



Matrix Wave

Абонентские терминалы для новых
спутниковых группировок связи

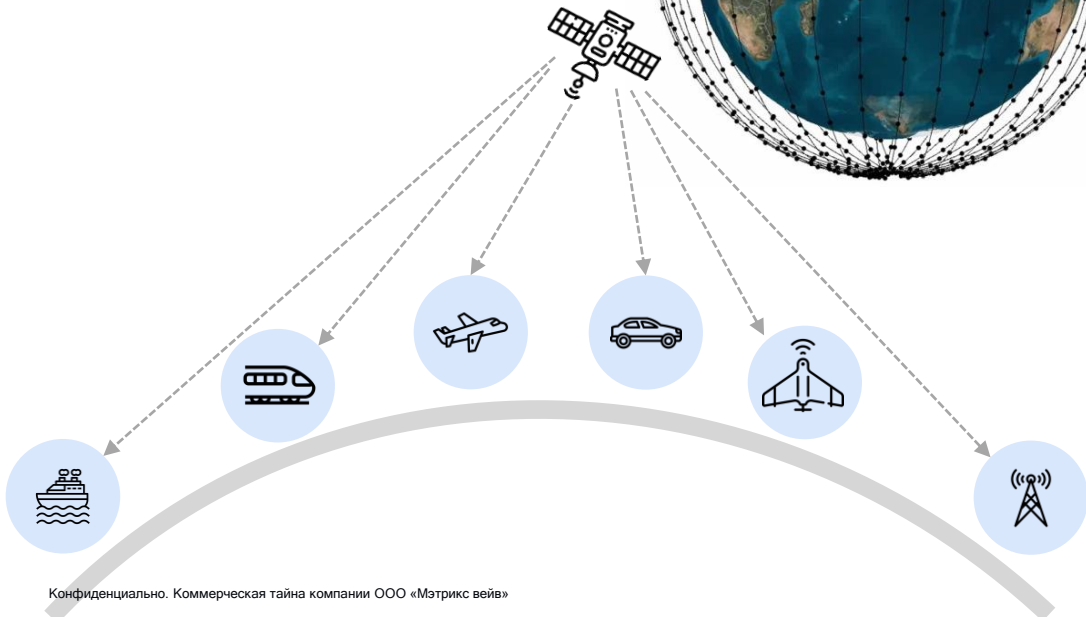
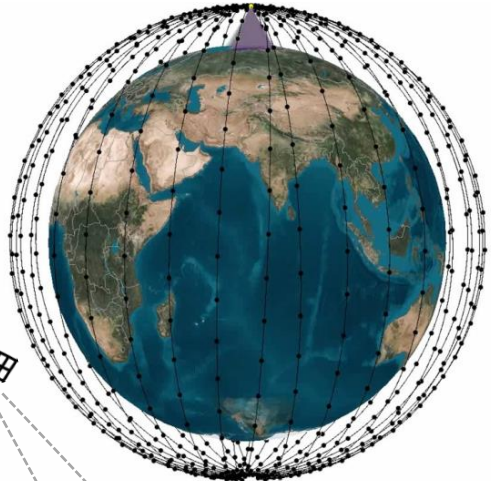
Москва 2024



Проблема

На мировом рынке нет экономически эффективных абонентских терминалов для действующих и разворачиваемых спутниковых группировок ⇔ «бутылочное горлышко» для полноценного использования спутниковых телекоммуникаций;

Текущие лучшие зарубежные решения, не являясь экономически эффективными, к тому же запрещены к экспортным поставкам в РФ.



