



Networks

Fiber Speed. Satellite Reach.

O3b – другой подход к дизайну и совместному использованию спектра для спутниковой системы использующей Ка-диапазон

Региональный семинар МСЭ для стран РСС по
Перспективы использования Ка-диапазона спутниковыми системами связи Алматы,
Казахстан

5 - 7 сентября 2012

Др. Ричард Барнет
Telecomm Strategies Inc.

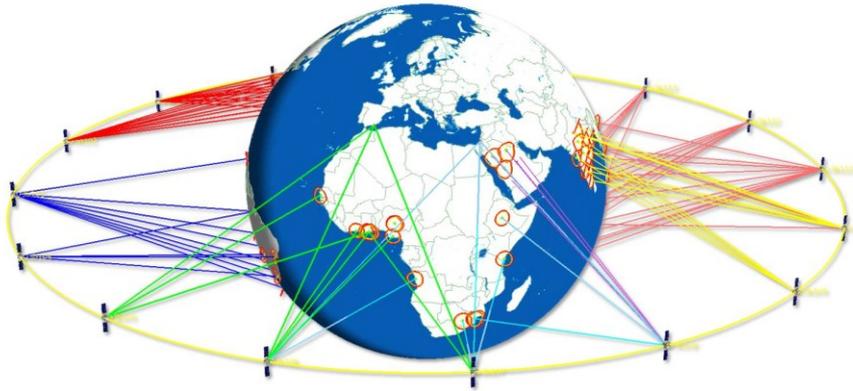


Характеристики негеостационарной спутниковой группировки O3b

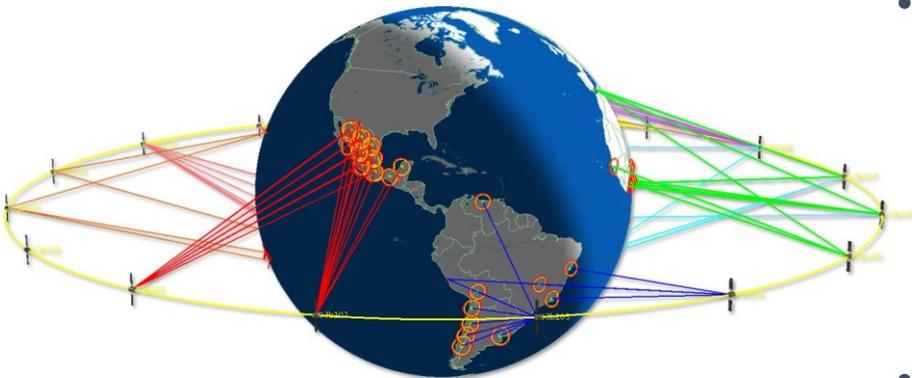
- Круговая экваториальная орбита высотой 8,062 км
- Период орбиты 288 минут
- Первоначальный вывод на орбиту 8 спутников в 2013 году
- Запуск еще 4 спутников позднее
- Характерная избыточность состава группировки
- Минимальный срок эксплуатации 10 лет
- 12 перенацеливаемых точечных лучей на каждом спутнике



- в 4.8 раза ближе к Земле по сравнению с ГСО (высота орбиты 8,062 км)
 - более низкая стоимость запуска, несколько спутников на один запуск
- на 13 дБ ниже потери распространения по сравнению с ГСО
 - улучшение бюджета радиолинии
- в 20 раз ниже требования к мощности по сравнению с ГСО, основываясь на снижении потерь распространения
 - меньшие по размеру спутники, меньше вес солнечных панелей, батарей и т.д.
- Задержка менее 150 мс (туда-обратно)
 - становятся возможными большее количество услуг и применений
- Использует следящие земные станции
 - Предназначены для определенных типов фиксированных и всех подвижных применений
 - Антенны с электронным перенацеливаемым лучом находятся в разработке



- Перенацеливаемые точечные лучи в Ка-диапазоне
- Переключение между спутниками без прерывания связи
- «Прозрачные» шлюзы для пользователей с доступом в интернет
- 2 луча на спутник для шлюзов
- 10 лучей на спутник для пользователей
- Пользователи:
 - Средние/большие ЗС только для фиксированных линий высокой емкости
 - Средние/малые ЗС для подвижных применений
- Охват луча: ~ 700 км в диаметре
- Ширина канала: 216 МГц
- Покрытие $\sim 45^\circ$ С/Ю широта



Покрытие с орбиты O3b (также показаны планируемые шлюзовые станции O3b)

