



Космическая связь
Федеральное государственное унитарное предприятие

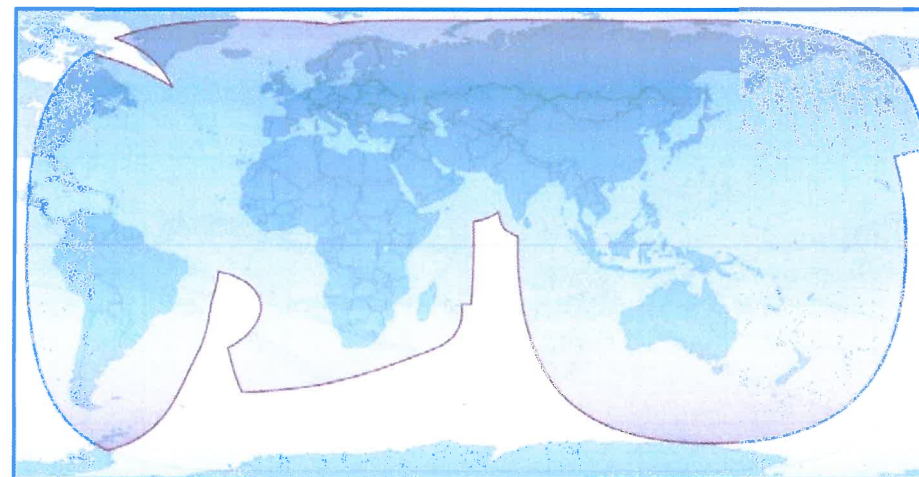
Перспективы развития спутниковой связи и вещания в компании «Космическая связь»

Локшин Борис Абрамович
Начальник отдела перспективных
системных разработок

Семинар Международного союза электросвязи для стран СНГ и Европы
Санкт-Петербург, июнь 2018 года

Государственное предприятие «Космическая связь» (ГП КС):

- Российский государственный оператор спутниковой связи
- Спутниковый оператор №1 в России и странах СНГ
- Работает в 52 странах мира
- В составе орбитальной группировки — 12 КА связи и вещания на дуге геостационарной орбиты от 14° з. д. до 145° в. д.

