



Проект «Марафон» - система спутниковой связи для IoT

Сессия 3. От ГСО к новым орбитам для многоспутниковых систем связи

Анпилогов Валентин Романович

Заместитель генерального директора АО «ВИСАТ-ТЕЛ»

Системы ПСС на рынке IoT

Системы	Inmarsat	Thuraya	Iridium	Globalstar
Абонентские устройства	SAT-401	T2M-DUAL GSM	EDGE	StarOne C
Габариты, мм	Ф112 x 37	133 x 103 x 40	130 x 80 x 30	82 x 68 x 26
Масса модема, г	220	395	205	108
Полная масса	Н.д.	1350	Н.д.	Н.д.
Потребление, Вт:				
<i>Спящий режим</i>	1.5мВт	Н.д.	Н.д.	Н.д.
<i>Прием</i>	1.5	Н.д.	1	Н.д.
<i>Передача</i>	6.0	Н.д.	16	Н.д.
Питание, В	3.2-32	10 - 34	9 - 32	8 -22
ЭИИМ, дБВт	0-9		2	Н.д.
Задержка, сек	60	Н.д.	20	Н.д.
Пакеты, байт:				
<i>Передача</i>	До 21	До 140	До 340	Н.д.
<i>Прием</i>	До 100	Н.д.	До 270	
Интерфейс	RS232	RS232, 3G	RS232	USB
Навигация	GPS	GPS	нет	GPS
Цена без инсталляции, \$	950	845	480	207
Минимальный тариф в месяц, \$	16 (1500 байт)	13 (3333 байт)	20 (12000 байт)	14.5 (250 пакетов)

Терминал : \$200-\$1000 без учета инсталляции

Энергопотребление при передаче: 6-16 Вт

Задержка передачи информации : десятки секунд

Система	Orbcomm OG2	Гонец-Д1М
Абонентские устройства	GT 1100	AT-MO-2.1
Габариты модема, мм	114x338x25	130x75x30
Масса модема, г	Н.д.	300
Габариты антенны, мм	Н.д.	Ф190x100
Полная масса, г	950 (примерно)	2600 (без вычислительного ус-ва)
Потребление, Вт:		
<i>Спящий режим</i>	Н.д.	Н.д.
<i>Прием</i>	1	6
<i>Передача</i>	19	60
Питание, В	9 - 12	12
ЭИИМ, дБВт	Н.д.	10
Задержка, сек	30 – 180	5 минут в рабочей зоне КА
Размер пакетов, байт:		
<i>Передача</i>	Н.д.	До 1320 байт
<i>Прием</i>	Н.д.	До 1320 байт
Интерфейс внутренний	RS232, 485, USB,	RS485, Ethernet
Интерфейс внешний	2G/3G	
Навигация	GPS	GPS, ГЛОНАСС
Работа от батареи	45 суток, передача до 15 мин/сутки (при 5.3 Ач)	6 часов, передача 30 байт 1 раз в 10 мин (при 2.5 Ач)
Цена без инсталляции, \$	Н.д.	1900-2000 (комплект)
Минимальный тариф в месяц, \$	Н.д.	7 (30 000 байт)

Терминал : примерно \$2000 без инсталляции
Энергопотребление при передаче: 20-60 Вт
Задержка передачи информации: минуты

