



StarLink.

**Проект спутниковой связи
Илона Маска и Space X**

**К.т.н. Сергей Пехтерев
Акционер АО «Ка-Интернет»**



Хронология создания проекта StarLink: от твита к сервису

2014

Анонс идеи проекта StarLink

2020

Начало предоставления платных услуг





Архитектура сети StarLink

Космический сегмент

Спутники на низкой орбите
(на данный момент
разворачиваются первые
1584 спутников на орбите
высотой 550 км с
наклоном 53 градуса)



Наземный сегмент

ЦУС/NMS - Центр
Управления Сетью
(Network Management
System)



Шлюзовые станции
(GateWay)

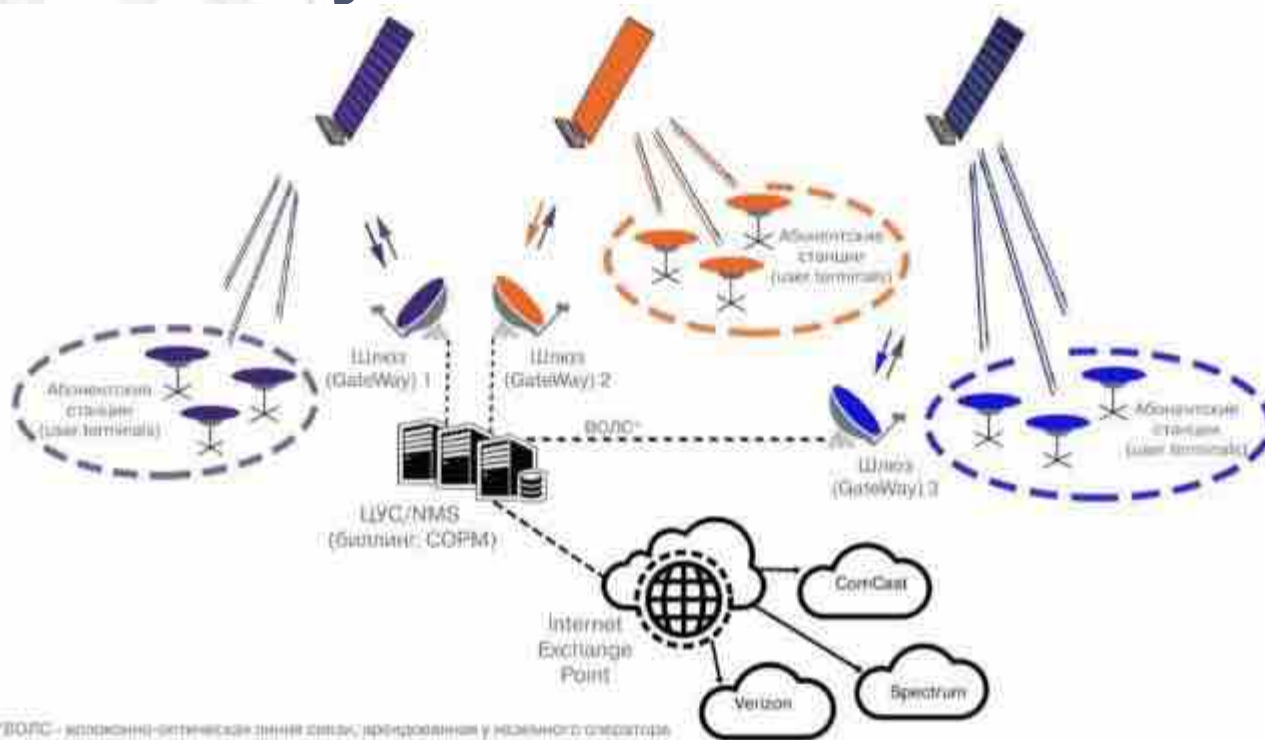


Абонентский
Терминал (User
Terminal)





