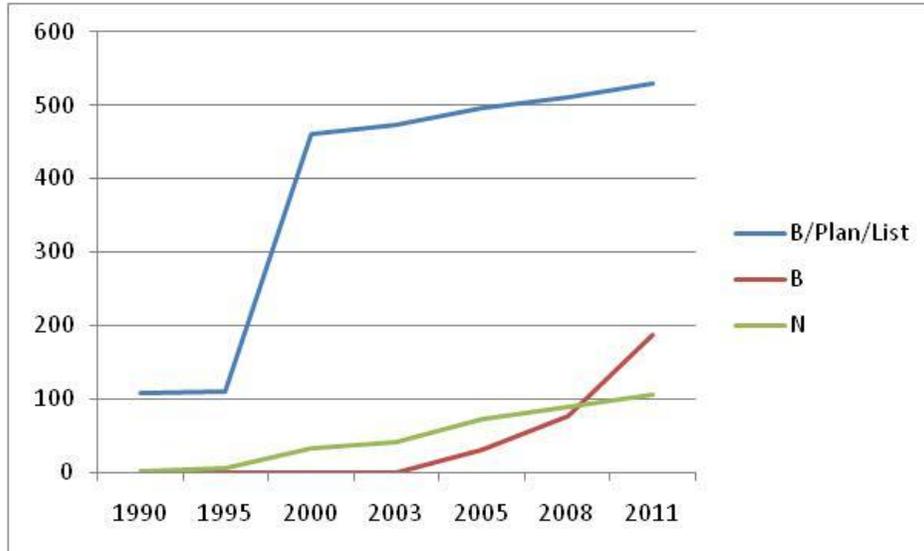
Динамика освоения Ка диапазона сетями на ГСО (3/4) Координируемые сети на дуге от 10E до 120E ГСО





Динамика освоения Ка диапазона сетями на ГСО (4/4)

Использование Ка диапазона в Плане РвСС





Особенности правового регулирования Ка диапазона (1/3)

Распределение частот в Ка диапазоне в Районе 1

Служба	Линия	17,3	17,7	18,1	18,4	18,6	18,8	19,3	19,6	19,7	20,1	20,2	21,2	21,4	22
ФСС	up	ФЛ РвСС	ФЛ РвСС	ФЛ РвСС				ФЛ ПСС НГСО							
	dn	[в]													
ПСС	up														
	dn									в					
РСС	dn														
ФС															
ПС				в	в										
ССИЗ															
СКИ															
РЛС		в													
СССЧ СВ															

Общее количество спектра для геостационарных сетей на линии «вниз» - 4500 МГц
 Из них: 3500 МГц (ФСС); 400 МГц (ФСС вторичное к РСС); 600 МГц (РСС);

Служба	Линия	24,65	25,25	27,5	28,5	29,1	29,5	29,9	30	31
ФСС	up									
	dn									
ПСС	up									
	dn						в			
РСС	dn									
ФС										
ПС										
ССИЗ						в	в	в	в	
СКИ										
РЛС										
СССЧ СВ										в

Общее количество спектра для геостационарных сетей на линии «вверх» - 5300 ГГц
 Из них: 4100 МГц + 100 МГц (ФСС); 400 МГц (ФЛ РвСС Пл.30А); 700 МГц (ФЛ РвСС)



Особенности правового регулирования Ка диапазона (2/3) Условия для частот Ка диапазона в Районе 1 (1/2)

Служба	Линия	17,3	17,7	18,1	18,4	18,6	18,8	19,3	19,6	19,7	20,1	20,2	21,2	21,4	22
ФСС	up	9.7, Пр.30А РР, ЭИИМ		9.7				9.11А	9.7						
	dn	9.7	9.7, ППМ			9.7; 9.11А, ППМ			9.7						
ПСС	up														
	dn									в	9.7				
РвСС	Dn													9.7, ППМ, Рез.553 Рез.554	

Ограничения ППМ

Полоса частот	Предел ППМ в дБ(Вт/м2)			Эталонная полосы
	0°-5°	5°-25°	25°-90°	
17,7 - 19,7 ГГц 21,4 - 22 ГГц	-115	-115 + 0,5(δ-5)	-105	1 МГц

