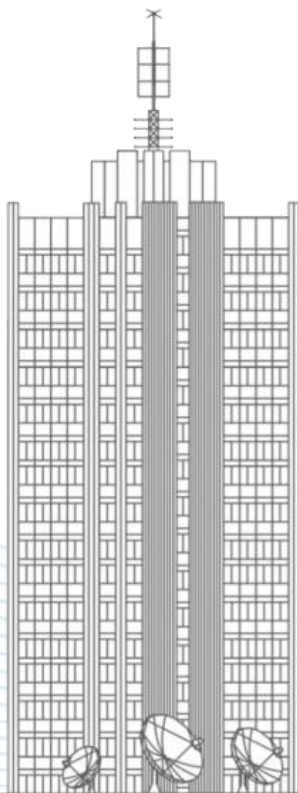




ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Олег Иванов

Генеральный директор ФГУП НИИР





Анализ мировых тенденций развития телекоммуникационных систем спутниковой связи

Сокращение удельных расходов на создание инфраструктуры при увеличении пропускной способности (high-throughput satellite = HTS).

Универсализация и гибкость за счет программно-переконфигурируемых полезных нагрузок с адаптивными антеннами (Гибкая полезная нагрузка).

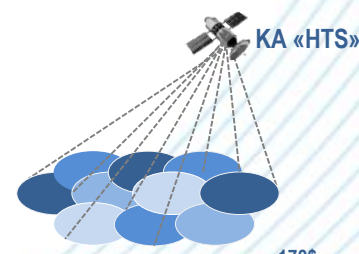
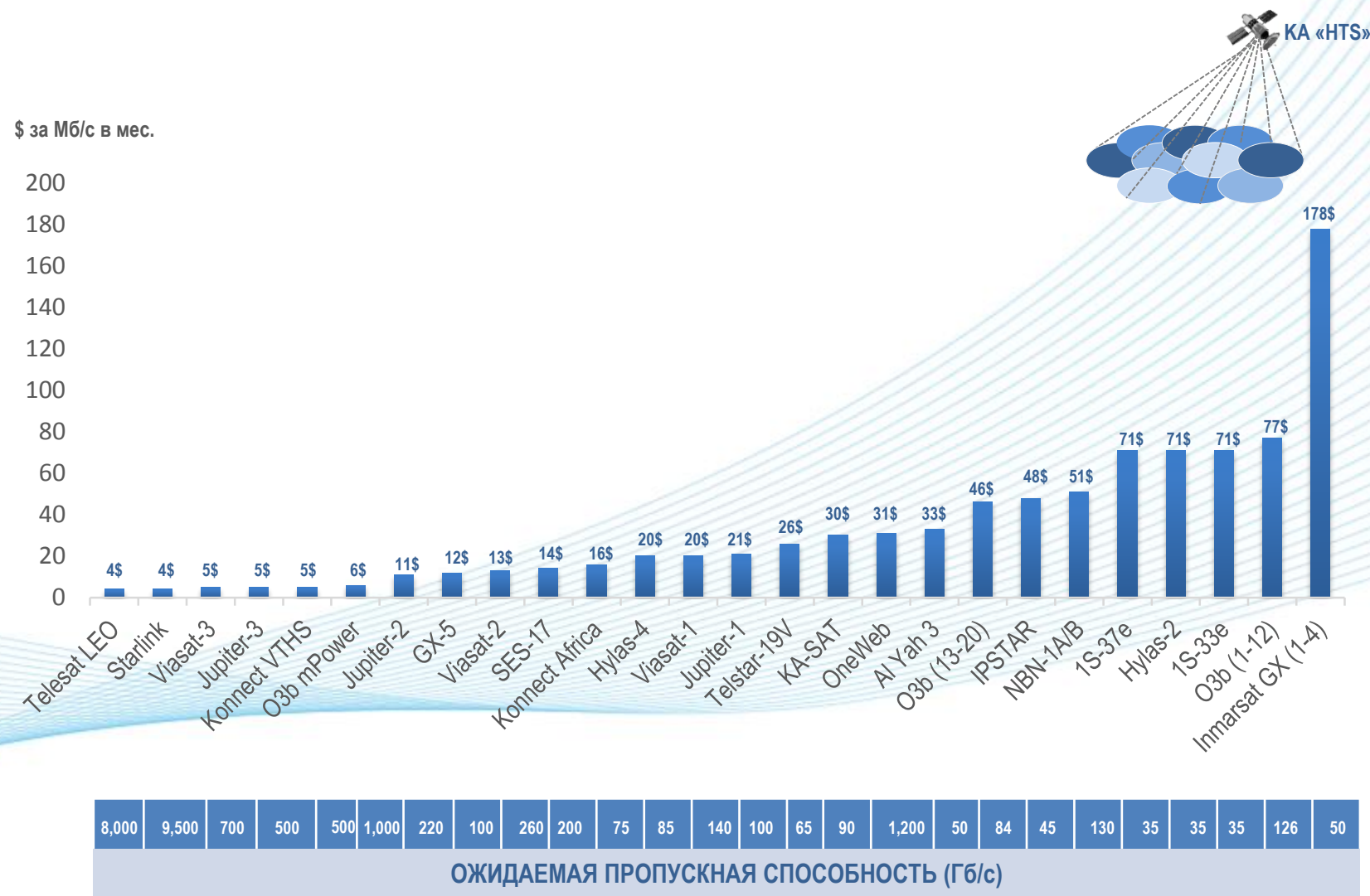
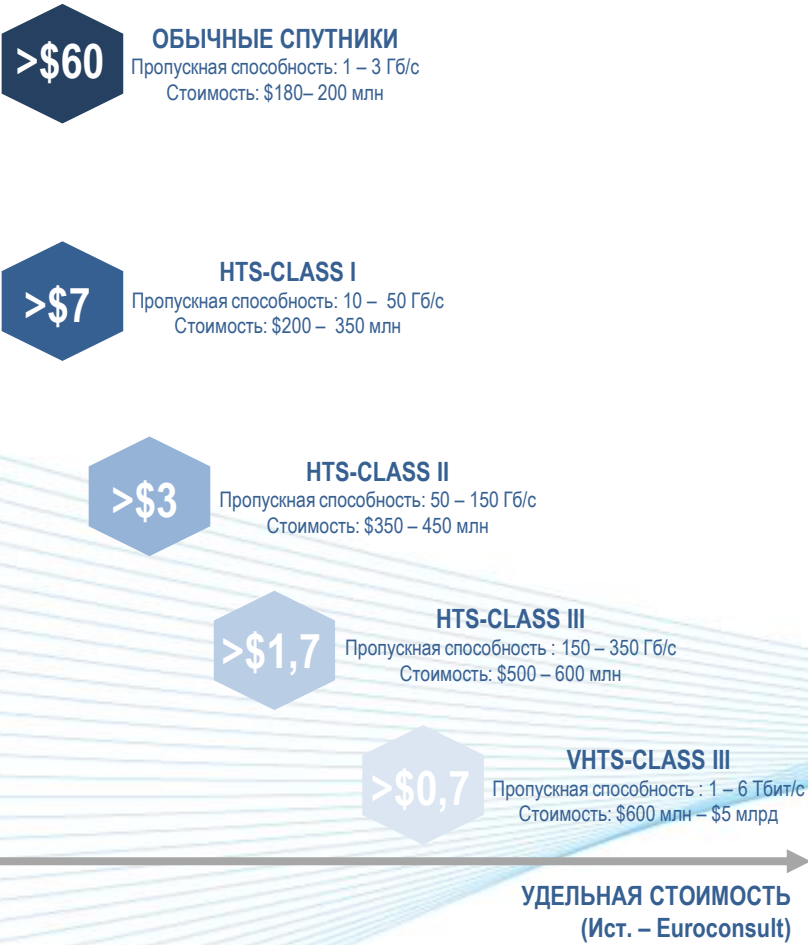
Интеграция в системе связи общего пользования наземного и спутникового компонентов (Гибридные сети).

