Тема доклада

Информационный Космический Центр «Северная Корона»

Проблема ЭМС НГСО систем

Гриценко Андрей

Генеральный директор, кандидат технических наук

XXVI Международная конференция операторов и пользователей сети спутниковой связи Российской Федерации
«SATCOMRUS 2021»
07 - 08 октября 2021 г.
гостиница Radisson, г. Калининград

Текущее состояние (октябрь 2021 г)
LEO HTS систем в Ku- и Ka- диапазонах

1. Система OneWeb

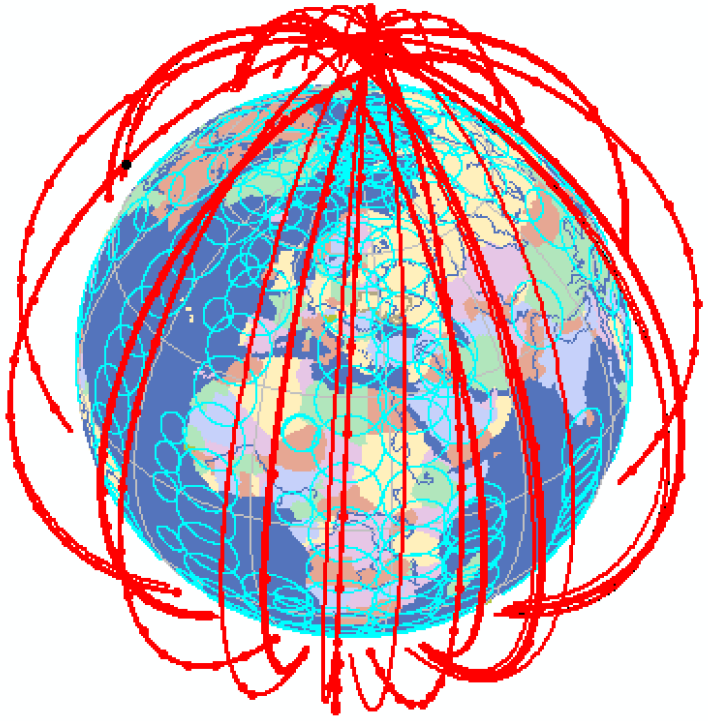


Рис.1. ОГ в составе 322 КА
(по данным каталога NORAD)

2. Система StarLink

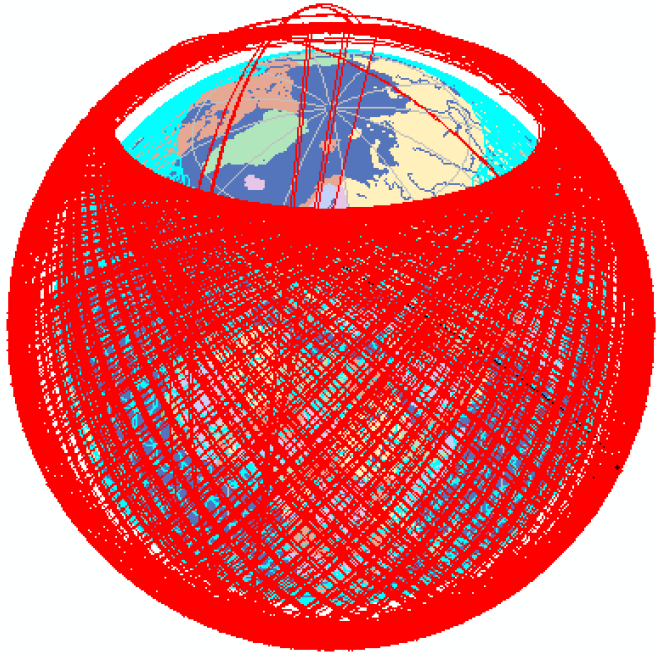


Рис.2. ОГ в составе более 1700 КА
(по данным NORAD)

3. Система «О3В»

