

ГЕОСТАЦИОНАРНЫЕ АТМОСФЕРНЫЕ СПУТНИКИ

Наземные технологии сотовой связи смогли дать доступ в Интернет половине человечества. Мобильной связью покрыто до 20% России. Факторы, обостряющие «цифровое неравенство», сдерживающие темпы развития цифровой экономики - высокая стоимость телекоммуникационной инфраструктуры при низкой плотности абонентов, без доступа к магистральным каналам, без сетевого электроснабжения.

Традиционные технологии не способны удовлетворить растущий спрос на скоростной мобильный доступ в сеть. Для текущих 5G и перспективных 6G систем **мобильного широкополосного доступа** нужны высокочастотные диапазоны в прямой видимости базовых станций. Международный союз электросвязи ITU уверен: *"HAPs (High Altitude Platforms, высотные платформы, атмосферные спутники) представляют новую технологию, которая может революционизировать индустрию беспроводной связи"*.

Gyronautica развивает технологию высотных аэродинамических привязных платформ - сети **геостационарных атмосферных спутников ГАС** на высотах 10...14 км, связанных атмосферными оптическими каналами (FSO, АОЛС), для систем мобильного широкополосного доступа, точной навигации, видеомониторинга обширных территорий, цифрового вещания, метео-контроля, аэронавигации и ещё ряда важных сервисов. Ключевые элементы технологии ГАС защищены ноу-хау, действующими патентами на группу изобретений России и США, заявками на патенты Евросоюза, Китая, Канады.

- Нет альтернативы подъёму базовых станций для увеличения радиуса макросот, сокращения стоимости покрытия, и мегаполисов, и обширных территорий Арктики.
- Высотный ветер тропопаузы - глобальный надёжный возобновляемый источник энергии высокой плотности мощности $\sim 10 \text{ кВт/м}^2$ с минимальными суточными и сезонными колебаниями, единственный источник энергии для широт России, зимой.
- Пытаться бороться с высотным ветром нерационально, дорого, бесперспективно. Только привязным аппаратам на инновационных несущих роторах Воздушное колесо доступен этот глобальный надёжный мощный источник чистой энергии.

Платформы ГАС способны обеспечить подъём базовых станций, надёжное питания, охлаждение, скоростной оптоволоконный канал в транспортную сеть с минимальными капитальными и эксплуатационными затратами. Технология ГАС заполнит свободный сегмент между спутниковыми и наземными технологиями, органично сочетается с магистральными кабельными каналами ВОЛС, с вышками сотовой связи, заменяет их. Сигнал мобильного телефона не доходит до орбиты. Альтернативные технологии HAPS с солнечными батареями не работоспособны на широтах России, в Арктике.

Экономически эффективное решение проблем связи, «проблемы последней мили», построение магистральных каналов на основе атмосферных оптических линий передач, позволит выполнить задачи **национального проекта Цифровая экономика**, федеральных программ построения информационной инфраструктуры, устранения «цифрового неравенства» в России в рамках менее 10% бюджета проекта НПЦЭ.

Только высотная геостационарная атмосферная оптическая сеть (ГАОС) обеспечит **физически гарантированную безопасность телекоммуникаций на гигабитных скоростях** для цифровой экономики, для решения задач безопасности и обороны.

ГАС

геостационарный атмосферный спутник

- высотная аэродинамическая привязная телекоммуникационная платформа

Высота до 15 км
Горизонт до 400 км
Радиус макросот до 100 км
Площадь макросот ~30 000 км²
Полётная масса до 1000 кг

Леер <15% массы платформы
← СВМПЭ / UHMWPE
СверхВысокомолекулярный ПолиЭтилен
удельная прочность = 378 км
(Dyneema®, Spectra®, ...
Томскнефтехим, Казаньоргсинтез)

- ✓ Энергетическая автономность
- ✓ Высокая мощность передатчиков
- ✓ Минимальные размеры, масса, стоимость
- ✓ Минимальные затраты CAPEX & OPEX
- ✓ Минимальная наземная инфраструктура
- ✓ Надёжный ОВ канал до Базовой станции
- ✓ Технология работает на широтах до 80°

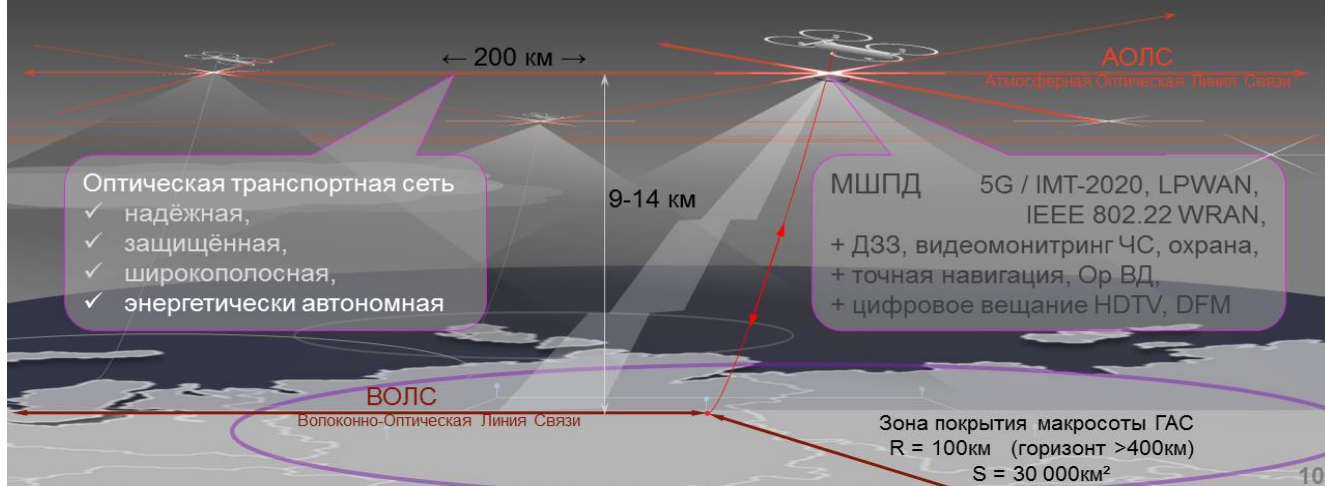
8

LightNet

ВЫСОТНАЯ СЕТОСЕТЬ

Geostationary Atmospheric Satellite Network with Free Space Optics (FSO)

Сеть Геостационарных Атмосферных Спутников



Экзосфера ГЕО НЕО МЕО	НАРПС технологии	↑Н км R км→	Стоимость связи (региона) Затраты \$M CAPEX / OPEX	Энергия покрытия Вт / км²	Min. Rang
Термосфера LEO	Низкоорбитальные группировки спутников Starlink, OneWeb, O3b, Telesat, LeoSat, Сфера	↑300-8063 350-2500	10b 1000 100 10 1 0.1		12 000 WWAN
Стратосфера	Аэростатические атмосферные спутники Loon (Google) закрыт	↑18-23 R~40→	1000 100 10 1 0.1		400 000 WWAN
	Аэродинамические атмосферные спутники Helios (NASA), Aquila (Airbus), Zephyr (Facebook), ...	↑15-25 R<100→	1000 100 10 1 0.1		1 WRAN
Тропапауза	Геостационарные атмосферные спутники Gironautica	↑10-15 R=100км→	1000 100 10 1 0.1		1 WRAN WMAN
Тропосфера	Наземные вышки сотовой связи	↑<50м R~10км→	1000 100 10 1 0.1		300 WLAN

9