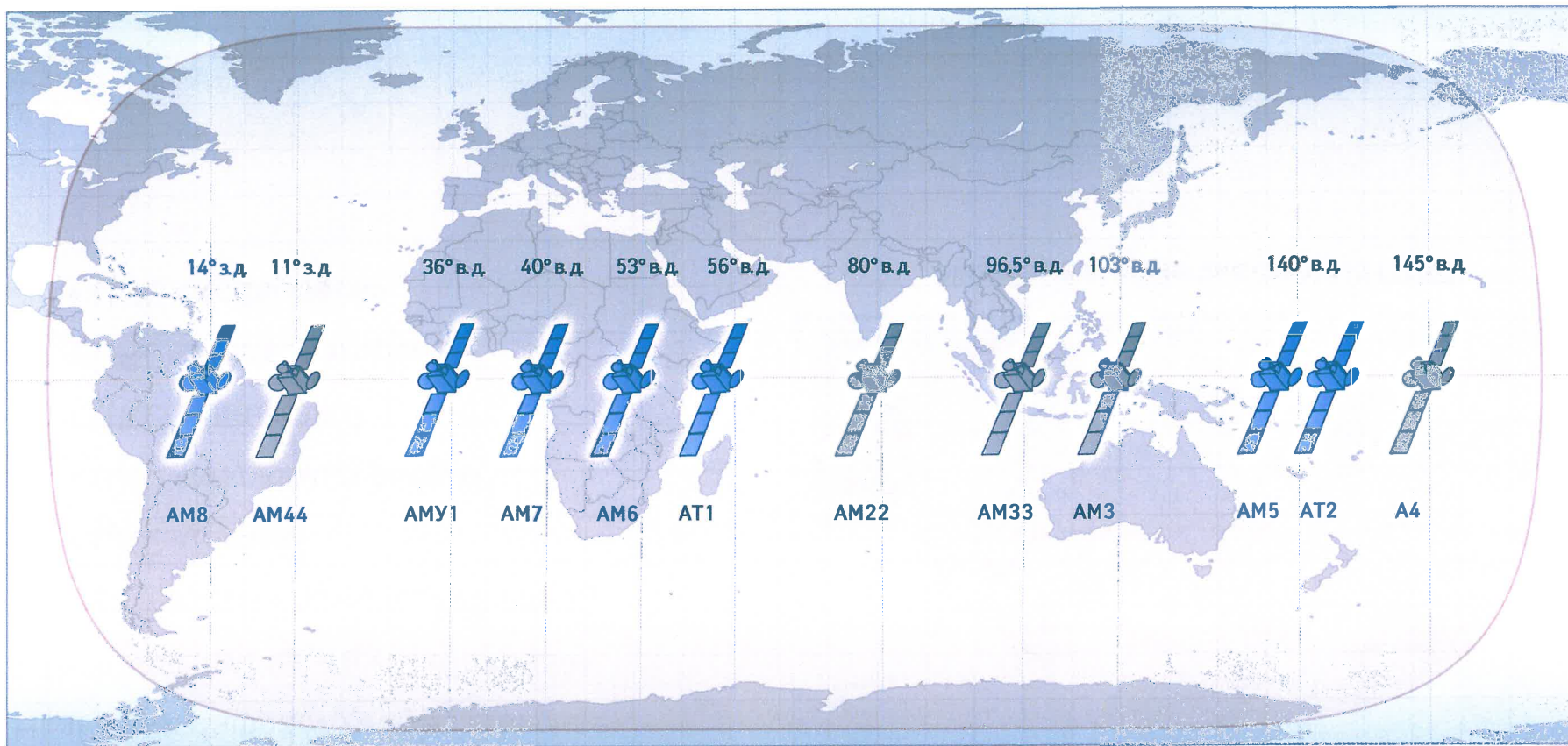


Зона обслуживания спутников ГП КС



Космическая связь

Действующая спутниковая группировка ГП КС



В период 2014-2016 годов введены в эксплуатацию семь космических аппаратов

Наземная инфраструктура ГП КС

Наземная инфраструктура включает:

- Технический центр «Шаболовка»
- пять Центров космической связи:
 - ЦКС «Дубна»
 - ЦКС «Медвежьи озера»
 - ЦКС «Сколково»
 - ЦКС «Железногорск»
 - ЦКС «Хабаровск»



Наземные технические средства ГП КС



Космическая связь

Наземная инфраструктура ГП КС



ТЦ Шаболовка



ЦКС Сколково



ЦКС Медвежье Озёра



ЦКС Дубна



ССС Владимир



ЦКС Железногорск



ЦКС Хабаровск

Основные направления деятельности ГП КС



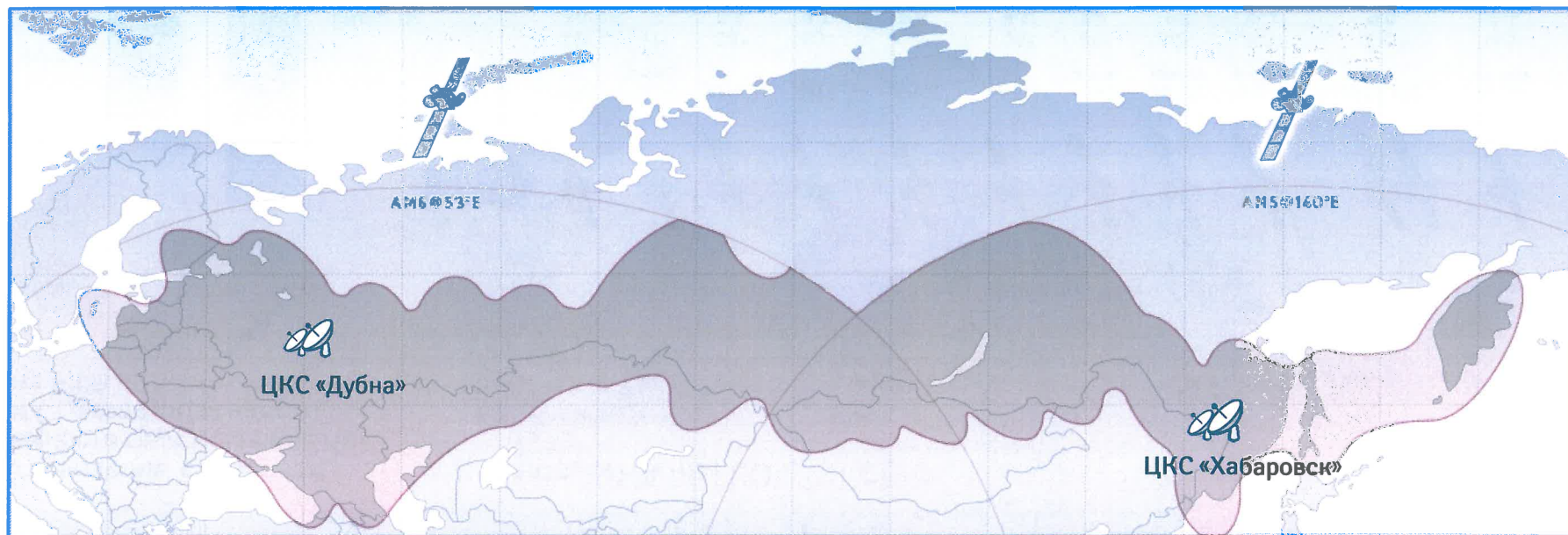
Внедрение новых услуг спутниковой высокоскоростной передачи данных (Ka-диапазон)

С 2015 года впервые в России появились услуги спутникового высокоскоростного доступа в интернет через отечественные КА ГП КС на территории Дальнего Востока и Сибири.