Освоение новых орбит (LEO, MEO, NEO) с целью построения многоспутниковых глобальных группировок КА.

Кардинальное сокращение сроков создания КА и внедрение новых технологий и подходов при их изготовлении, сборке и испытаниях.

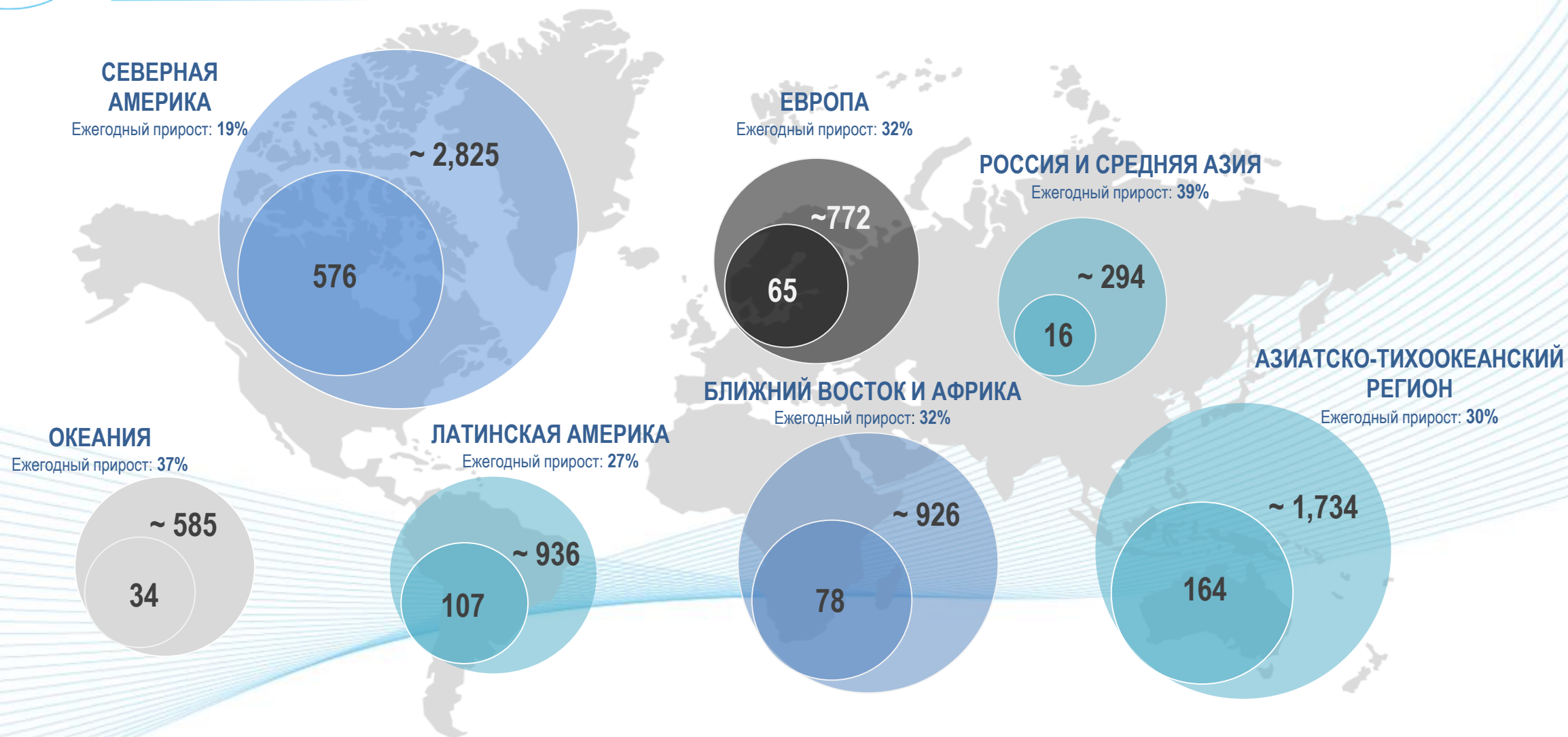


Сокращение удельных расходов на создание инфраструктуры при увеличении пропускной способности (high-throughput satellite = HTS)





Прогноз роста пропускной способности спутников HTS к 2028 году по отношению к 2019 году

