



ПЕТРОВСКАЯ АКАДЕМИЯ
НАУК И ИСКУСТВ
Специализированное КБ

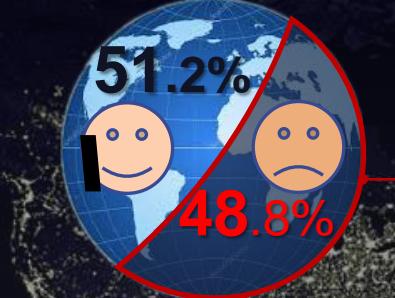


6G

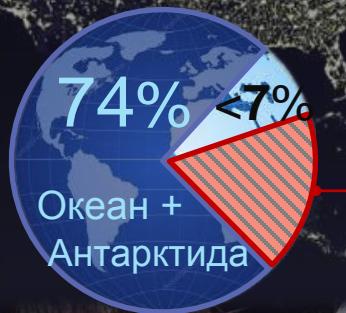
ГЕОСТАЦИОНАРНАЯ АТМОСФЕРНАЯ СЕТЬ

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ НАРС

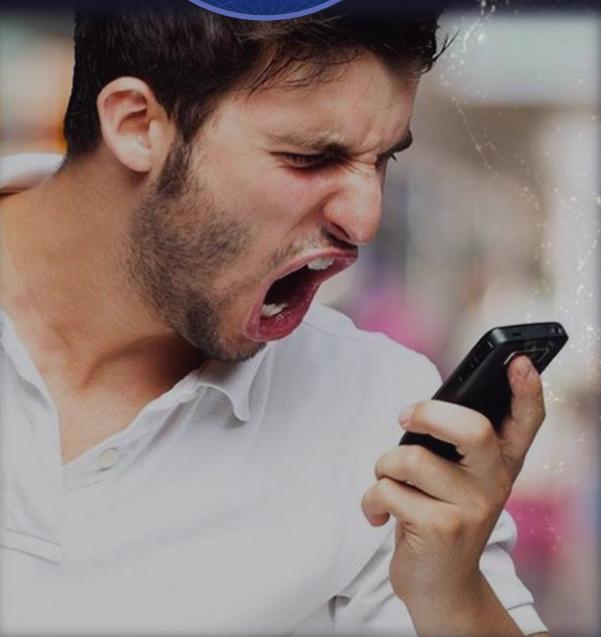
Где Интернет?



1/2 ЧЕЛОВЕЧЕСТВА OFFLINE



3/4 ТЕРРИТОРИЙ «ВНЕ ДОСТУПА»