В 2016 году зона обслуживания дополнилась Центральным и Южно-Уральским регионами России.

Спутниковая сеть высокоскоростного доступа — это:

- Возможность предоставления услуг для 200 тыс. абонентов
- Общая пропускная способность системы до 12 Гбит/с
- Скорость доступа в интернет 6–10 Мбит/с
- Охват территории, где проживает более 80% населения России
- Зона обслуживания протяженностью 7 тыс. км



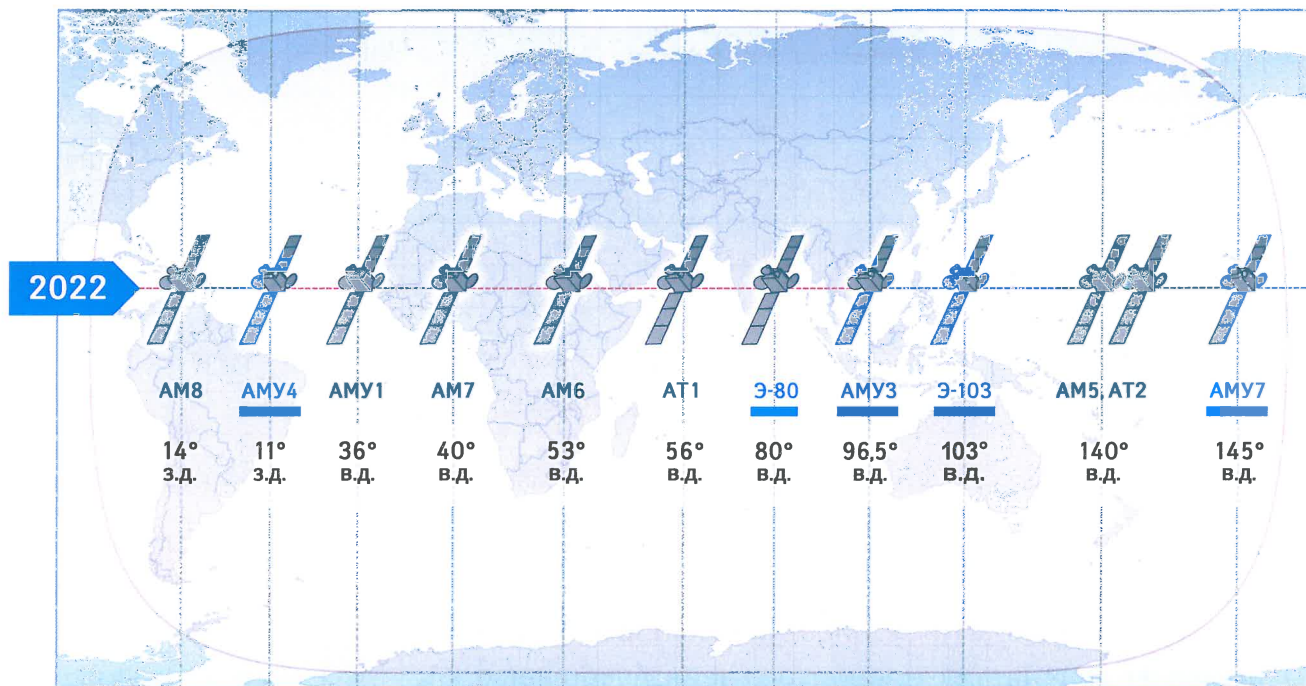
Планы развития спутниковой группировки ГП КС на период до 2022 года