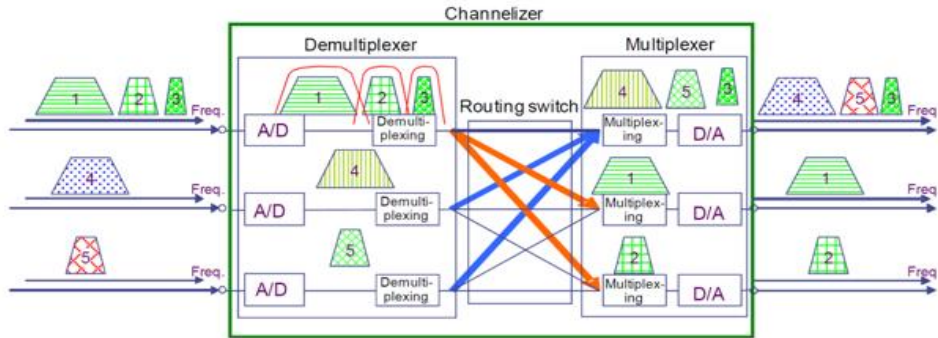


(Ист. – Euroconsult)

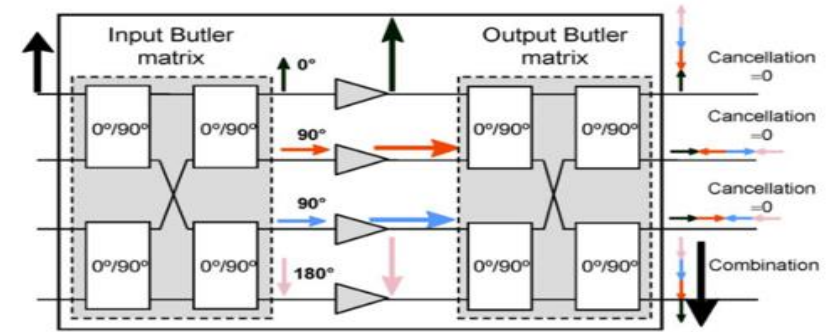


Универсализация и гибкость за счет программно-переконфигурируемых полезных нагрузок с адаптивными антеннами (Гибкая полезная нагрузка)

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА И МАРШРУТИЗАЦИЯ



МНОГОПОРТОВЫЕ ПЕРЕДАТЧИКИ



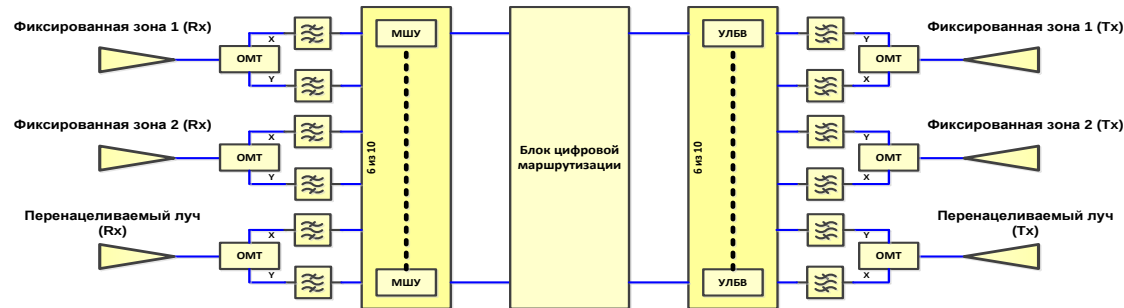
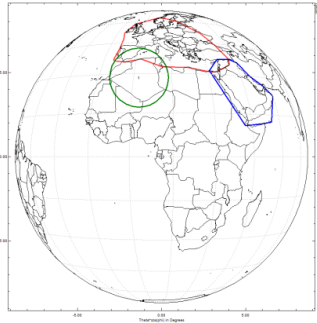
МНОГОЛУЧЕВЫЕ ПЕРЕКОНФИГУРИРУЕМЫЕ АНТЕННЫ