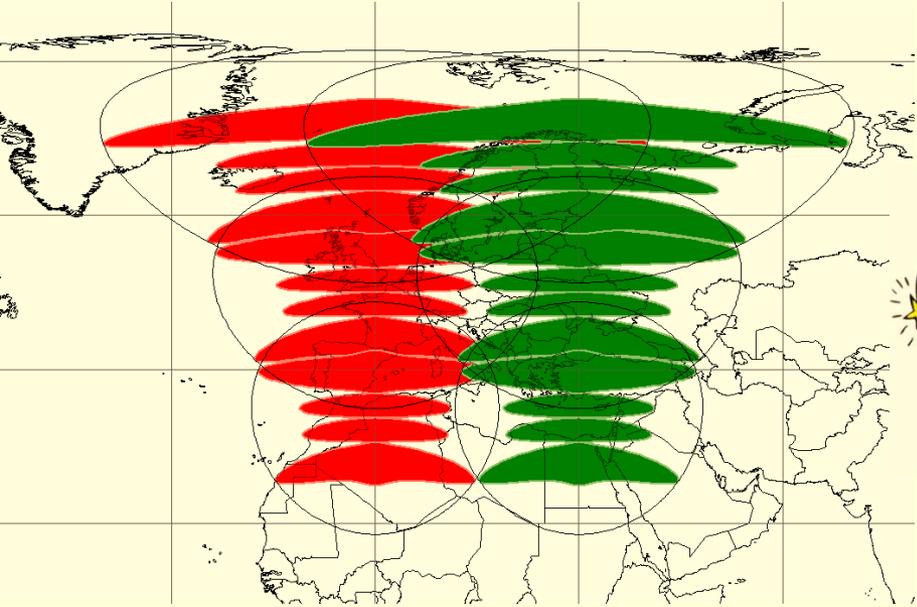
Проекты спутниковых систем с целевой функцией IoT

Система, страна	Космическая группировка	Частотные диапазоны	Целевая функция	Дополнительные сведения
CLS (Франция)	25 КА , 25кг, САС 4 года	169.4 – 169.475 МГц 401.3-401.690 МГц	IoT	Реализация 2021-2022г. Стоимость системы 139 млн.\$. Проект поддержан CNES.
Astrocaster (Швейцария, США)	80 КА, 4кг	L-диапазона для абонентских линий	M2M/IoT	2 демонстратора в 2018-2019г. Реализация к 2022г. Стоимость КА в начале \$0.5 млн, в серии \$0.25 млн. Проект поддержан ESA, Thurya и Airbus
Sky and Space Global (Австралия Великобритания)	200 КА, 12 кг САС 5-7 лет Экваториальный пояс	UHF и S Рассматривается L- диапазон КА-КА: S –диапазон	M2M/IoT, +ТЛФ	Реализация планируется 2019-2022гг. 3 демонстратора в 2017г. Проект мин. \$120-\$160 млн. Стоимость запуска КА \$200-\$250 тыс. Стоимость спутника менее \$500 тыс.
Fleet Space (Австралия)	Более 100 КА , 16 кг	Н.д.	IoT	Поддержан Правительством. Стоимость проекта \$150-\$200 млн
Helios Wire (Канада)	30КА , 21 кг	S-диапазон (полоса 30МГц)	M2M/IoT	Запуски 2-х демонстраторов с 2018г. Реализация 2021г. Проект \$100 млн, 1\$ за датчик/месяц, Стоимость спутника \$3 млн. Запуски РН Союз.
Blink Astro (США)	6U (4кг)	Н.д.	M2M/IoT	В 2019г. запущен демонстратор. Данных о сроках реализации и финансировании нет.
Hiber (Нидерланды)	48 КА , САС 3 года	399.9-400.05 МГц 400.15-401.0 МГц	M2M/IoT	Преыдущее название Magnitude Space Проект поддержан Iridium и ESA.
Kepler (США)	140 КА, 5кг САС 3-5 лет Высота орбиты 575 км 10 абонент. лучей.	Ku КА-КА : Ка-диапазон	Backhaul для операторов IoT	В 2017г. – 2 спутника, в 2018г. 5 спутников. В 2022г. – полный состав. Инвестиции на март 2017г. \$5 млн. По данным 28.10. 2018г. масса КА 12-15кг.
Mariota (Австралия)	50 КА, 10 кг	156-165 МГц 399-403 МГц 433-435 МГц	M2M/IoT	Экспериментальный спутник запущен на ракете SpaceX Falcon 9 в декабре 2018г на солнечно-синхронную орбиту. Проект поддержан правительством Австралии.
Swarm (США)	150 КА 3.1кг до 0.45кг	137-138 МГц, 148-149.95 МГц	M2M/IoT	В 2019г. действует 7 демонстрационных спутников SpaceBEE Заявлено о доступности инвестиций \$25 млн.
OQ Technology (Люксембург)	10 кг САС 3-5 лет	Н.д.	M2M/IoT	Проект поддержан ЕКА и космическим агентством Люксембурга
Lacuna (Великобритания, Нидерланды)	32 КА , 10кг	858/915 МГц, S-диапазон	M2M/IoT	В 2019г. Планируется запустить 4 демонстрационных спутника.
YAM (США)	10КА, 78.8 кг САС 5 лет	400.15-401 МГц 864-925 МГц X-для ДЗЗ;КА-КА: L/S Фидерная линия S	ДЗЗ M2M/IoT	Начало запусков в 2020г. Основная функция ДЗЗ В части IoT заявлен от Франции.