Ограничения для специальных сетей

Полоса частот	Макс. ЭИИМ КА, дБВт/МГц	Внеосевая ЭИИМ КА, дБВт
21.4-22 ГГц	43.2 – 58.2	Рез. 553

Ограничения ППМ, как порог координации

Полоса частот	Предел, ППМ в дБ(Вт/м2), при разных орбиальных разносах (θ)						Эталонная полоса
	0°-0.6°	0.6°-1.05°	1.05°-2.65°	2.65°-4.35°	4.35°-12°	>12°	
21,4-22 ГГц	-149,88	-153,2+ 9,3θ ²	-143,5+ 27,2 logθ	-141,1+ 1,3θ ²	-133,2+ 26,1 logθ	-105	1 МГц

Полоса частот	Диаметр антенн ЗС
21.4-22 ГГц	45 – 120 см

1500 МГц на линии «вниз» не имеют ограничений по мощности



Особенности правового регулирования Ка диапазона (3/3) Условия для частот Ка диапазона в Районе 1 (2/2)

Служба	Линия	24,65	25,25	27,5	28,5	28,6	29,1	29,5	29,9	30	31
ФСС	Ur	9.7, ДНА		9.7, ЭИИМ		9.7; 9.11А, ЭИИМ		9.7, ДНА		9.7	
	Dn										
ПСС	Ur							В	9.7	9.7	
	Dn										
РвСС	Dn										

Ограничения максимальной ЭИИМ

Полоса частот	Угол места, град.	Эталонная полоса, кГц	Максимальная ЭИИМ, дБВт
> 15 ГГц	$\theta \leq 0$	1000	+64
	$0 < \theta \leq 5$	1000	+64+3 θ

Ограничения ДНА

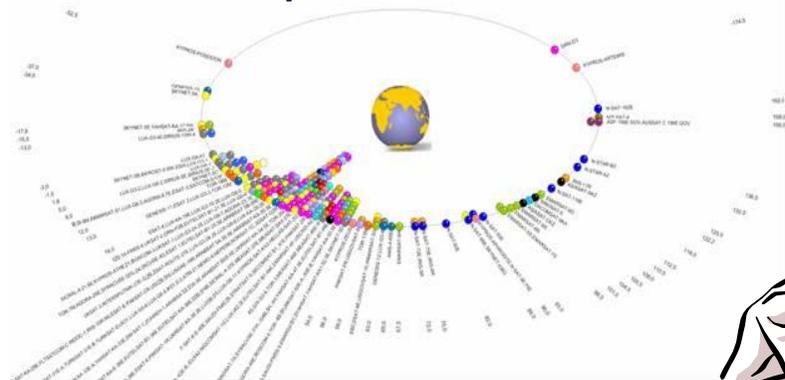
Полоса частот	Внеосевой угол	Внеосевая э.и.и.м.
29,5-30 ГГц	$3^\circ \leq \varphi \leq 7^\circ$	28 – 25 log φ дБВт(Вт/40 кГц)
	$7^\circ < \varphi \leq 9,2^\circ$	7 дБВт(Вт/40 кГц)
	$9,2^\circ < \varphi \leq 48^\circ$	31 – 25 log φ дБВт(Вт/40 кГц)
	$48^\circ < \varphi \leq 180^\circ$	-1 дБВт(Вт/40 кГц)
24.65-25.25 ГГц	Минимальный диаметр антенн ЗС - 4.5 м	

1500 МГц на линии «вверх» не имеют ограничений максимальной ЭИИМ



Тенденции совершенствования международных правил использования частот в Ka диапазоне