HOPPING ЛУЧЕЙ

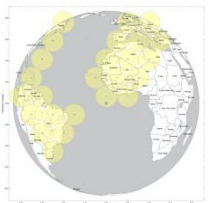


Примеры реализации технологии «Гибкая ПН»



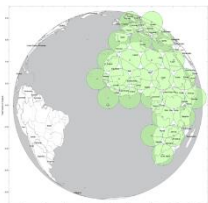
Использование межлучевой цифровой коммутации на борту с «классическими антеннами»

С-диапазон

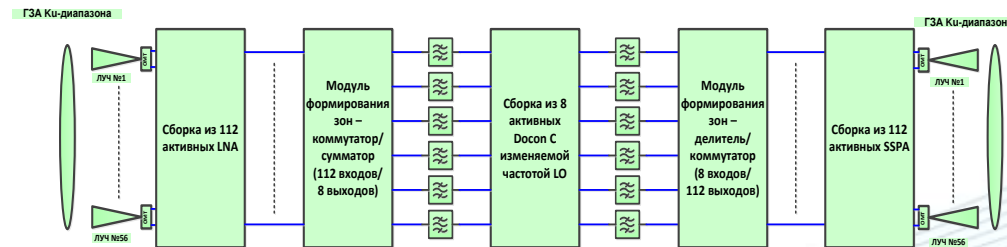


- ✓ 42LNA
- ✓ 4 Docon
- ✓ 42 SSPA

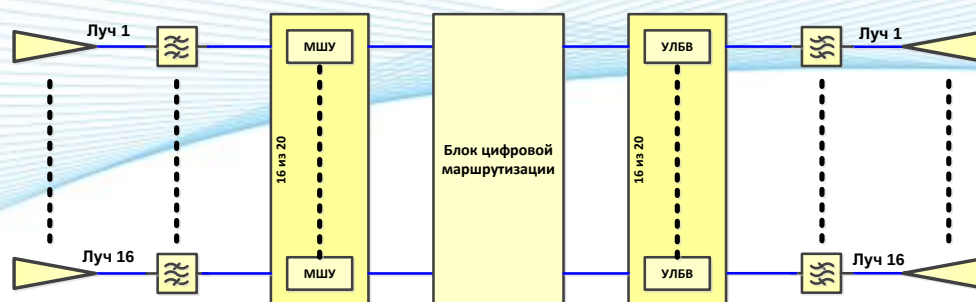
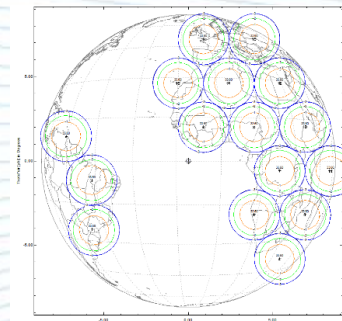
Ku-диапазон



- ✓ 42LNA
- ✓ 4 Docon
- ✓ 42 SSPA



Формирование зоны обслуживания с использованием многолучевых антенн с электронным формированием лучей и аналоговым переносом частот



Формирование зоны обслуживания с использованием многолучевых антенн и использование межлучевой цифровой коммутации



Ожидаемый эффект от применения «Гибких ПН»

Резервирование орбитальной группировки

- ◆ За счет реконфигурируемых антенн и матриц коммутации осуществляется «подстройка» зон обслуживания под точку стояния
- ◆ Гибкость при использовании частотного плана