Схема спутниковой сети Starlink



*ВОЛОС - волоконно-оптические линии связи, предоставлен у владельца оператора

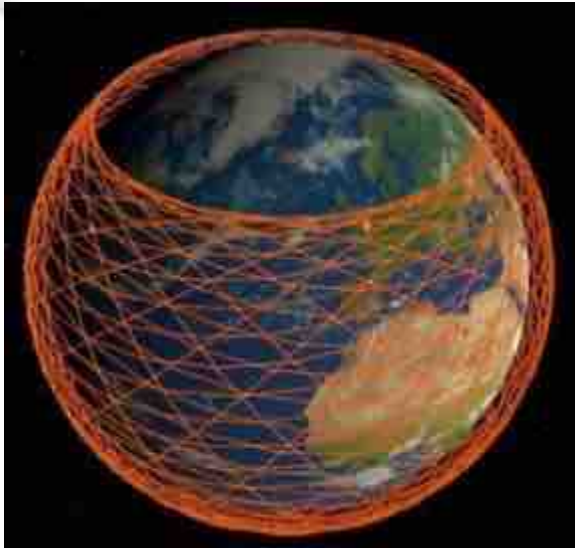
ЦУС/НМС - Центр Управления Сетью/Network Management System

Internet Exchange Point - точка обмена интернет-трафиком между провайдерами



Космический сегмент сети StarLink

Первый этап сети StarLink будет представлять собой 72 орбитальные плоскости на высоте 550 км и в каждой плоскости должно быть по 22 спутника.



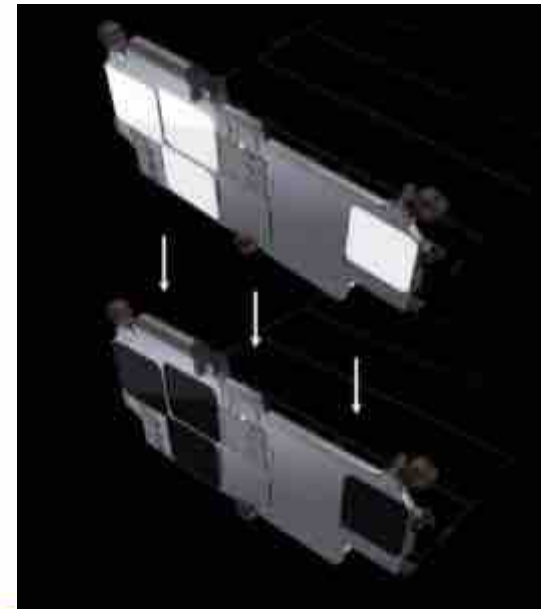
Спутник является ретранслятором и не производит обработки информации на борту.

На его борту происходит только изменение частоты принимаемого сигнала и его усиление.

Также спутники первого поколения не имеют межспутниковой связи и могут получать и передавать информацию только на Землю.

Между Гейтвеем и ИСЗ используется Ка-диапазон, между Абонентским терминалом и ИСЗ – Ки-диапазон

- 4 антенны с фазированной решеткой Ки-диапазона
- 2 параболические антенны Ка-диапазона





Шлюзовые Станции (GateWay)



Карта размещения Гейтвеев StarLink в США с указанием их теоретической зоны покрытия при угле места 5-10 градусов.



Гейтвей должен иметь гарантированное энергообеспечение и подключение к магистральным каналам сети интернет (бэкбону).

- Шлюзовые Станции обеспечивают передачу информации в Ka-диапазоне (18/30 ГГц) из сети интернет через спутник на Абонентские терминалы.
- В зоне покрытия сигнала ИСЗ, через который работает в данный момент Абонентский терминал, должен быть как минимум один ГейтВей.
- Один Гейтвей может работать с сотнями и тысячами абонентских терминалов.
- Типовой Гейтвей сети StarLink имеет 8 Антенн, каждая из которых может передавать информацию на «свой» спутник.
- В данный момент StarLink использует на Гейтвях параболические антенны диаметром 1,5 м в радах (радиопрозрачные купола) собственного производства и с передатчиком мощностью 50 Вт. Особенностью параболических антенн является то, что они, в отличие от антенн с фазированной решеткой, могут работать при малых углах места.



Абонентский терминал StarLink



Антенна диаметром 55 см с фазированной решеткой, которая устанавливается вне дома так, чтобы иметь максимально открытый вид на небо по всем 360 градусам.

- Антенна соединяется с блоком питания (до 180 Ватт) по кабелю с разъемом Ethernet, который одновременно служит и кабелем питания (технология PoE - power over Ethernet) .
- В доме располагается WiFi роутер и блок питания.

!!! Анонсирована стоимость – 499\$ (без учета налогов).
Продажа терминала субсидируется в счет будущей абонентской платы.

Благодаря электроприводу антенна будет вращаться в горизонтальной плоскости на 360 градусов и отклоняться на 70-80 градусов в вертикальной плоскости.





Сервис для абонентов - ожидания

Предоставление услуг началось ниже 53 параллели.