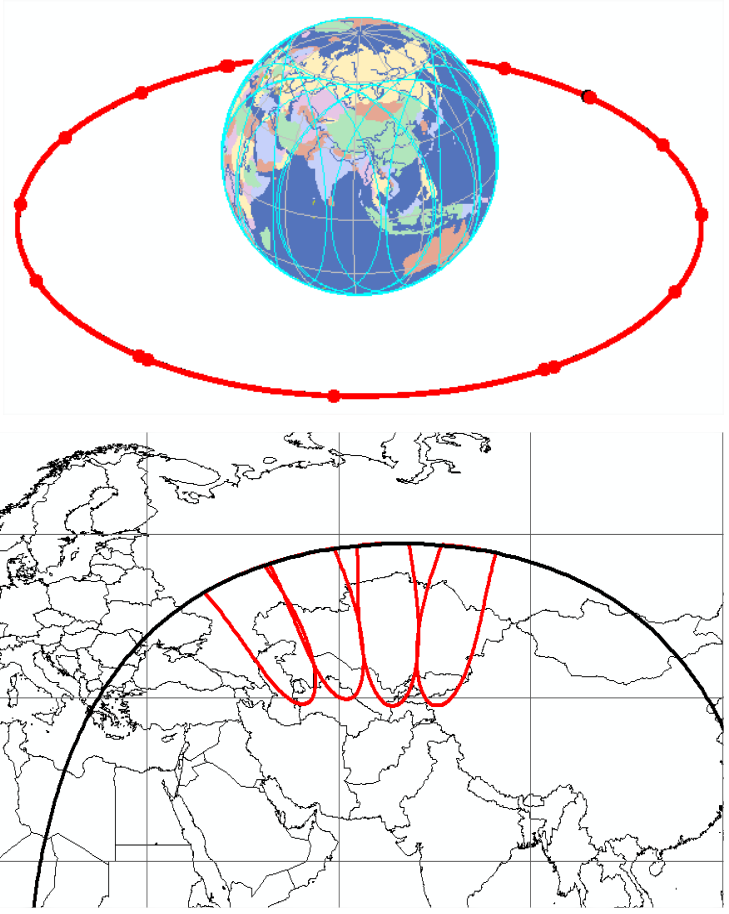


Рис.3. ОГ в составе 20 КА
(по данным NORAD)

Ближайшая перспектива LEO HTS система OneWeb

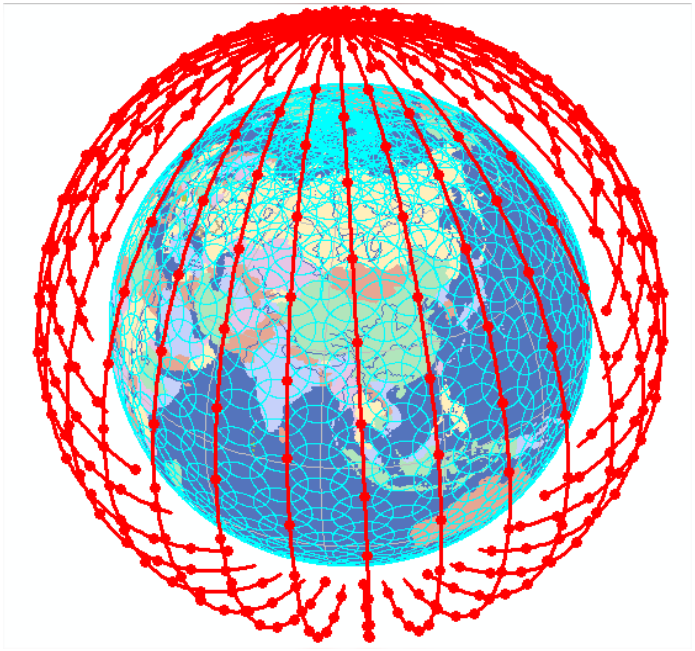


Рис.1. ОГ в составе 648 КА

Основные параметры:

- тип орбиты: LEO 1220 км;
- 18 плоскостей по 36 спутников (всего 648)
- межспутниковые линии: нет
- полное развертывание: до 2027 г
- в дальнейшем число КА в плоскостях увеличат до 49 (всего 882);
- диапазон частот: Ku