РАЗВОРАЧИВАЕМЫЕ РФ НОВЫЕ СПУТНИКОВЫЕ ГРУППИРОВКИ





2027 - 300




2027 - 600

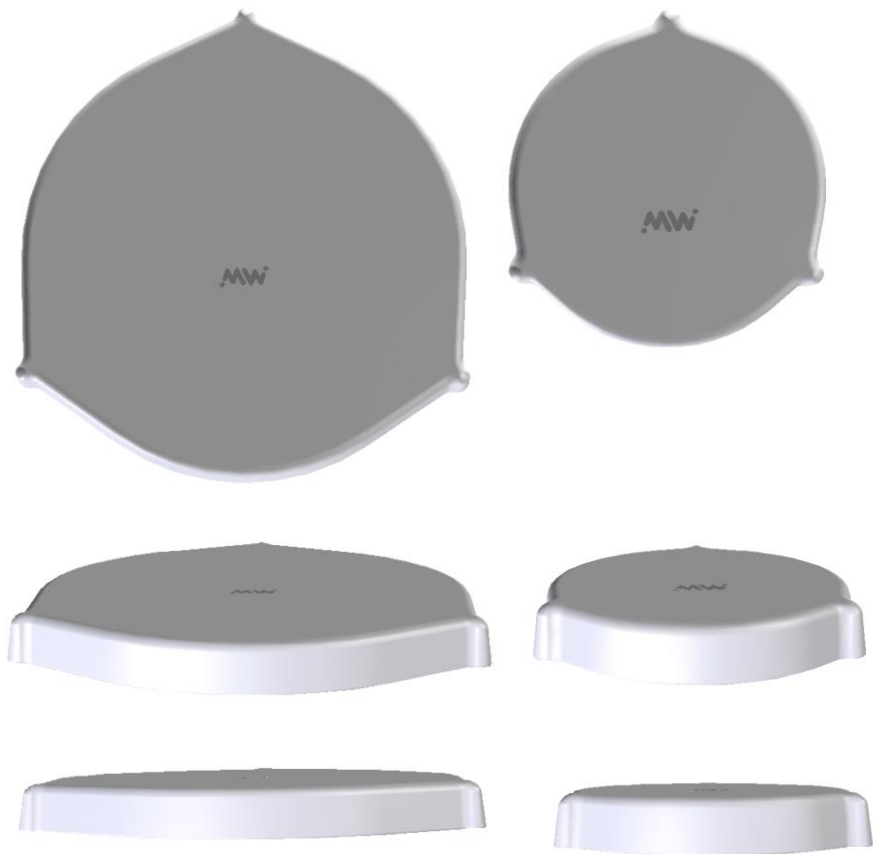
ДЕЙСТВУЮЩИЕ В РФ СПУТНИКОВЫЕ ГРУППИРОВКИ

АО ГЛОНАСС



СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА

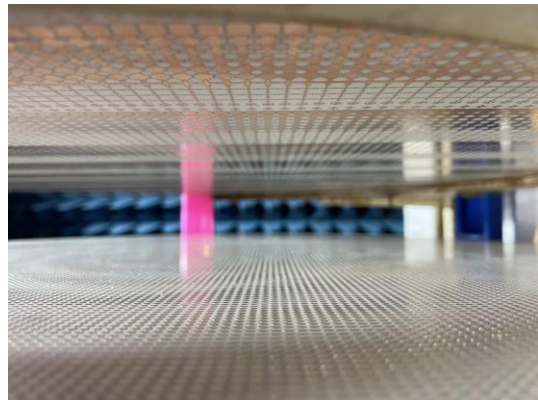
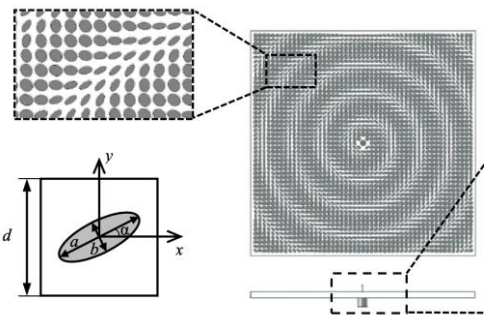


Мы создаем технологию, на основе которой можно создавать терминалы для различных спутниковых систем и абонентов:

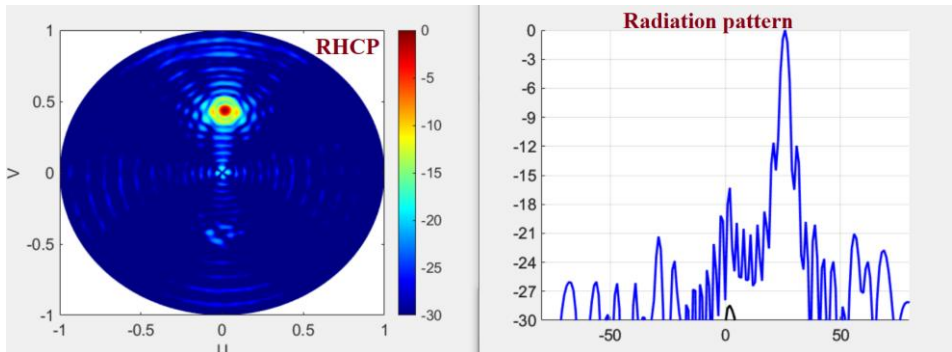
- Не требуются микросхемы для формирования диаграммы направленности – снижает стоимость на порядок
- Плоский форм-фактор – расширяет сферы применения в сторону подвижных объектов
- На основе подхода можно создавать специализированные терминалы для разных группировок и задач