Сокращение стоимости КА

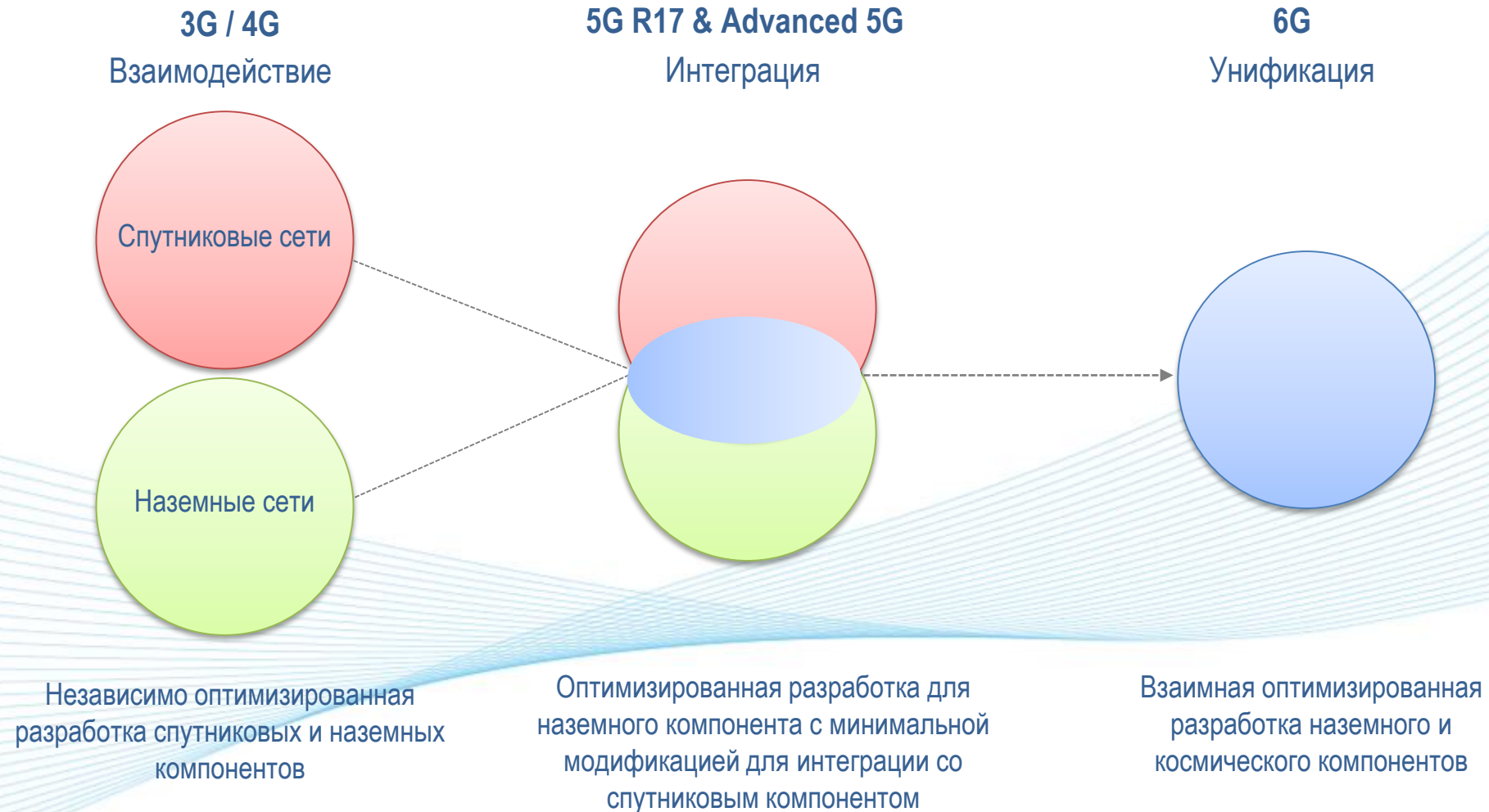
- ◆ Для последующих КА не требуется проводить работы по разработке технической документации и подготовке производства
- ◆ Удешевление комплектующих при заказе «большой» партии

Сокращение сроков создания КА

- ◆ Для последующих КА нет этапов проектирования: будут только этапы изготовления, сборки и испытаний КА (включая летные испытания)
- ◆ Возможно создание страховых запасов при серийности (сокращение сроков создания КА до 1,5 – 2 лет)