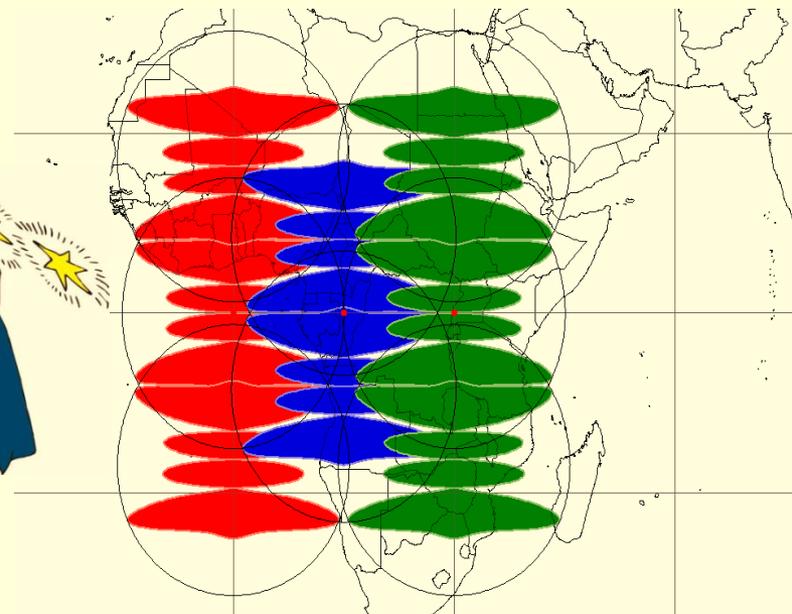
Многофункциональная низкоорбитальная система “Марафон -IoT”

- ⊗ **Наращивание спутниковой группировки по этапам**
- ⊗ **Сеть глобально – распределенная с прямым доступом к датчикам IoT**
- ⊗ **Применение технологии наземных сетей LoraWan и типовых абонентских устройств массового производства**
- ⊗ **Применение многолучевых антенн на спутнике (демонстрационный вариант 4 луча) и технологии COTS**
- ⊗ **Планируемые диапазоны радиочастот для услуг IoT: 868/915 МГц и S-диапазон на основе SDR**

Орбиты	Полярные
Высота	750 км
Число плоскостей	12
Спутников в плоскости	21+1 резерв
Масса спутника при запуске	45 кг
Мощность СЭС	70 Вт
Точность ориентации	3 град.
САС спутника	4-5 лет
Число станций сопряжения	40
Зона обслуживания станции сопряжения	15 млн. км ²
Число станций управления и контроля	2
Абонентские устройства	Lora IoT АЗН-В ГЛОНАСС/GPS