Технология

Терминал строится на основе плоско-параллельных сетчатых структур – метаповерхностей. Отвечающих за формирование луча и его отклонение



Пример измеренной диаграммы с отклоненным лучом



РИД:

Собственный математический аппарат синтеза антенн. Ноу-хау.
Подан ряд патентных заявок



Конкурененты

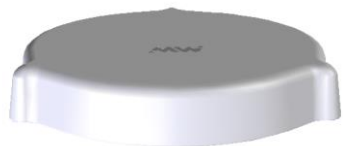
Перечень	Стадия	Цена, руб.	Сектор обзора	Скорость обзора	Точность отслеживания	Угол места	Габариты(Д / Ш / В)
Matrixwave «MW2»	В стадии разработки	440 тыс.- 325 тыс.	360°	>200°/сек.	<0,3°	От +40° до +90°	Д-60 см / В-7 см. Масса - <5 кг.
Thinkom «ThinAir Ku3030»	Представлено на рынке	3,0 - 4,3 млн.	360°	>200°/сек.	<0,2°	От +7,5° до +90°	Д-266,7 см / Ш-121,9 см / В-16,5 см. Масса – нет данных.
Kymeta «Hawk u8»	Представлено на рынке	615 тыс.	360°	---	---	От +15° до +90°	Д-89,5 см / Ш-89,5 см / В-12,3 см. Масса – 25 кг.
X-phased «Ku SOTM [VU4045]»	Представлено на рынке	1,5 млн.	360°	---	<0,2°	От +30° до +90°	Д-100 см / Ш-60 см / В-8 см. Масса – <25 кг.

Есть Российские команды, ведущие разработки. Например ПАО Радиофизика, Алмаз-Антей, Ростех, МФТИ и др. Эти проекты являются более закрытыми.



Мы не используем микросхемы для формирования и управления диаграммой, вместо них используем линзы и метаповерхности, стоимость которых в серии стремится к стоимости материала.

Терминалы



Терминал тип 1

Низкоскоростной связи для M2M задач
На основе LoRa технологии
Для передачи команд телеметрии и
управления



Терминал тип 2

Низкоскоростной связи для M2M
С дополнительным скоростным каналом
для сброса данных от абонента
(например передача данных с БЛА) на
сеть или для передачи данных в сторону
абонента (например развлекательный
контент).



Терминал тип 3

Терминал скоростной передачи данных.
Аналог терминала «Старлинк»

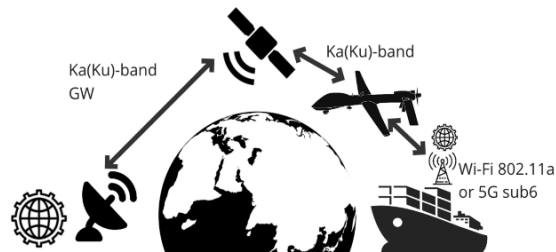
Статус

Ведется подготовка к стыковочным испытаниям для отработки терминала в реальном спутниковом канале.

Многолучевые антенные системы для NTN систем

В компании ведется работа над проектированием многолучевых антенных систем для космических аппаратов и высотных платформ системы прямого доступа. Такие системы предназначены для прямого подключения абонента типа «смартфон»