Space X анонсировал для аукциона RDOF (сельский интернет) следующий тарифный план:

- Скорость - **100/20 Мбит/сек** к абоненту/от абонента.
- Пакет 2Тб трафика - около **100\$**

В сообщении от 27 октября для тех, кто записался на Бета тестирование «Better than Nothing», Space X сообщил, что стоимость терминала с основанием типа трипод (для установки на землю) составит 499\$ без учета налогов, а стоимость сервиса 99\$ в месяц с безлимитным трафиком.



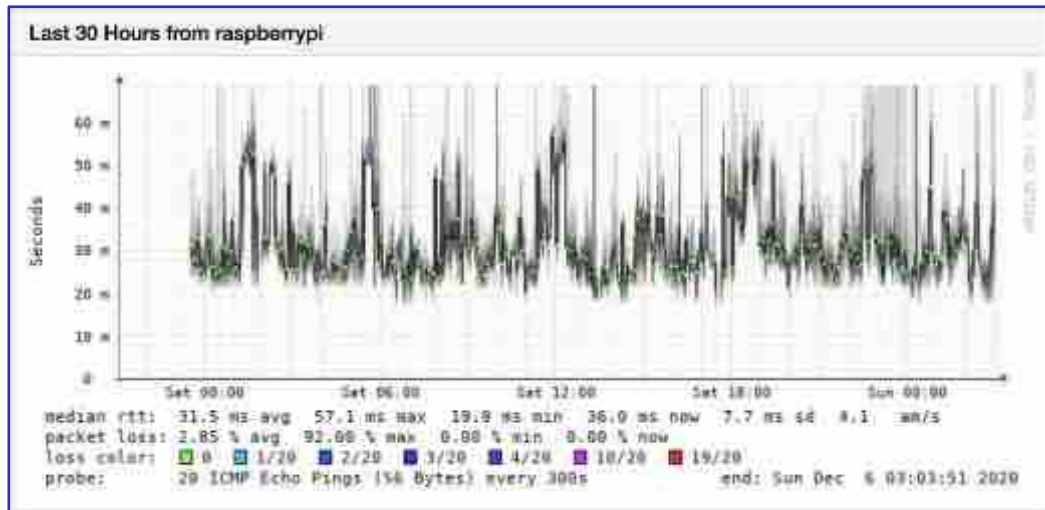
Установка антенн



- Установка оборудования — **самостоятельно абонентом по принципу Plug & Play** (подключил к розетке и заработало).
- В связи с необходимостью обзора неба по всему горизонту, абоненты StarLink зачастую сталкиваются с трудностями и вынуждены прибегать к **нестандартным решениям** в процессе установки терминала.



Тесты системы



Изменение задержки в канале. 30 часовой тест.



Сервис на рынках вне США

Вторым рынком, на котором началось бета тестирование сервиса StarLink, является Канада. 14 ноября 2020 года Space X начал рассылать терминалы для публичного бета тестирования абонентам в Канаде, живущим южнее 50-й параллели.

Сейчас для Space X согласовано размещение 4-х Гейтвеев на территории Австралии.

21 октября 2020 Французский телеком регулятор ARCEP согласовал компании TIBRO France SARL размещение 3-х Гейтвеев на территории Франции.

18 декабря 2020 разрешено использование частот в Германии.

Страны, где были учреждены TIBRO Space X - планирует работать напрямую, создав там 100%-ые дочерние компании.

С высокой вероятностью в других странах Space X будет работать по партнерской модели.

Country	Date	Company
Australia	11/1/2019	TIBRO Australia Pty. Ltd.
Austria	1/3/2020	TIBRO Austria GmbH
Canada	3/20/2019	SpaceX Canada Corp.
Chile	7/14/2019	TIBRO SPA
Colombia	7/24/2020	TIBRO Colombia S.A.S.
France	9/25/2019	TIBRO France SARL
Japan	10/1/2019	TIBRO Japan GK
Mexico	6/30/2020	EL TIBRO Mexico S. DE R.L. DE CV.
Netherlands	9/10/2019	TIBRO Netherlands B.V.
Netherlands	4/29/2020	SpaceX Netherlands B.V.
New Zealand	9/23/2019	TIBRO New Zealand
Norway	5/5/2014	STEAM Systems AS
South Africa	9/2/2019	TIBRO South Africa Pty. Ltd.
United Kingdom	8/5/2020	Starlink Internet Services UK Limited



Благодарю за внимание!