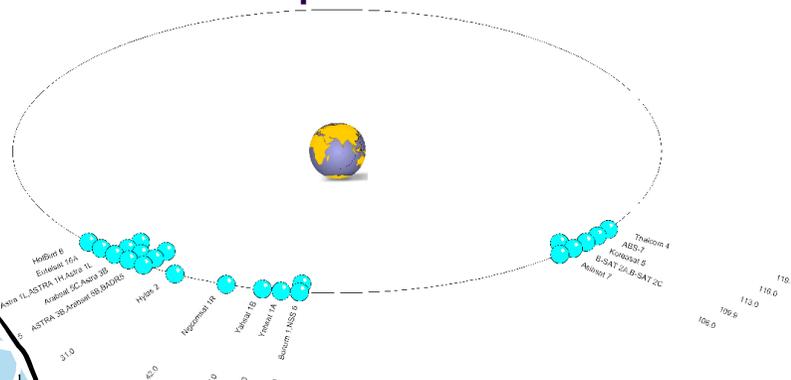
Требования РР



Координация требуется с 200 сетями
29 государств



На практике



Реально затрагивается не более 20
сетей 5...8 администраций

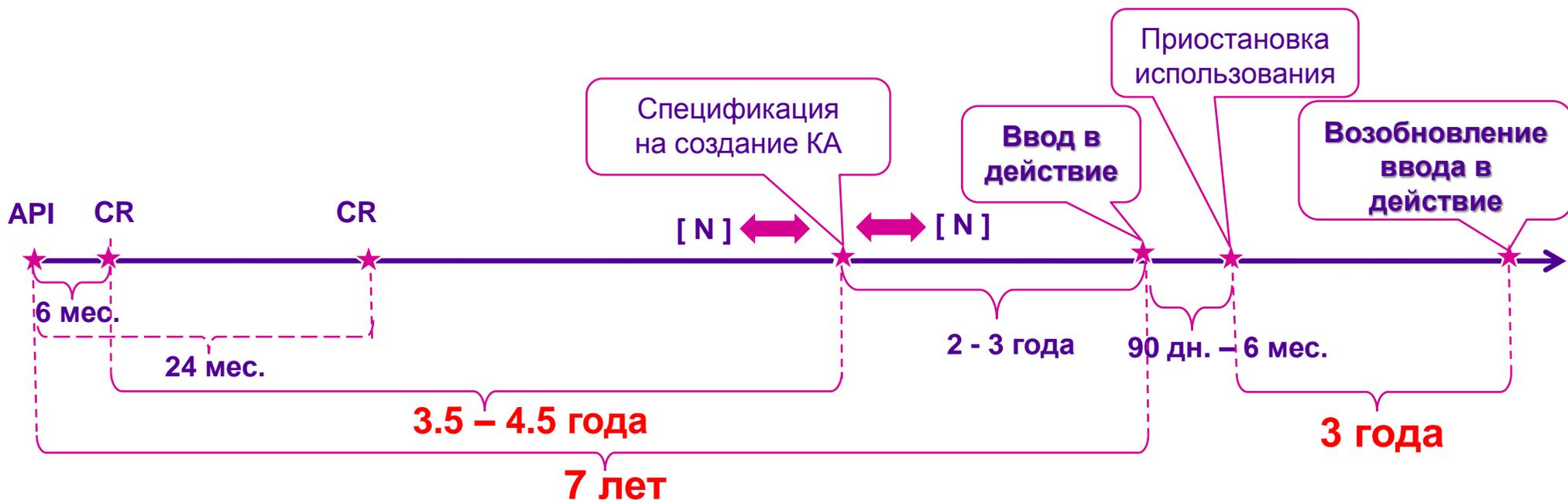
Несовершенство процедур приводит к избыточным требованиям к новым спутниковым сетям и большим рискам при их реализации

Возможные направления совершенствования международных правил :

- уточнение критериев определения необходимости координации;
- принятие условий, стимулирующих заявление однородных сетей;
- принятие условий для ограничения размеров антенн земных станций;
- принятие условий, стимулирующих регистрацию сетей с реальными параметрами.



Перспективы совершенствования международных правил в Ka диапазоне



Совершенствования процедур для создания условий реализации сетей зарегистрированных с реальными параметрами за период 7 лет

- совершенствование Резолюции 49 или др. положений РР;
- возможность продления или приостановки ввода в действие при наличии «твердых» контрактов на создание спутника;
- введение платы за резервирование частотного ресурса и др.



Вопросы?

Спасибо за внимание !

ООО «Гейзер-Телеком»
Россия, 105118, Москва, ул. Вольная, д. 13
Тел.:(495) 784-63-77,
факс:(495) 784-63-29
www.geyser-telecom.ru