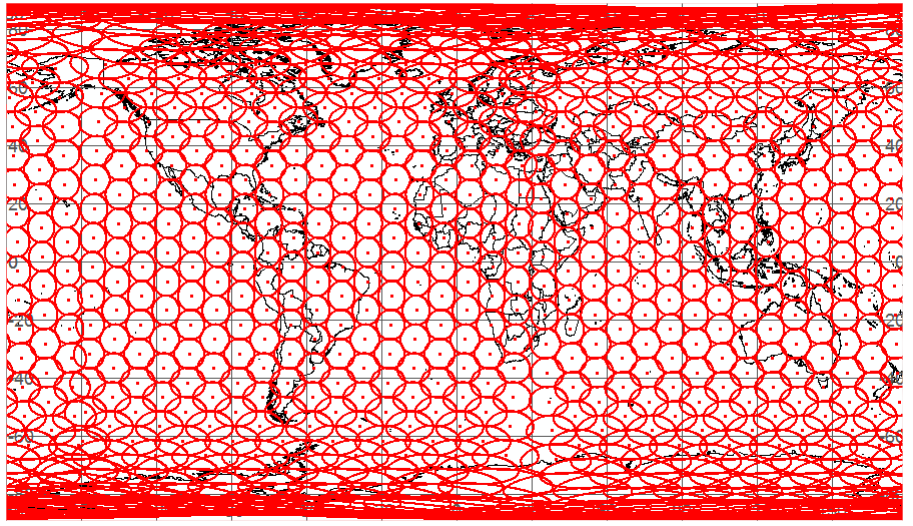


Рис.2. Мгновенные зоны радиовидимости (УМ=60 град)

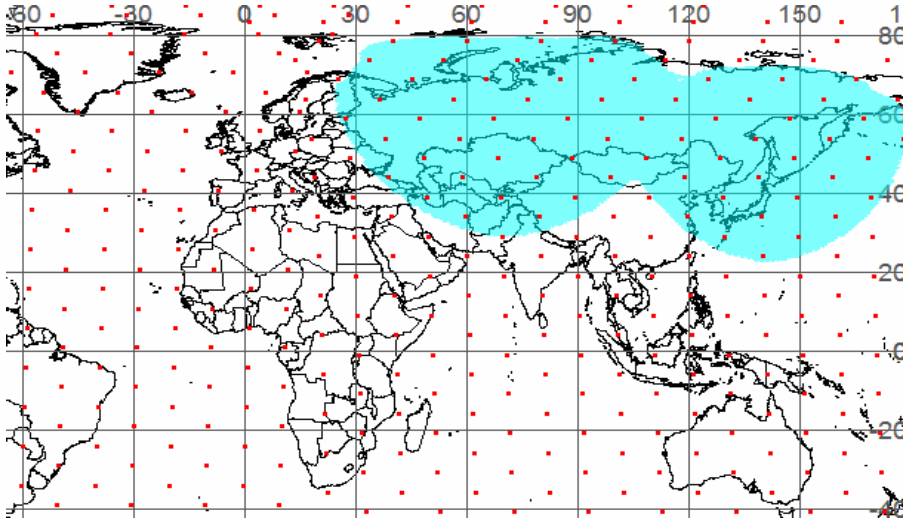


Рис.3. Зона обслуживания при размещении шлюзов на территории ЦКС Акколь (Казахстан) и Вакканай (Япония)