Зона обслуживания
+/- 45° широты

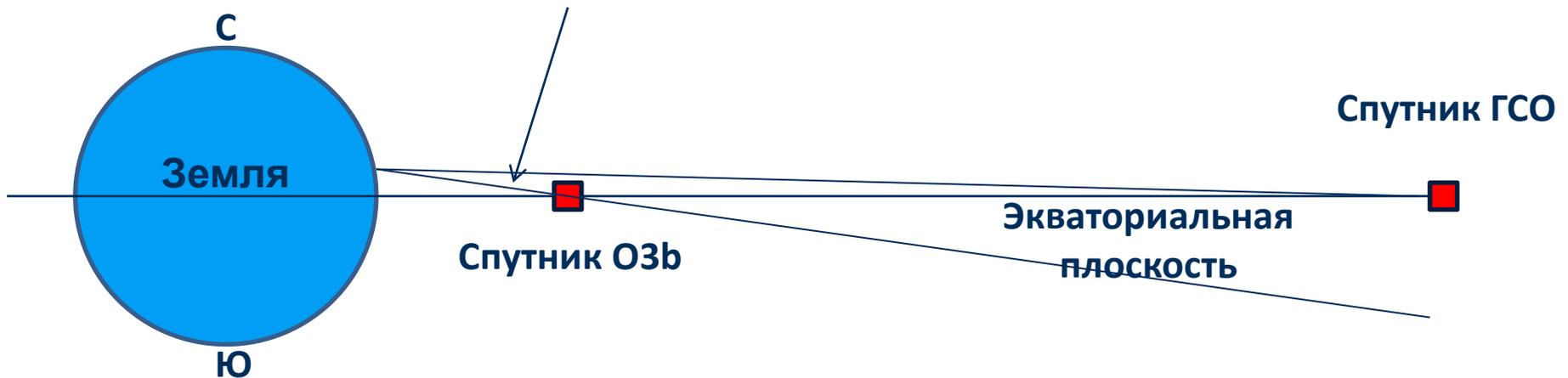


Основные точки
размещения шлюзов

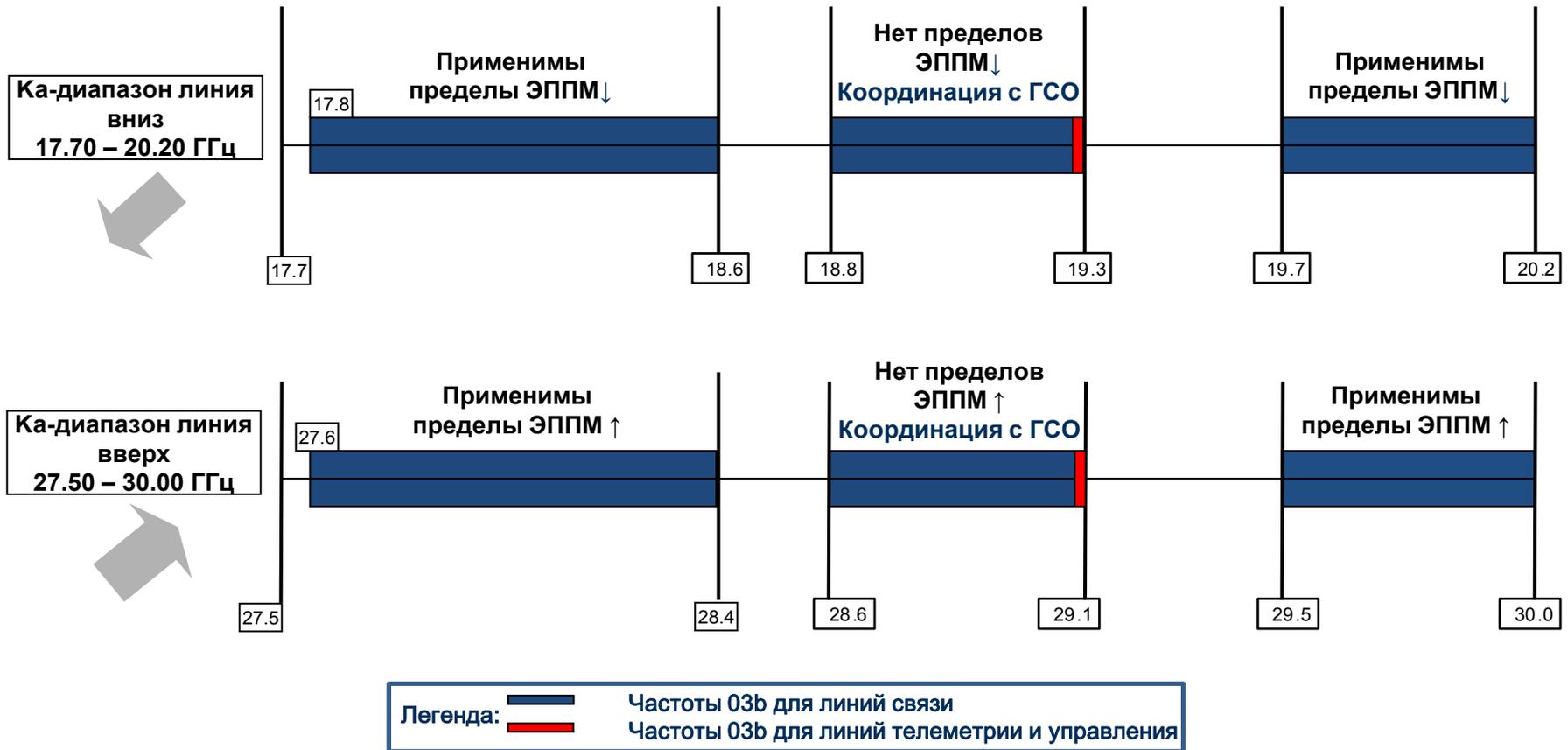
Пользователи могут подсоединяться к оптоволоконной инфраструктуре через Региональные шлюзы