Архитектура сети для эксперимента



Распределение обработки согласно стеку протоколов

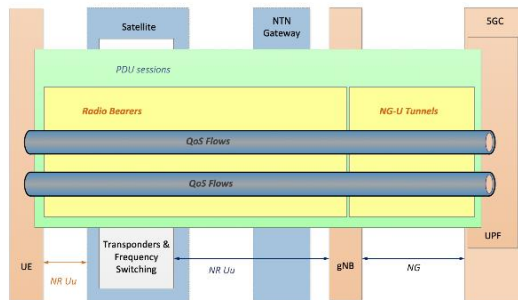


Figure 5.1-2: Transparent-satellite based NG-RAN with mapping to QoS flows

Параметры ГПИ, рекомендуемые 3GPP

Satellite orbit		LEO-600
Satellite altitude		600 km
Satellite antenna pattern		Section 6.4.1 in [2]
Payload charac		
Equivalent satellite antenna aperture (Note 1)	S-band (i.e. 2 GHz)	2 m
Satellite EIRP density		34 dBW/MHz
Satellite Tx max Gain		30 dBi
3dB beamwidth		4.4127 deg
Satellite beam diameter (Note 2)		50 km
Equivalent satellite antenna aperture (Note 1)	Ka-band (i.e. 20 GHz for DL)	0.5 m
Satellite EIRP density		4 dBW/MHz
Satellite Tx max Gain		38.5 dBi
3dB beamwidth		1.7647 deg
Satellite beam diameter (Note 2)		20 km
Payload charac		
Equivalent satellite antenna aperture (Note1)	S-band (i.e. 2 GHz)	2 m
G/T		1.1 dB K ⁻¹
Satellite Rx max Gain		30 dBi
Equivalent satellite antenna aperture (Note1)	Ka-band (i.e. 30 GHz for UL)	0.33 m
G/T		13 dB K ⁻¹
Satellite RX max Gain		38.5 dBi

NOTE 1: This value is equivalent to the antenna dia

Антенная система SERVICE: многочувые антенные системы на сверхтонких метаповерхностях

Антенна SERVICE предназначена для формирования групповой парциальной абонентской зоны.

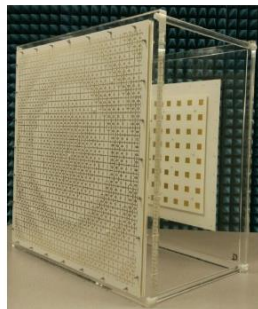
Требования:

- Возможность одновременной работы через группу лучей
- Независимое электронное управление каждым лучом
- Получение хороших энергетических параметров за счет крупной апертуры
- Приемлемые масса-габаритные параметры, малое энергопотребление.

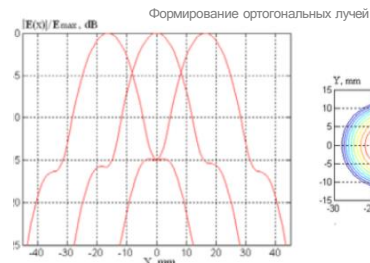
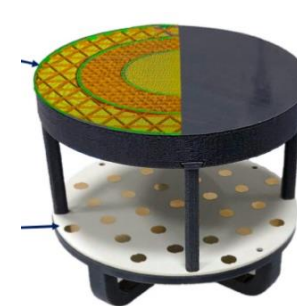
Предложенный подход дает возможность формирования многочувых диаграмм направленности и электронное управление для обеспечения режима работы beam hopping. Линза имеет малую массу, при сохранении апертурной эффективности для каждого луча, за счет ортогонализации ДН.

Данный подход более эффективен чем ФАР, позволяет формировать большие апертуры, имеет малую массу, позволяет одновременно работать через группу диаграмм, без снижения апертурной эффективности.

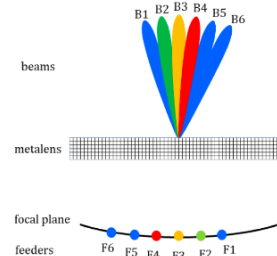
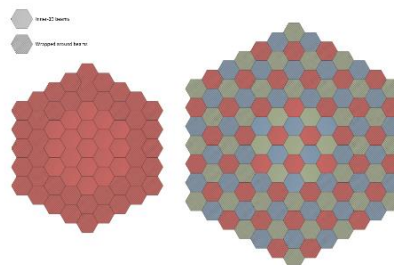
Линзовая антенна на металлизе



Линзовая антенна на диэлектрической металлизе



Формирование многочувой групповой парциальной зоны



Алексей Космынин / CEO
alekseykosmynin@matrixwave.tech

Георгий Саатчян / CSPO
grs@matrixwave.tech