Ближайшая перспектива LEO HTS система StarLink

Первый этап

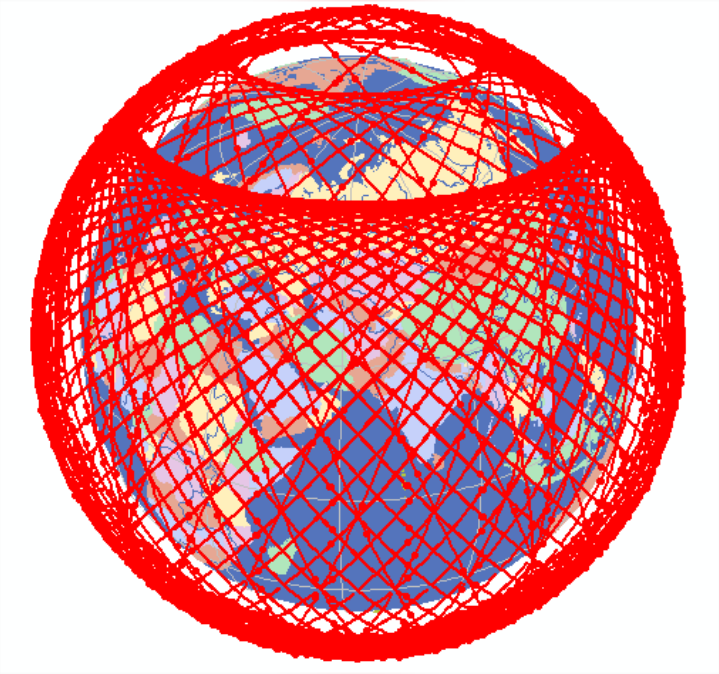


Рис.1. Первый этап, 5 эшелонов, 4408 КА
(моделирование на САПР «Альбатрос»)

Основные параметры:
- тип орбиты: LEO 300 – 550 км;
- эшелонирование группировки по высоте и наклонению
- межспутниковые линии: нет
- диапазон частот: Ku, Ka
- абонентские станции: 0,7 м
- развернуто более 1700 спутников

Второй этап

Конфигурация 1 (использование РН Starship)

№	Высота, км	Наклонение, град	Число плоскостей	Число спутников в плоскости	Всего спутников
1	340	53	48	110	5 280
2	345	46	48	110	5 280
3	350	38	48	110	5 280
4	360	96,9	30	120	3 600
5	525	53	28	120	3 360
6	530	43	28	120	3 360
7	535	33	28	120	3 360
8	604	148	12	12	144
9	614	115,7	18	18	324
				Всего	29 988

Конфигурация 2 (использование РН Falcon 9)

№	Высота, км	Наклонение, град	Число плоскостей	Число спутников в плоскости	Всего спутников
1	328	30	5 816	1	5 816
2	334	40	5 816	1	5 816
3	346	53	5 816	1	5 816
4	360	96,9	40	50	2 000
5	510	14	72	23	1 656
6	515	22	72	23	1 656
7	520	30	72	23	1 656
8	525	53	72	23	1 656
9	530	45	72	24	1 728
10	535	38	72	24	1 728
11	604	148	12	12	144
12	614	115,7	18	18	324
					29 996

Российские проекты НЕО и МЕО HTS систем

1. Проект системы «Экспресс-РВ»

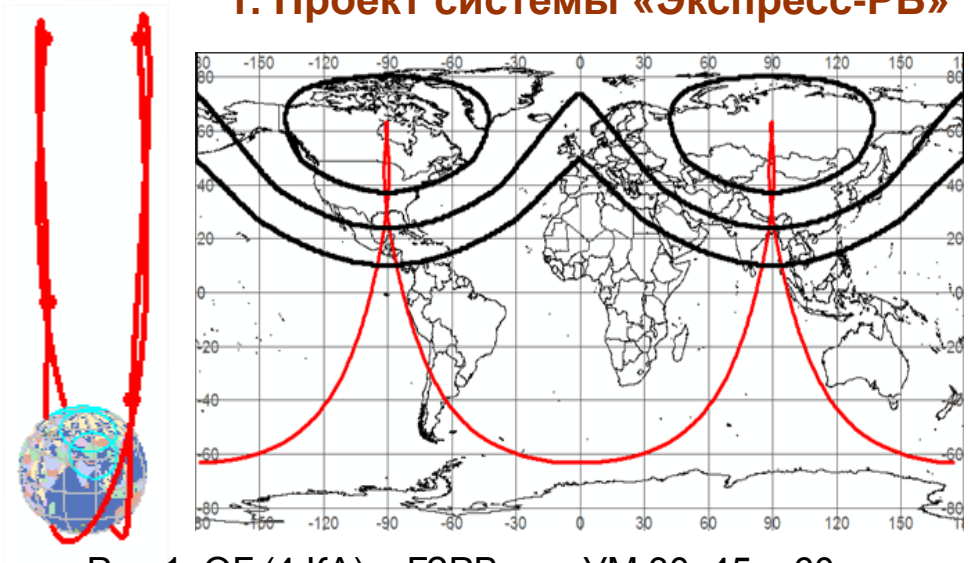


Рис.1. ОГ (4 КА) и ГЗРВ для УМ 30, 45 и 60 град

2. Проект системы «СКИФ»

