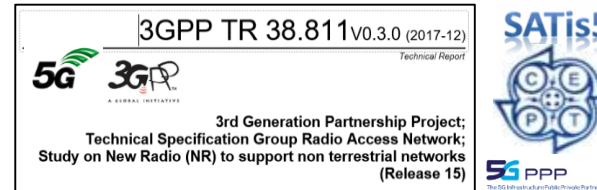


# Мировые тенденции развития систем спутниковой связи

## 1. Создание систем спутниковой связи с очень высокой пропускной способностью, 3-10 Тбит/с

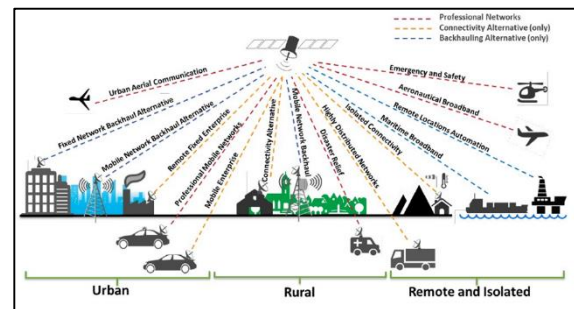
## 2. Создание систем спутниковой связи интегрированных в состав телекоммуникационной инфраструктуры 5G

### Стандарт на спутниковую подсистему 5G

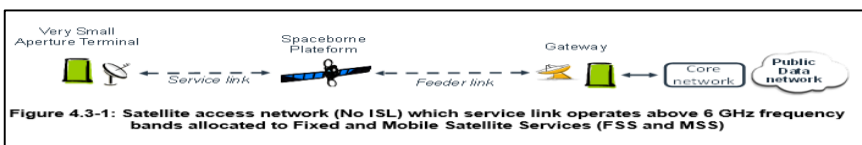
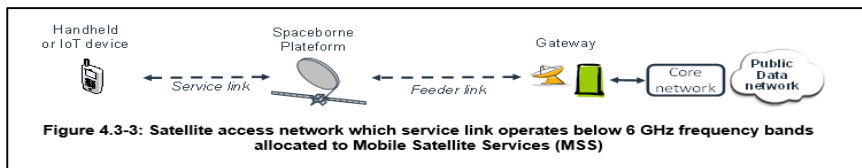


1. В стандарте 5G предусматривается создание спутниковой подсистемы 5G

2. При отсутствии зоны покрытия наземных сетей абоненты 5G смогут работать через спутники



### Основные сценарии использования спутниковой связи в 5G



Задачи спутниковой связи в инфраструктуре 5G - создание сплошного глобального охвата всей территории Земли сетями 5G

### Проект ViaSat-3

- 3 спутника на ГСО по 1 Тбит/с,
- Запуск – 2020 г.
- Задержка 537 мс

### Проект O3B mPower

- 7 спутников на орбите 8062 км по 1,4 Тбит/с
- Система 10 Гбит/с
- Задержка 150 мс
- Запуск спутников с 2021 г.

### Проект OneWeb

- 882 спутника на орбите 1200 км
- Пропускная способность системы 6,2 Тбит/с
- Задержка 50 мс
- Запуск спутников – с 2019 г.