**Глобальное покрытие везде в пределах 45° севернее/южнее экватора
Некоторые точки размещения шлюзовых станций по-прежнему изучаются**

Угловой разнос орбиты O3b от ГСО



- Вероятность помех на ГСО только в узком диапазоне экваториальных широт (примерно в пределах 5° от экватора)



- Двойная поляризация:
 - Полное повторное использование частот достигается путем использования двойной ортогональной поляризации как для шлюзовых (фидерных) лучей так и пользовательских лучей
- Повторное использование частот за счет пространственного разнесения:
 - Дополнительной пространственное повторное использование частот между шлюзовыми (фидерными) и пользовательскими лучами
- Таким образом, общий коэффициент повторного использования частот - 4

- O3b не использует следующие частоты в Ka-диапазоне частот:
 - 200 МГц на линии вниз в 18.6-18.8 ГГц и линии вверх в 28.4-28.6 ГГц (согласно п. 5.522В РР этот участок линии вниз не доступен для НГСО)
 - 400 МГц на линии вниз в 19.3-19.7 ГГц и линии вверх в 29.1-29.5 ГГц (распределение для фидерных линий ПСС/НГСО – см. 5.523В и 5.535А)
- O3b не будет использовать части Ka-диапазона, в которых применяются пределы ЭППМ в ситуациях когда помехи могут создаваться в отношении спутниковых сетей ГСО
 - например, для обслуживания географических регионов близких к экватору
 - Включает 1,400 МГц спектра на линии вверх и столько же на линии вниз
- O3b необходимо только координироваться с ГСО (основываясь на дате приоритета установленной МСЭ) в 500 МГц сегментах Ka-диапазона, распределенных МСЭ на равной основе ГСО и НГСО (например, 18.8-19.3 ГГц на линии вниз и 28.6-29.1 ГГц)

- Координация O3b с ГСО ограничена 20% нормального «коммерческого» спектра Ka-диапазона частот доступного ГСО
 - или 14.3% если ГСО имеет доступ к «правительственному» участку Ka-диапазона (20.2-21.2 ГГц на линии вниз и 30.0-31.0 ГГц на линии вверх)
- Все реальные широкополосные спутники в Ka-диапазоне требуют относительно большое количество спектра для шлюзовых линий
 - например, KA-SAT использует 2,000 МГц спектра для шлюзов и 500 МГц для пользователей для снижения количества шлюзовых станций
- Региональные широкополосные спутниковые сети в Ka-диапазоне частот скорее всего меньше будут использовать шлюзы в экваториальных районах по причинам затуханий в дожде и вопросов подключения к оптоволокну
- Вывод:
 - Обеспечивается хорошая совместимость O3b с ГСО, использующими полосы частот 18.8-19.3 ГГц и 28.6-29.1 ГГц и станции, не расположенные в экваториальных районах, например, шлюзовые станции.

- Обеспечивается хорошая совместимость O3b с некоторыми другими типами спутниковых систем НГСО способными поддерживать угловой разнос между орбитами
- Российская Молния является отличным примером:
 - Орбита O3b проходит в части околоземной орбиты отличной от активной дуги орбиты Молнии
- Совместимость по схожему принципу существует с другими системами на высокоэллиптической орбите, как это было исследовано Рабочими группами МСЭ-R

Состояние O3b и планы запуска и ввода в эксплуатацию