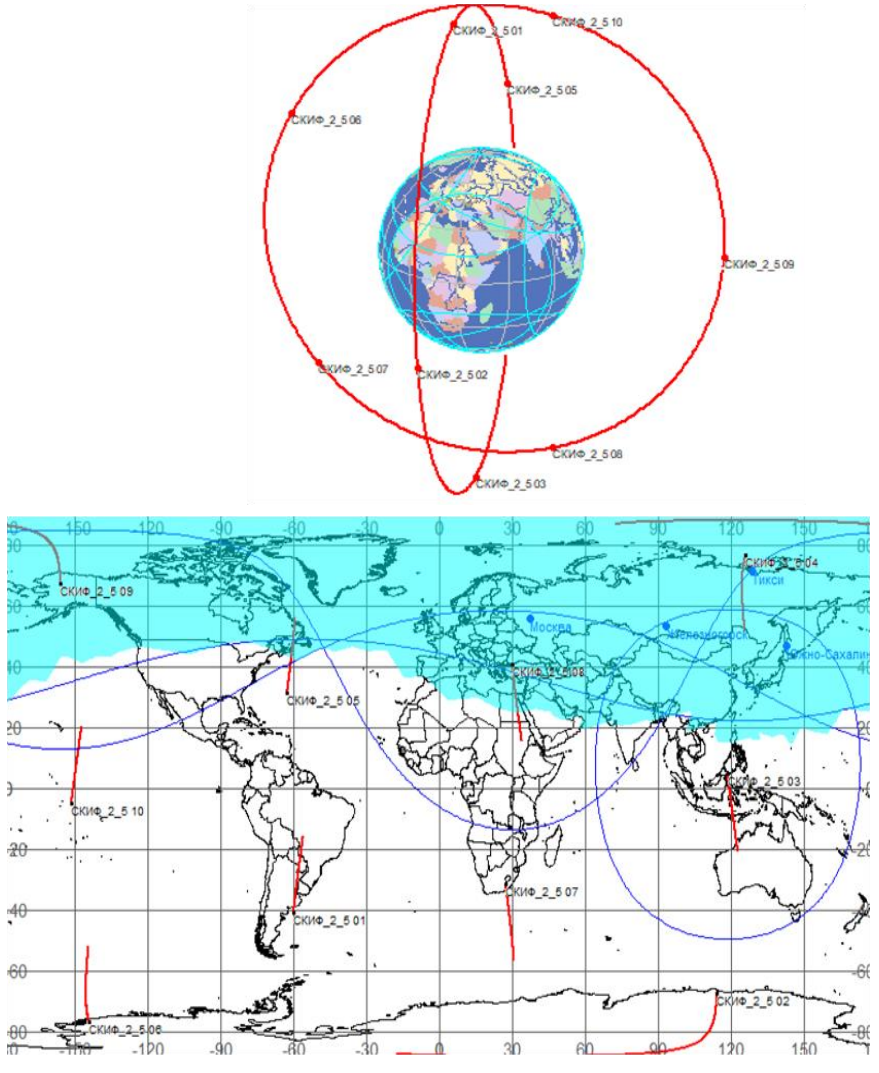