Увеличение суммарной емкости группировки в Ku- и C- диапазонах частот на 45%



+ Пропускная способность Ka-диапазона 21 Гбит/с

5 новых КА на ГСО

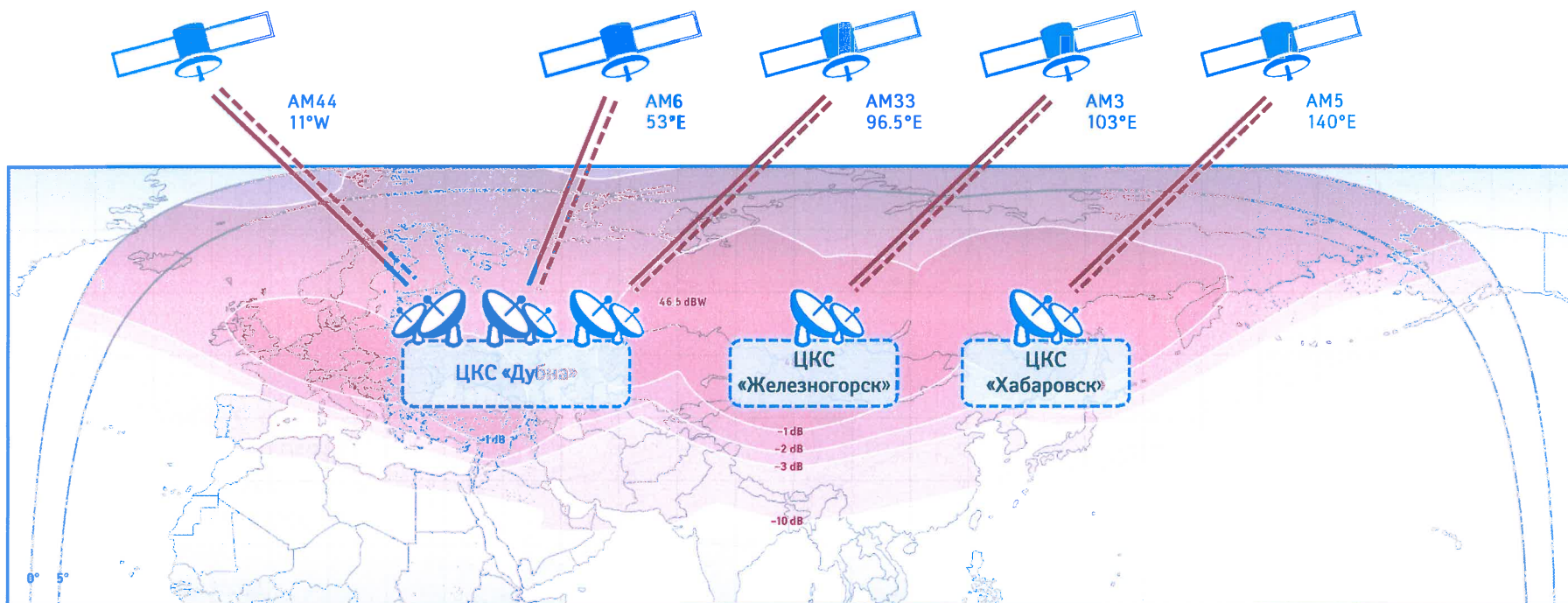


КА на ГСО

AMU

планируемые к запуску новые КА

Сеть VSAT ГП КС в Ku-диапазоне



Сети VSAT Ku-диапазона ФГУП «Космическая связь» построены на базе оборудования iDirect и Hughes HN. Центральные коммутационные станции сети VSAT iDirect размещены в центрах космической связи «Дубна», «Железнодорожск» и «Хабаровск», сети VSAT Hughes HN – в центрах космической связи «Дубна» и «Хабаровск». Услуги предоставляются на территории Евразии, а также на прилегающих акваториях Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов.

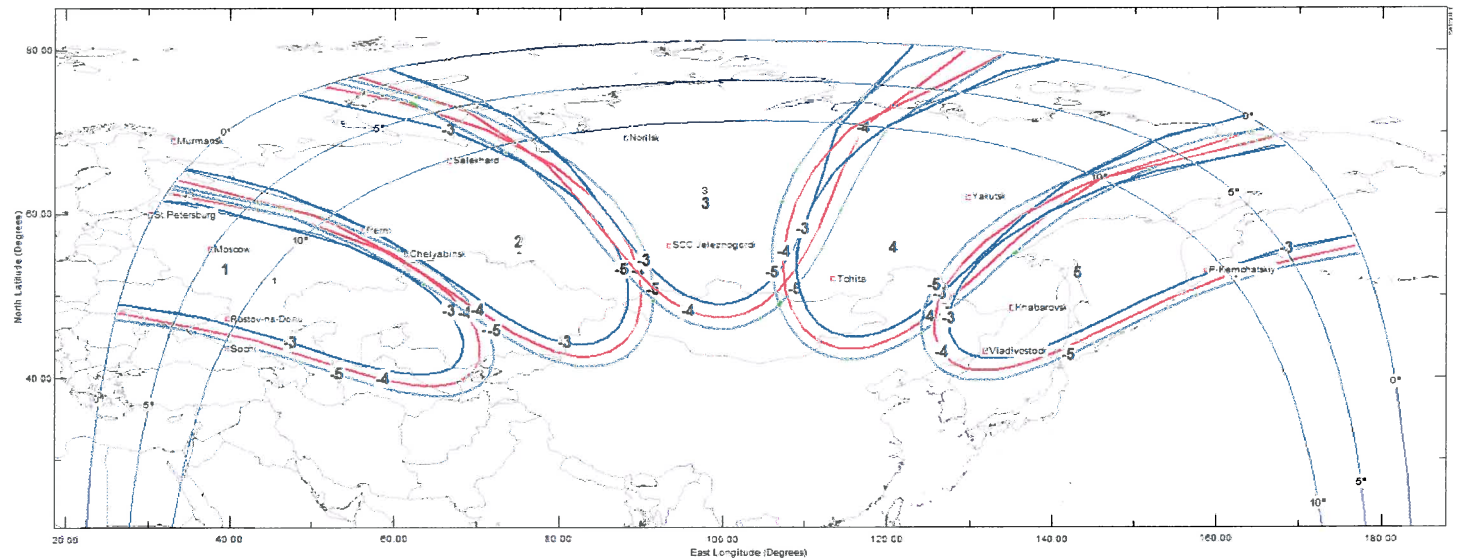
Сети на базе оборудования iDirect серии Evolution в настоящее время развернуты на космических аппаратах «Экспресс-AM44», «Экспресс-AM6», «Экспресс-AM33», «Экспресс-AM3» и «Экспресс-AM5».