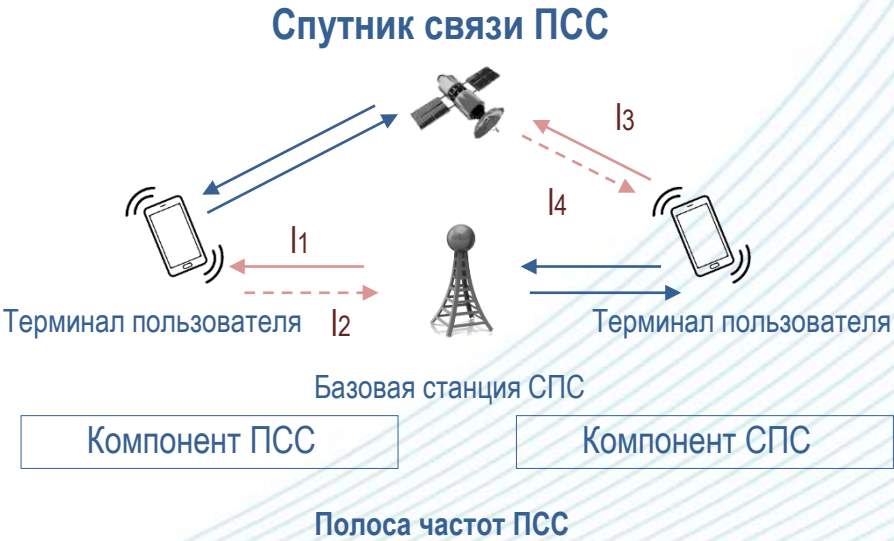
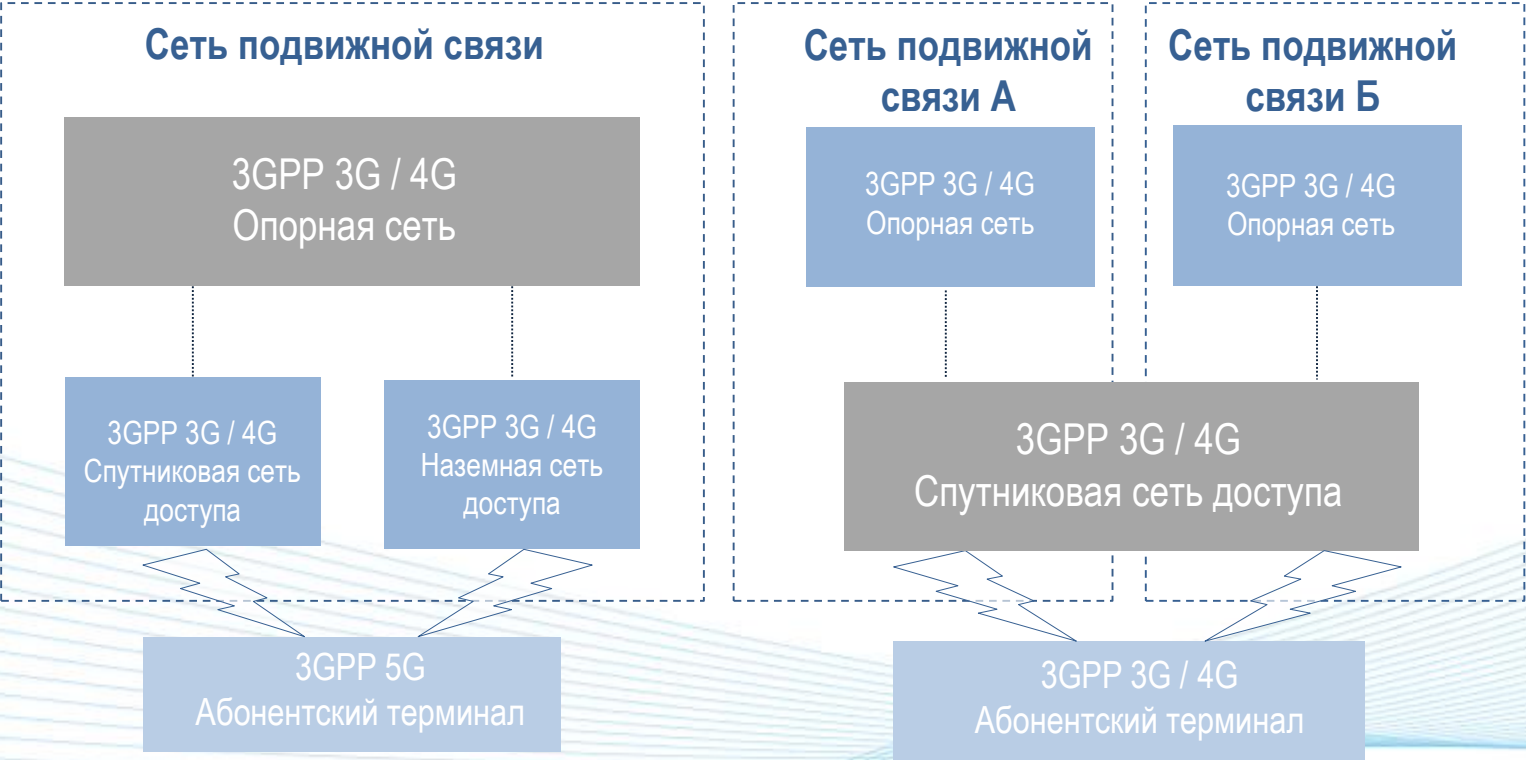


Интеграция в системе связи общего пользования наземного и спутникового компонентов (Гибридные сети)