Северные регионы

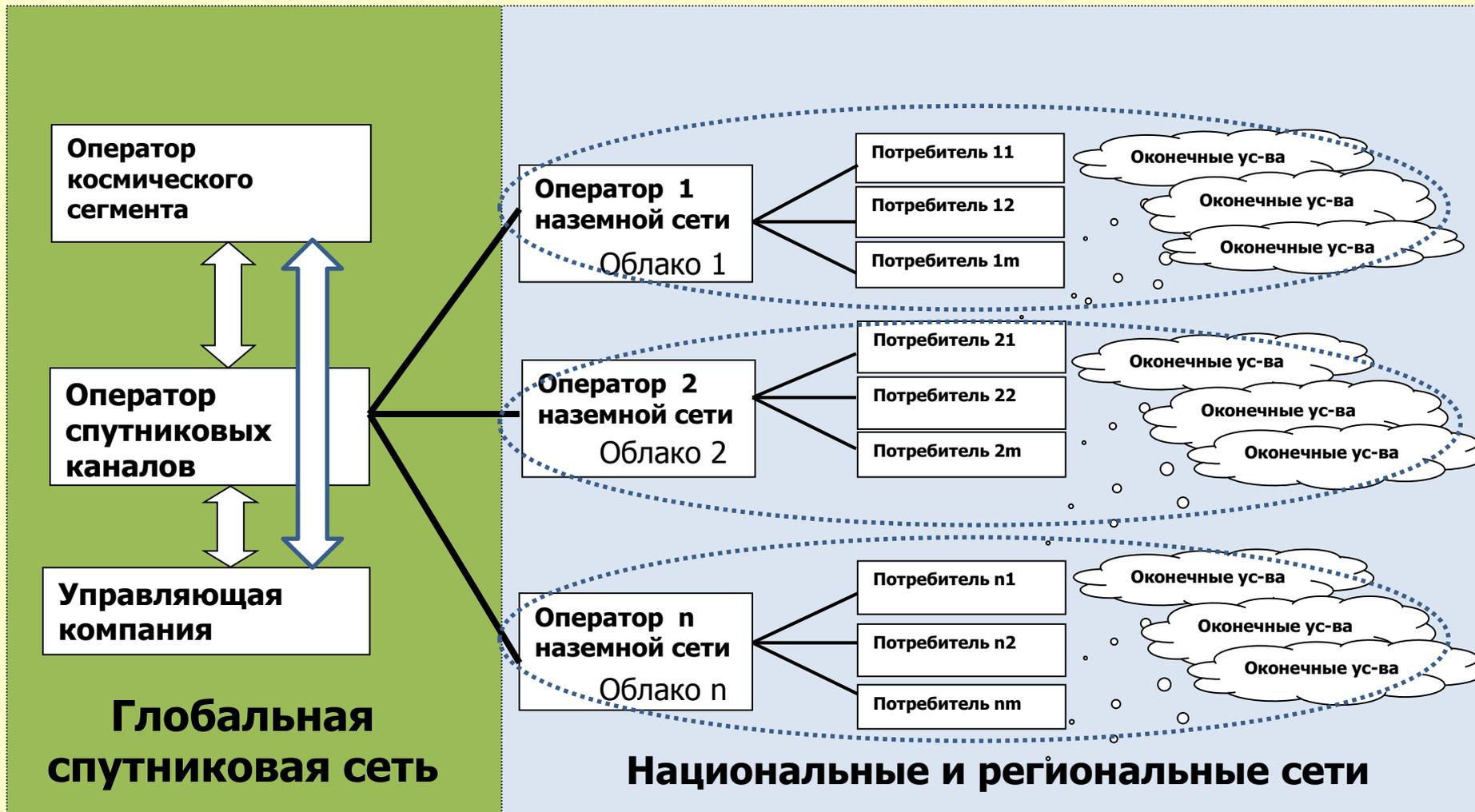


Экваториальные регионы



Рабочая зона станции сопряжения в С.Петербурге

Глобально-распределенная сеть “Марафон IoT”



Спутниковый интернет вещей – новый рынок, который только начинает формироваться



Мы открыты для
обсуждений и
предложений

Спасибо за внимание !

Контакты:

Анпилогов Валентин Романович

avr@visat.tel