Типовая абонентская VSAT-станция включает спутниковую антенну диаметром 1,2-1,8 м, передатчик мощностью 4-8 Вт и VSAT-модем.

Общая численность абонентских станций, работающих в сетях VSAT ГП КС, достигает 2000 шт.

Многолучевая зона обслуживания КА «Экспресс-АМУЗ» в Ku-диапазоне

Пятилучевая зона покрытия КА «Экспресс-АМУЗ» с лучами размером $2^\circ \times 2^\circ$ охватывает всю территорию Российской Федерации и позволяет повысить энергетику радиолинии на 5-6 дБ, чтобы перейти к антеннам диаметром не более 1 м и передатчикам мощностью не более 2 Вт.

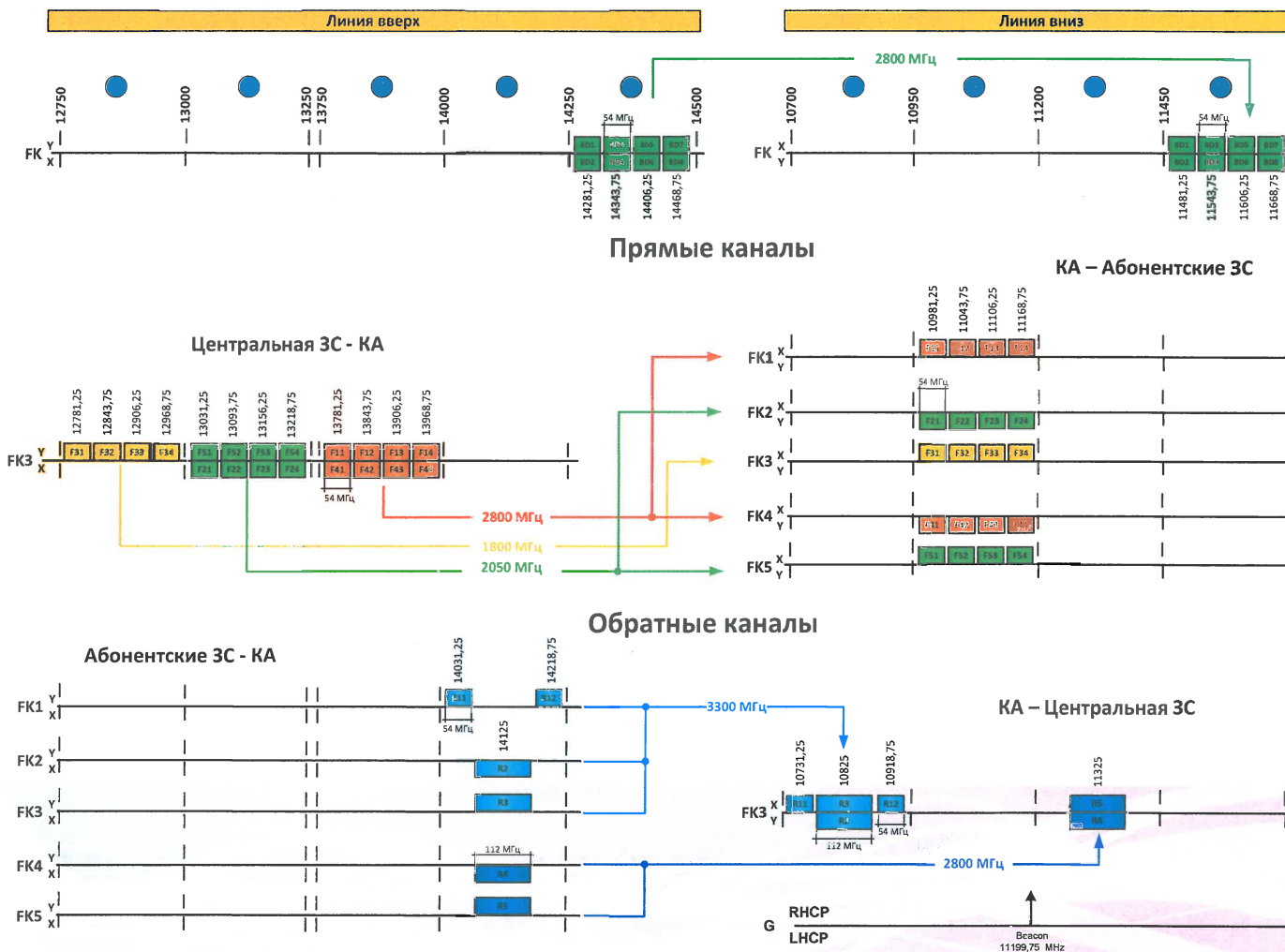


Частотно-поляризационный план Ки-диапазона КА «Экспресс-АМУЗ»

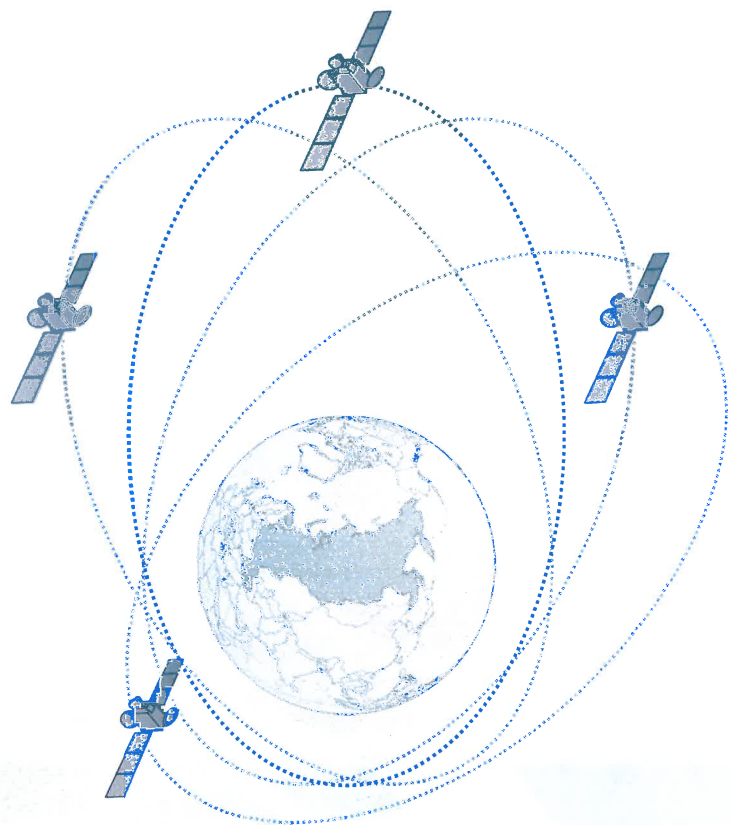
- В каждом луче формируются
- 4 канала с полосой 54 МГц в прямом направлении и
 - 1 канал с полосой 112 МГц в обратном направлении.

Ожидаемые показатели в пределах зоны луча:

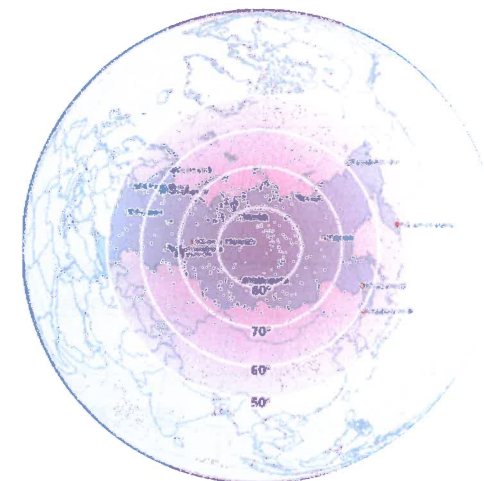
ЭИИМ – 53-55 дБВт
Добротность G/T – 8-10 дБ/К



Перспективная система спутниковой связи и вещания с использованием спутников на высокоэллиптических орбитах (ВЭО)