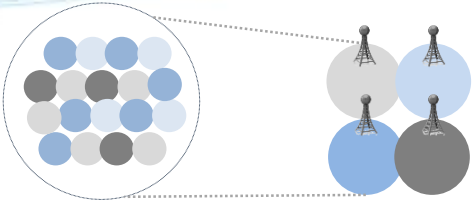




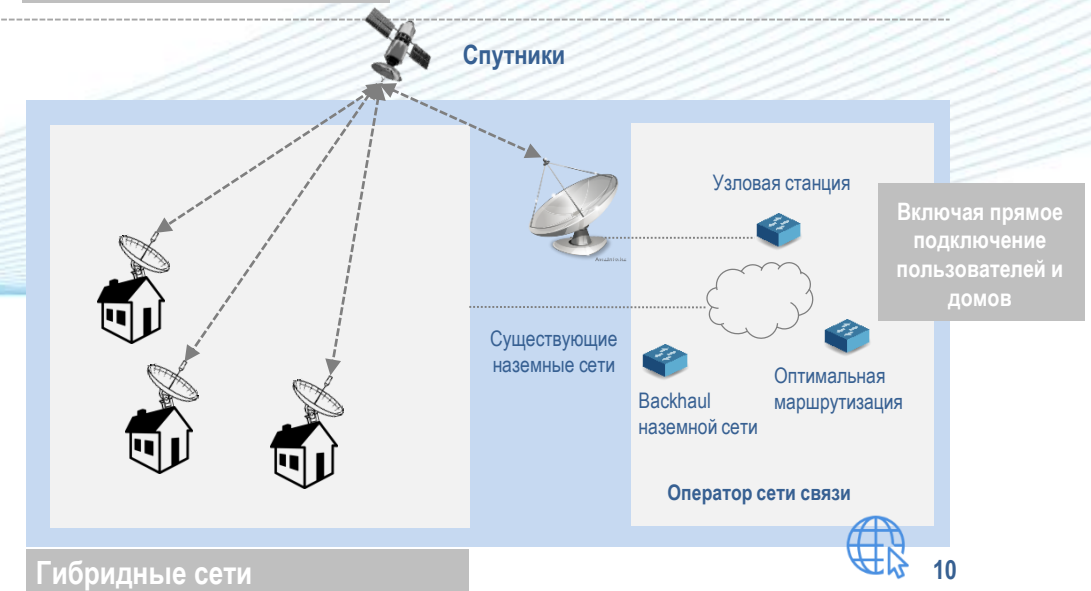
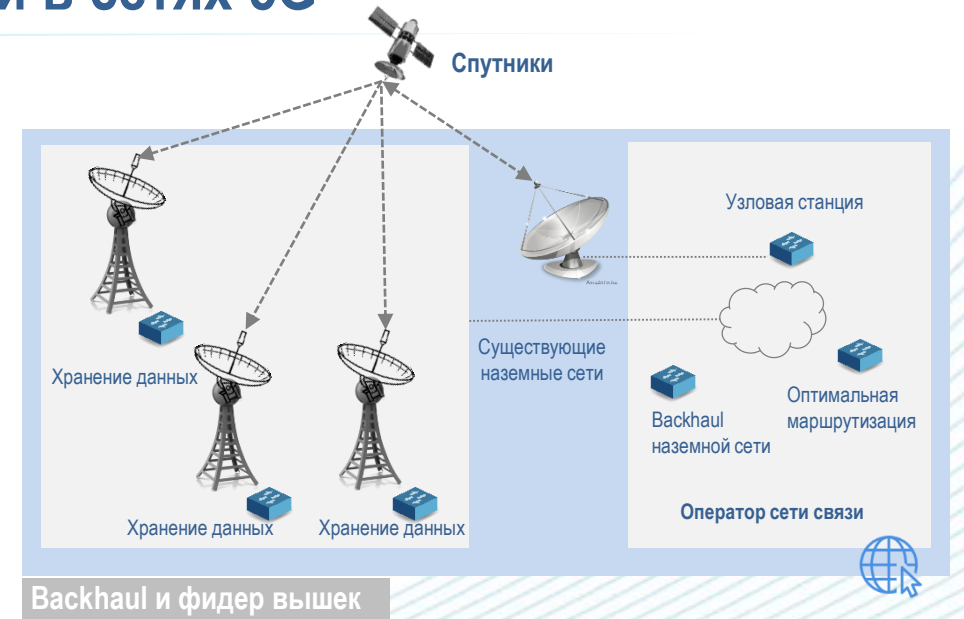
Интеграция в системе связи общего пользования наземного и спутникового компонентов (Гибридные сети)