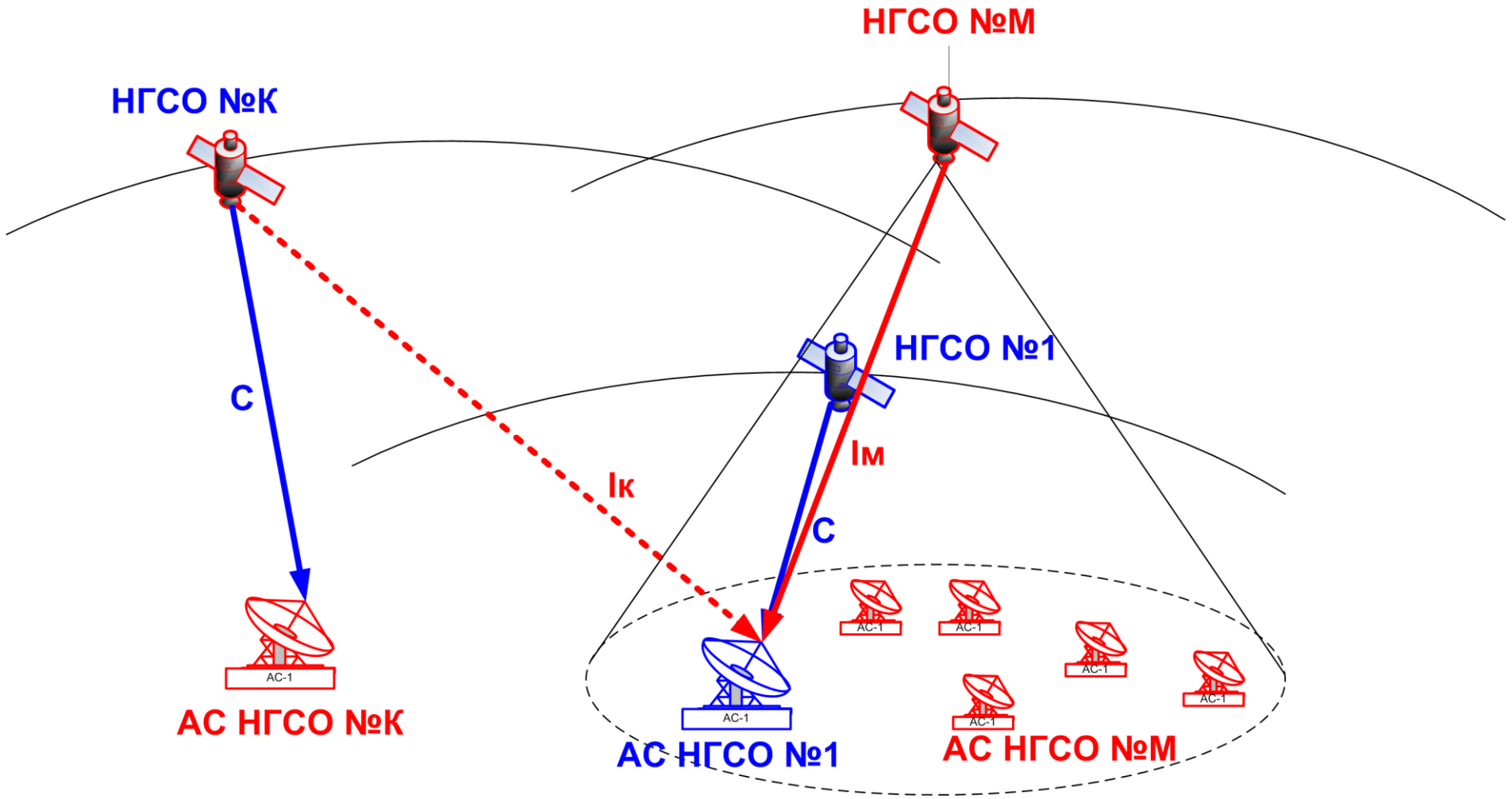