Вид на территорию России с ГСО





Вид на территорию России с ВЭО

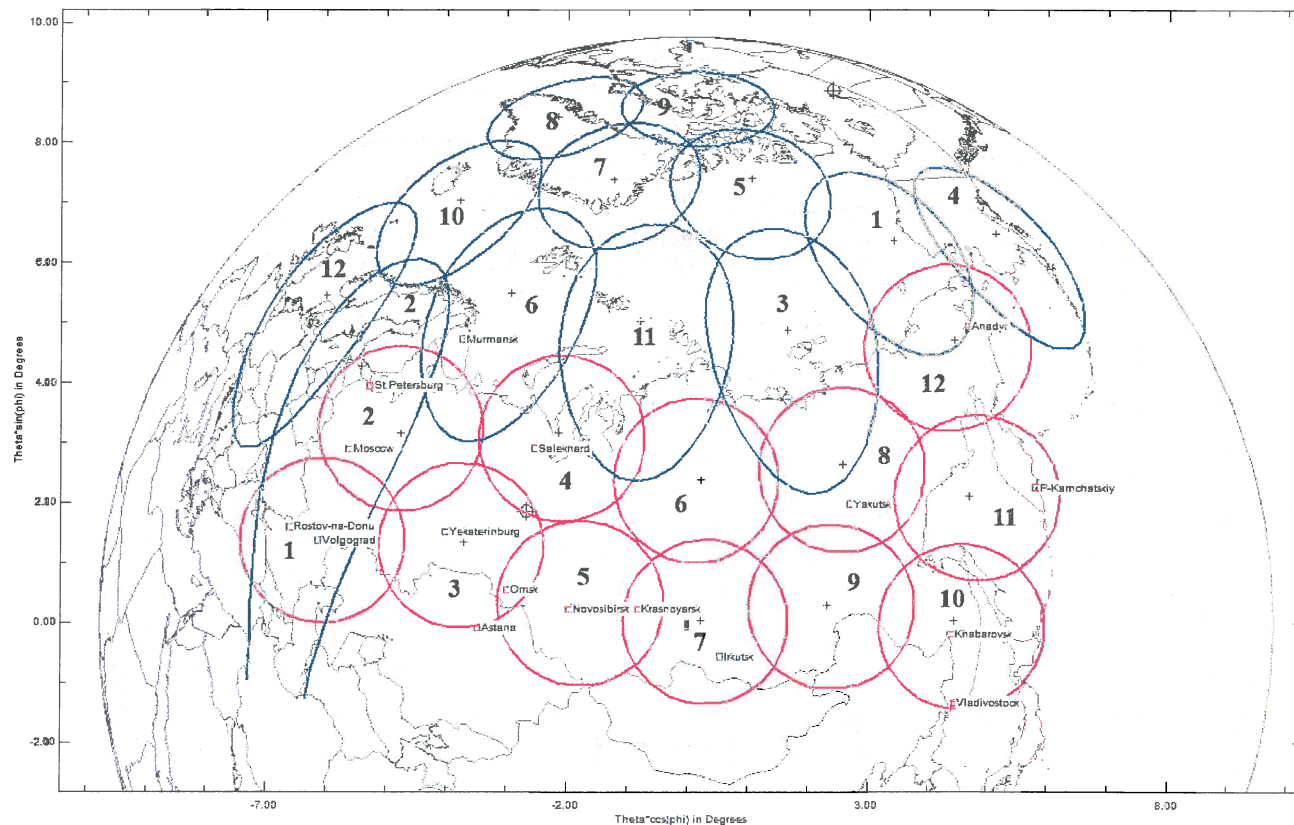
В зону обслуживания КА на ВЭО входит вся территория Российской Федерации, включая Арктическую зону. Углы места работы земных станций составляют от 40° до 90° , что позволит обеспечить надежную связь с пользователями на подвижных платформах.

Многолучевая зона обслуживания КА «Экспресс-РВ»

Спутник на орбите «Молния» за сутки делает 2 витка, формируя зону покрытия в Восточном полушарии на основном витке и в Западном полушарии на сопряженном витке.

Зона покрытия формируется из 24 лучей (12 с основного витка и 12 с сопряженного) с угловым размером $2,75^{\circ} \times 2,75^{\circ}$.

-  контур зоны покрытия на основном витке
-  контур зоны покрытия на сопряженном витке



Обеспечение связи в Арктике с использованием группировки КА «Экспресс-РВ»

Системные параметры:

- Фиксированная спутниковая связь, в том числе связь с пользователями на подвижных платформах, на всей территории России
- Общая пропускная способность системы до 4,4 Гбит/с
- Возможность работы абонентских терминалов с антенной диаметром 60 – 70 см со скоростью до 80 Мбит/сек на прием
- Потенциальная возможность обслуживания зарубежных потребителей (Канада, США, Норвегия, Швеция, Финляндия, Исландия, Дания)

Связные характеристики:

- 18 прямых каналов связи в сторону абонентов с полосой пропускания каждого канала 54 МГц и ЭИИМ не менее 54 дБВт
- 18 обратных каналов связи от абонентов с полосой пропускания каждого канала 36 МГц
- Добротность приемной системы (G/T) обратных каналов связи в Ku-диапазоне не менее 6,5 дБ/К