GMR-1 3G	СПС 3G / 4G		
СПС 3G / 4G	GMR-1 3G	СПС 3G / 4G	
СПС 3G / 4G		GMR-1 3G	СПС 3G / 4G
СПС 3G / 4G			GMR-1 3G



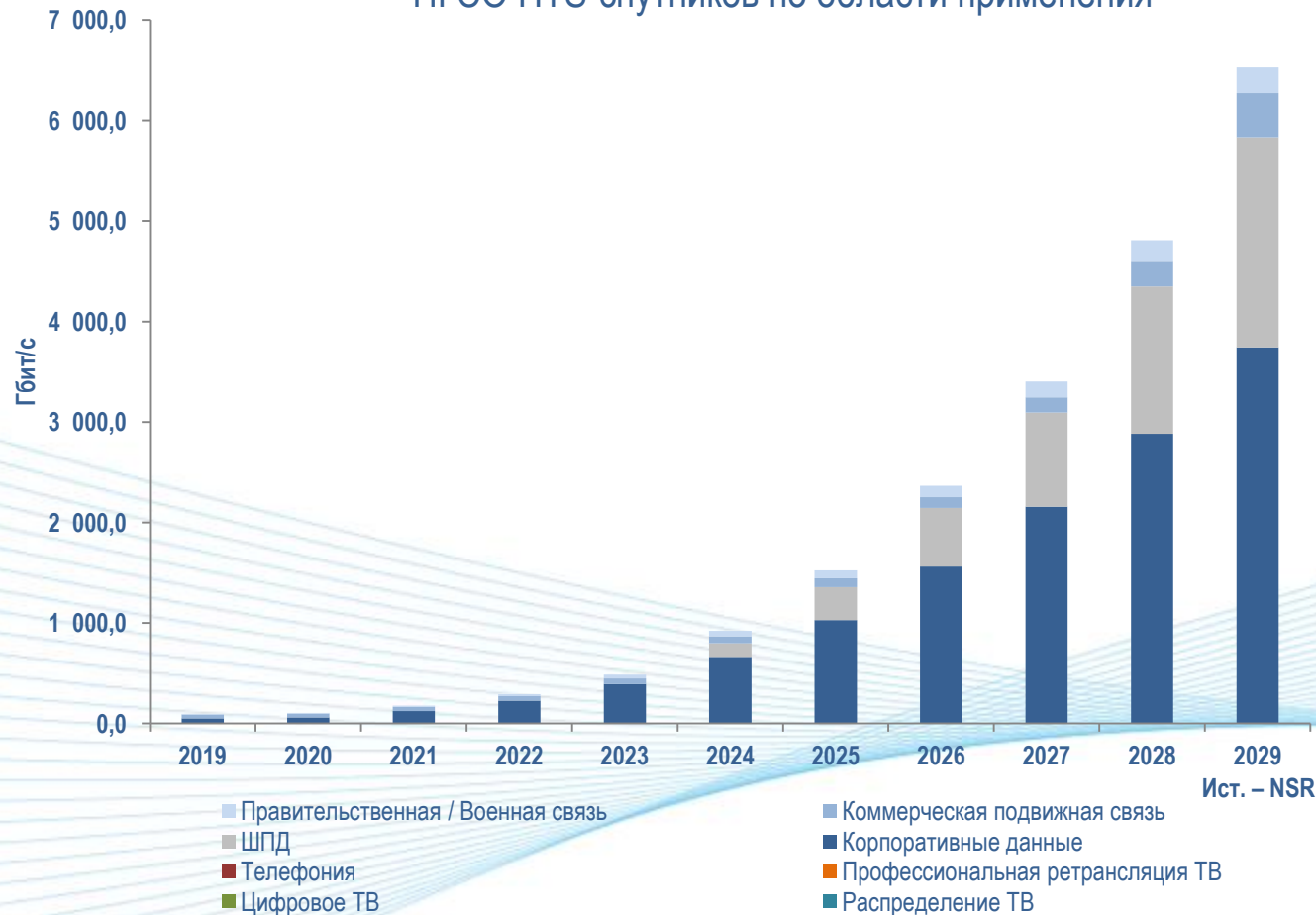
Возможные применения спутников связи в сетях 5G





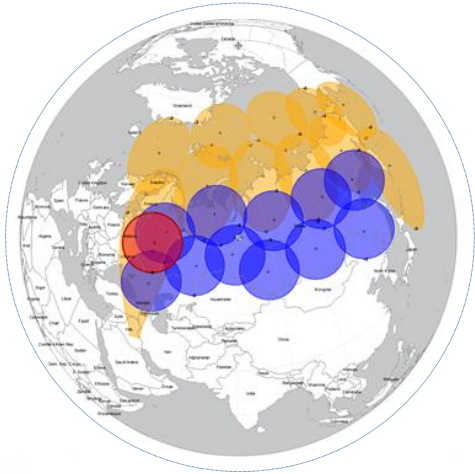
Освоение новых орбит (LEO, MEO, НEO) с целью построения многоспутниковых глобальных группировок КА

Глобальное распределение пропускной способности НГСО HTS-спутников по области применения





Спутниковые системы России гражданского назначения на разных орбитах



ВЭО (NEO)

КА серии «Экспресс-РВ»
(перспективная)

Услуги связи и вещания на подвижных объектах коллективного и индивидуального пользования, непосредственное цифровое радиовещание



ГСО (GEO)

КА серии «Экспресс»
и серии «Ямал»

Услуги связи и вещания на фиксированных объектах коллективного и индивидуального пользования, непосредственное телевизионное вещание



Средневысокая (MEO)

КА серии «Скиф»
(перспективная)

Высокоскоростной доступ в Интернет в сегментах B2B и B2G для широкого круга пользователей, доступ в Интернет для стационарных объектов



НОО (LEO)

КА серии «Марафон-IoT»
(перспективная)

Низко- и среднескоростной IoT OFF-LINE (ISM), IoT ON-LINE (S), АИС, АЗН-В



Ведущие мировые разработчики бортового ретрансляционного активного оборудования

	Тип активного оборудования								
Компания-разработчик	МШУ	Конвертор	Приемник	Маяк	Блок цифровой обработки	Твердотельный усилитель	Усилитель на ЛБВ	Блок управления	Полезная нагрузка
Thales Alenia Space (Франция, Италия)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Airbus Defense and Space (Франция, Англия, Германия)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
TESAT Spacocom (Германия)						+	+		+
RUAG Space (Швеция)	+	+	+					+	
Kongsberg Norspace (Норвегия)		+							
CAST Xian (Китай)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NEC TOSHIBA SPACE (Япония)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
MITSUBISHI ELECTRIC (Япония)	+	+	+	+		+			+
L3 / Narda (США)	+	+	+	+		+	+		
Boeing (США)					+			+	+
Lucix (США)	+	+	+	+					
Loral (США)					+			+	+
Lockheed Martin (США)					+			+	+
MAXAR / MDA (Канада)					+			+	+
ФГУП НИИР (Россия)	+	+	+	+	+	+		+	+
АО «РКС» (Россия)				+		+	+		+
АО «ИСС» (Россия)					+			+	+

Оборудование зарубежного производства, которое наиболее часто применялось в российских спутниках

Оборудование зарубежного производства, которое применялось на одном-двух российских спутниках

Оборудование российского производства (в составе российских спутников применялось до 1997 года)



Благодарю за внимание!