Цифровая полезная нагрузка

Цифровая полезная нагрузка

Многоспутниковая система

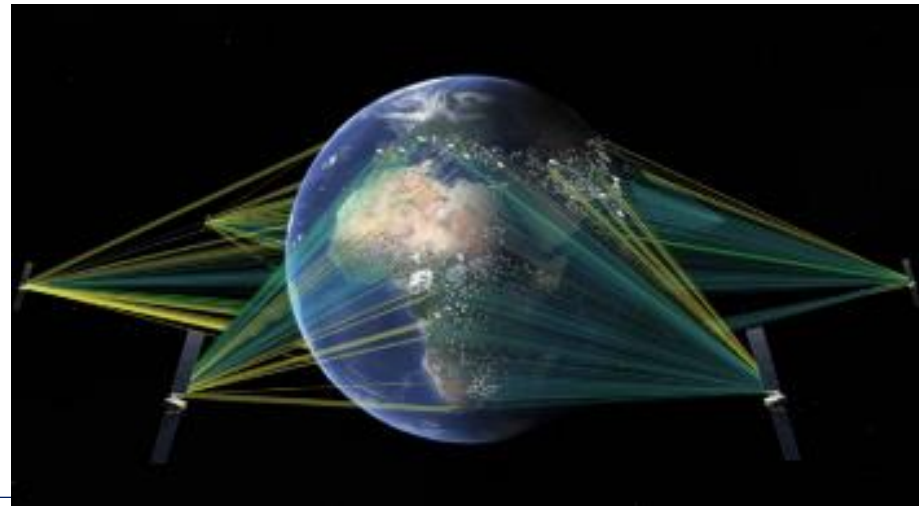
Цели создания нового поколения систем спутниковой связи:

1. Ликвидации цифрового неравенства в развивающихся странах, подключение к услугам Интернет более 3 млрд. чел.
2. Освоение новых рынков услуг - автомобильных, морских, IoT, транспортная логистика

# Экономика и технологии

Параметры/проекты	Viasat-3	O3B mPower	OneWeb	Экспресс-АМУ1 (для сравнения)
Удельная стоимость 1 Гбит/с, млн. дол.	0,65	0,20	3,55	12,94
Расчетные тарифы 1 Гбайт, дол	0,18	0,06	1,0	3,59
Расчетные тарифы 1 Гбайт, руб	12	4	67	241

## Технология цифровых полезных нагрузок



Проекты систем спутниковой связи с очень высокой пропускной способностью могут обеспечить достижение конкурентоспособности спутниковых услуг по сравнению с услугами наземных сетей



# Области применения спутниковых систем на различных типах орбит для РФ

Тип орбиты	Области применения, решаемые задачи	Основные факторы
ГСО	<p><b>Ликвидация цифрового неравенства - подключение до 100% населённых пунктов и населения РФ к сети Интернет, в которых отсутствует ВОЛС:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>95 тыс. населенных пунктов РФ с населением до 18,2 млн. человек, 7,0 млн. домохозяйств</li> <li>18 тыс. администраций муниципальных образований, 26 тыс. сельских школ, 25 тыс. библиотек и др. учреждений культуры, 1500 мед учреждений, до 300 тыс. организаций малого бизнеса.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Допустимая задержка 537 мс для индивидуального ШПД, технология спуффинга</li> <li>Доступные для населения терминалы без АФАР, стоимость 8-10 тыс. руб и тарифы</li> <li>Возможность заявления и использования новых орбитальных позиций</li> </ol>
МEO	<p><b>Организация цифровых спутниковых мостов с пропускной способностью до 10 Гбит/с и малым временем задержки:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Подключение крупных населенных пунктов и объектов, в которых отсутствует подключение по ВОЛС</li> <li>Резервирование наземных ВОЛС в городах, не имеющих наземного резервирования (гг. Норильск, Магадан, Петропавловск-Камчатский, Южно-Курильск и др.)</li> <li>Высокоскоростное подключение абонентов подвижных платформ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Допустимая задержка для магистральных каналов связи до 150 мс</li> <li>Значительные по размеру зоны обслуживания</li> </ol>
МEO LEO	<p><b>Персональная спутниковая связь, смартфон 5G, датчики IoT:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Покрытие 100% территории страны услугами персональной спутниковой связи и передачи данных (Интернет, IoT, телефонная связь)</li> <li>Обеспечение работы системы «Эра Глонасс» и системы «112» на всей территории РФ</li> <li>Обеспечение транспортной контролируемой логистики (IoT, телефонная связь) на 100% автомобильных, железных дорог, речных и морских судоходных путей, включая Северный морской путь</li> </ol>	<p>Выбор орбиты МEO или LEO определяется радиочастотными и экономическими факторами</p>