Услуги, предоставляемые системой связи «Экспресс-РВ»



Реализация проекта «Экспресс-РВ» позволит:

- обеспечить практически 100% покрытие территории Арктики спутниковой связью;
- обеспечить потребность в услугах фиксированной связи в Арктической зоне для широкого круга пользователей, в том числе для пользователей на подвижных объектах;
- решить задачу формирования единого информационного пространства на всей территории России, включая Арктическую зону, применяя комплексные решения с использованием спутников на ГСО и ВЭО;
- обеспечить возможность доступа к услугам связи на Арктических территориях США, Канады, Дании, Норвегии, Исландии, Швеции и Финляндии;

Проект «Экспресс-РВ» планируется реализовывать в рамках государственно-частного партнерства с привлечением как бюджетного финансирования, так и внебюджетных инвестиций.

Системы спутниковой связи на низких и средних круговых орбитах

Проект	OneWeb	OneWeb	SpaceX	SpaceX	Telesat LEO	LeoSat	Boeing	Kepler Comm.	Theia Holding	COMM-Stellat.	CAN-POL-2	O3b	O3bN	O3bI	Laser Light	СКИФ
Страна	Великобритания		США		Канада	Франц.	США	Канада	США	Канада	Канада	Великобритания			-	Россия
Год ввода	2019	-	2020	-	2019	2018	-	-	-	2018	-	2014	-	-	2018	-
Число КА	720	1280	4425	7518	117	84	60	140	112	84	45+2	12+8	24	16	8-12	6
Вид орбиты	LEO										LEO/ HEO	MEO				
Наклонение	87,9	-	53-81	-	-	90	-	-	-	99,5	37,4/90	0	0	70	0	-
Высота, км	1200	-	1150-1300	340	-	1400	-	600	800	1000	1248	8063	8063	8062	8062	8062
Диапазон	Ku,Ka	Ku,Ka, V	Ku,Ka	Ku,Ka,V	Ka	Ka	Ka	Ku	Ku,Ka,V	Ka	Ka	Ka	Ka,V	Ka	Оптич.	Ka
Пропускная способность КА, Гбит/с ОГ, Тбит/с	7 5	- -	20 >80	- -	- -	20 -	- -	- -	- -	8,8 -	- -	16 0,192	- -	- -	6 -	12 -
САС	7	-	5-7	-	-	-	-	-	-	10	-	10	-	-	-	-
Производитель	Airbus	-	-	-	-	Thales	Boeing	-	-	-	-	Thales	Thales	Thales	-	-
Кап. затраты, млрд. долл.	3,5	-	10-15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Подготовка к ВКР-19

Пункт 1.4 повестки Конференции

Рассмотреть результаты исследований в соответствии с Резолюцией 557 (ВКР-15), а также рассмотреть и пересмотреть в случае необходимости ограничения, указанные в Дополнении 7 к Приложению 30 (Пересм. ВКР-12), при обеспечении защиты присвоений в Планах и Списке и дальнейшего развития радиовещательной спутниковой службы в рамках Плана, а также существующих и планируемых сетей фиксированной спутниковой службы и без создания для них дополнительных ограничений.

Мнение ГП КС:

Снятие или смягчение существующих ограничений на использование орбитальных позиций для спутников РСС всех трех Районов в полосах частот 11,7-12,7 ГГц послужит повышению эффективности использования частотных ресурсов геостационарной орбиты и лучшему использованию выделенных для РСС полос частот.



Космическая связь

Пункт 1.5 повестки Конференции

Рассмотреть использование полос частот 17,7-19,7 ГГц (космос-Земля) и 27,5-29,5 ГГц (Земля-космос) земными станциями, находящимися в движении, которые взаимодействуют с геостационарными космическими станциями фиксированной спутниковой службы, и принять надлежащие меры, в соответствии с Резолюцией 158 (ВКР-15).

Мнение ГП КС:

Решениями, принятыми ВКР-15, допущена работа подвижных земных станций в рамках спутниковых сетей фиксированной спутниковой службы в части выделенной для ФСС полосы частот Ка-диапазона. Интенсивное развитие спутниковых систем Ка-диапазона нуждается в расширении возможностей использования ресурса спутника для работы различных спутниковых служб, поэтому мы позитивно относимся к предложениям о расширении полосы частот Ка-диапазона для работы земных станций в движении.



Космическая связь

Пункт 7 повестки Конференции

Применение координационной дуги в Ka-диапазоне радиочастот для определения необходимости координации между ФСС и другими службами.

Мнение ГП КС:

Применение критерия координационной дуги, приводящее к существенному снижению количества затронутых сетей, и, соответственно, объема необходимой координации, является безусловным благом для спутниковых операторов.



Космическая связь



Космическая связь
Федеральное государственное унитарное предприятие

Спасибо за внимание!