Рис.2. ОГ 12 КА и ГЗРВ (УМ=5), российский сегмент шлюзов

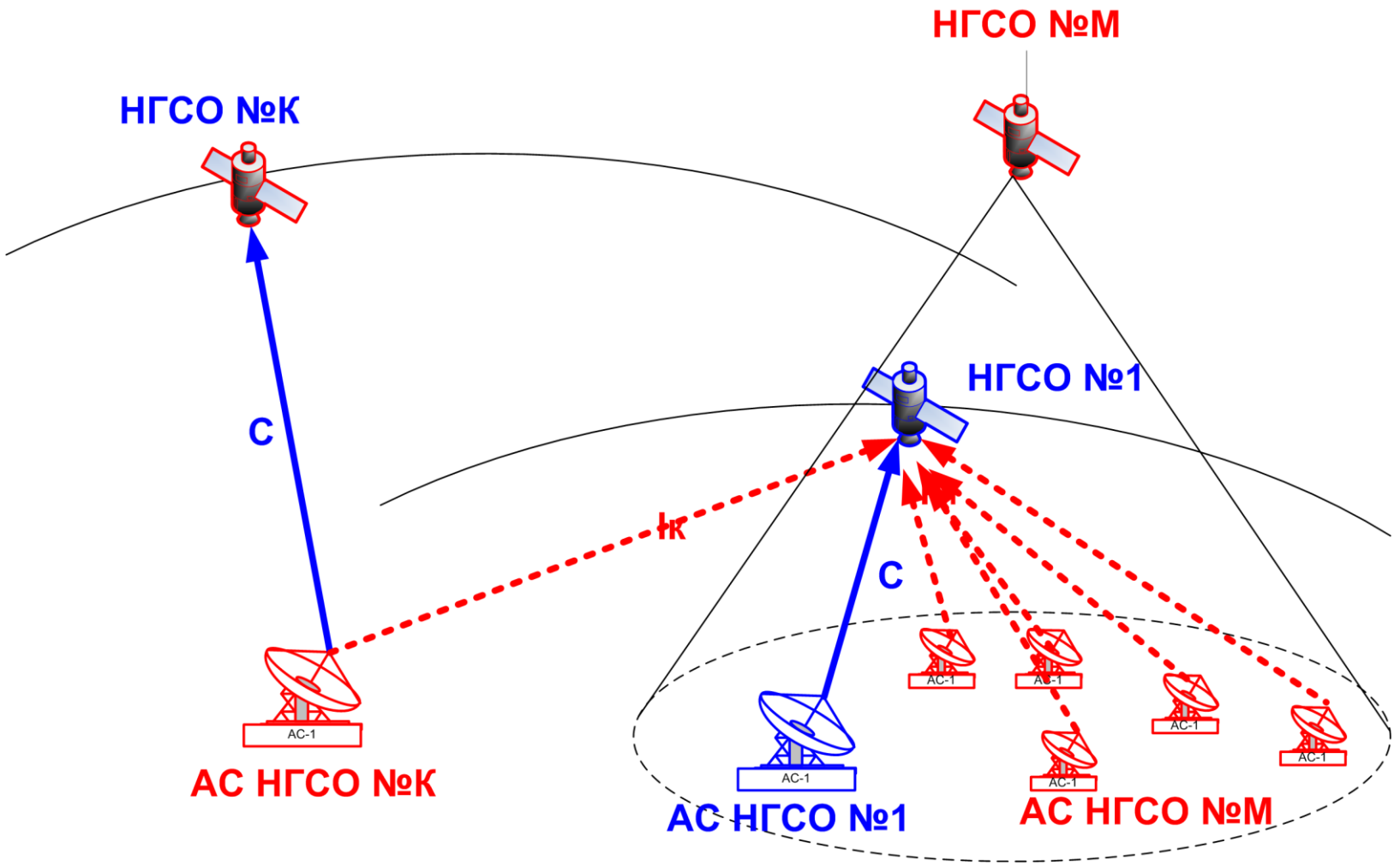
Помехи по входу АС НГСО системы от ВСЕХ КС других НГСО систем



Вывод:

- нет проблемы совместимости между одной НГСО системой и другой
- есть проблема совместимости между одной НГСО системой и всеми остальными НГСО системами

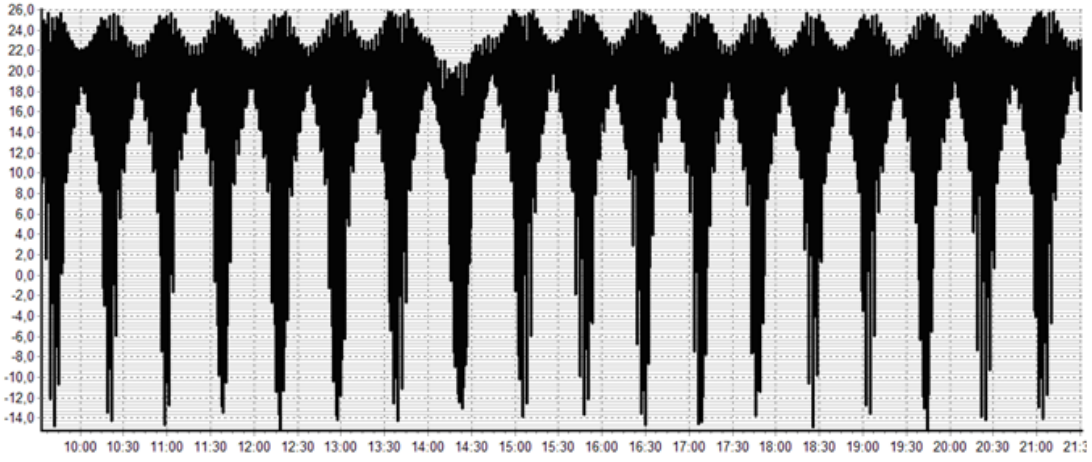
Помехи по входу КС НГСО системы от ВСЕХ АС других НГСО систем



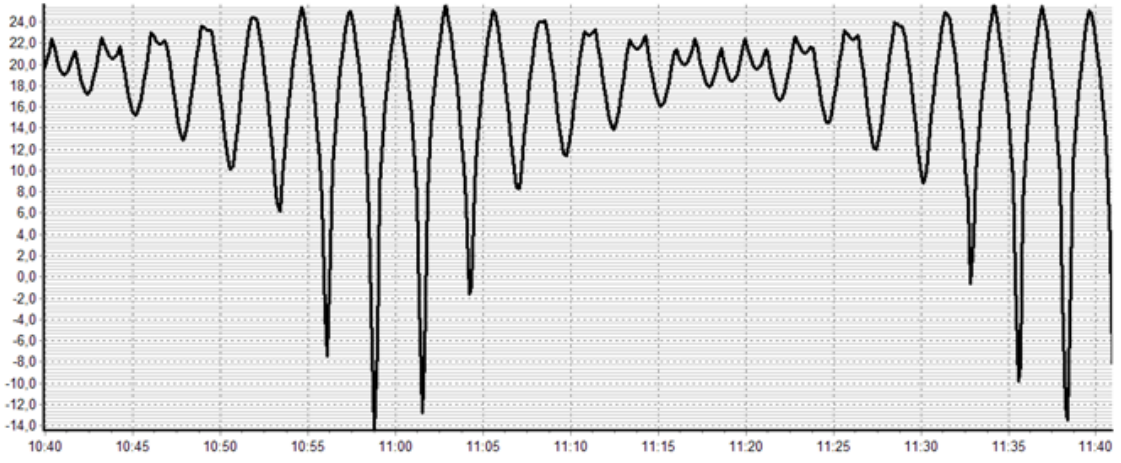
Вывод:

- нет проблемы совместимости между одной НГСО системой и другой;
- есть проблема совместимости между одной НГСО системой и всеми остальными НГСО системами

Анализ ЭМС «Экспресс-РВ» и OneWeb



А) на интервале 12 ч



Б) на интервале 1 ч

Рис.1 Отношение C/I (дБ) на входе приемника абонентской станции (с антенной 40 см) системы «Экспресс-РВ» от спутников системы OneWeb при работе в сопряженной полосе частот

Выводы

1. В ближайшей перспективе число КА НГСО HTS систем будет исчисляться тысячами, возможно, десятками тысяч.

2. Попытки использования абонентских станций с малыми размерами антенных систем (условно - менее 0,7 м) приведет к существенному росту времени воздействия помех и существенному снижению пропускной способности всей группировки НГСО HTS систем (или проблемам с координацией систем) .

3. Необходима проработка концепции и системно-технических решений построения системы радиоконтроля за мега-группировкой HTS спутниковых систем на LEO орбитах. АО «ИКЦ «Северная Корона» совместно со специалистами из Казахстана инициативно ведет проработку такой сисетмы.

Спасибо за внимание!

199034, Россия, Санкт-Петербург,
17-я линия В.О., д.4-6
тел/факс +7 (812) 320-65-04
+7 (812) 922-36-21
e-mail: org@spacecenter.ru
сайт: www.spacecenter.ru