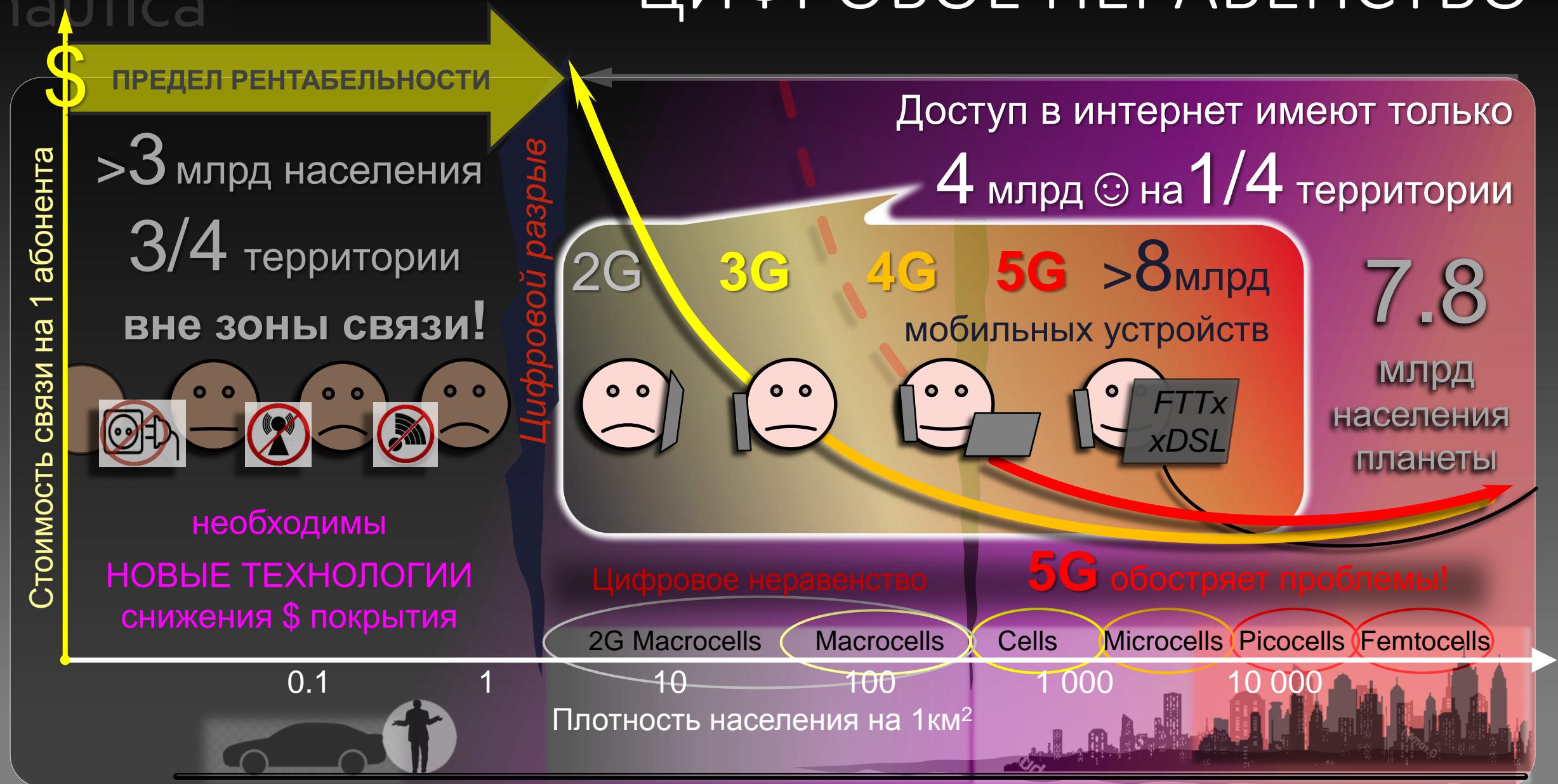


Почему?

- Высокая стоимость покрытия
- Нет магистральных каналов
- Нет источников энергии



ЦИФРОВОЕ НЕРАВЕНСТВО



Телекоммуникации HAPs

Подъём базовой станции
на оптимальную высоту до 15 - 20 км
увеличивает площадь покрытия в 300 раз
CAPEX+OPEX снижается в 30 - 50 раз

High Altitude Platforms
Высотные платформы
Атмосферные спутники

$H = 9 \dots 14 \text{ км}$

$h = 40 \text{ м}$

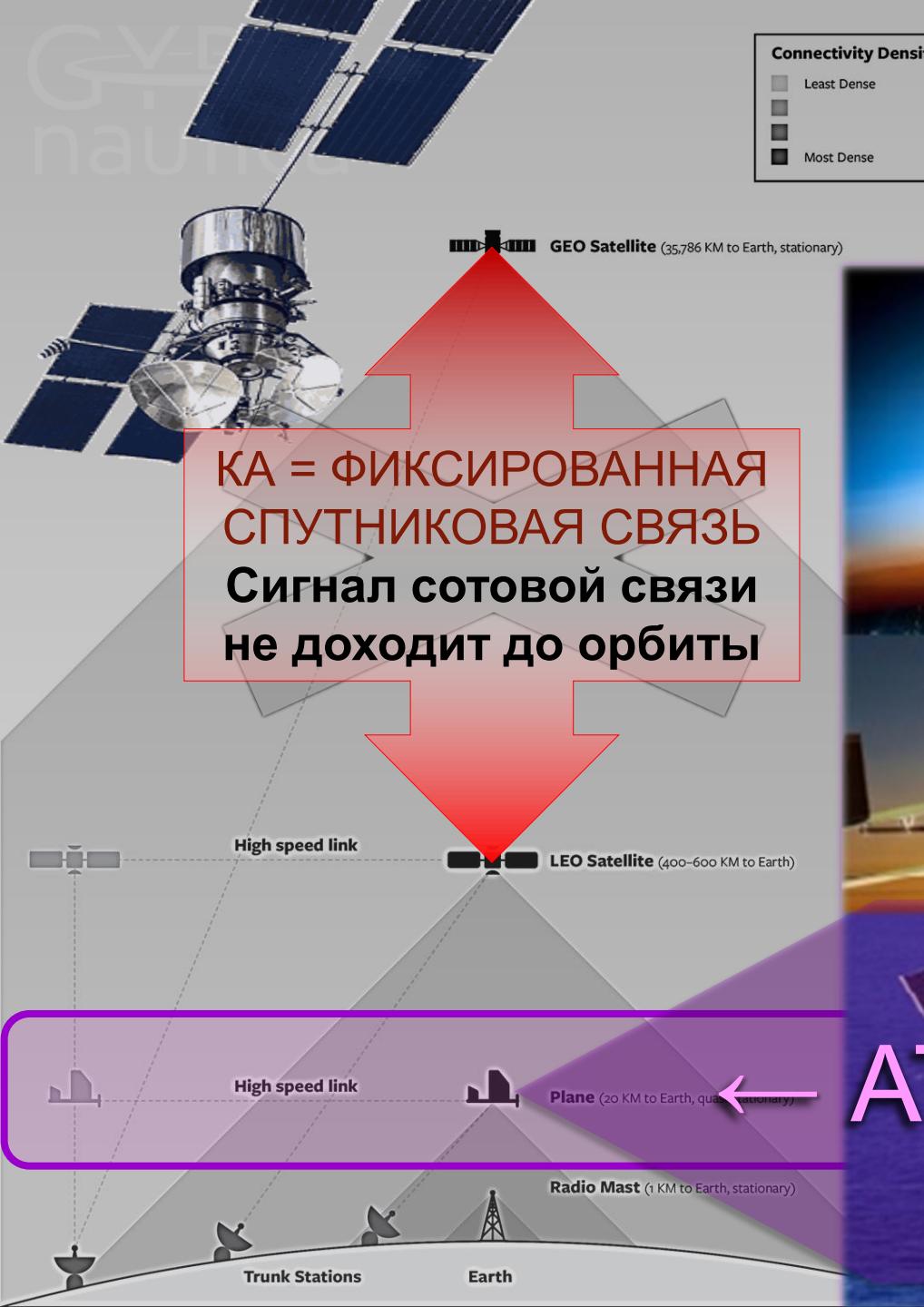
"HAPS представляет новую технологию, которая может революционизировать индустрию беспроводной связи".

"Глобальная система связи, на стратосферных платформах может помочь удовлетворить мировой спрос на доступные высокоскоростные беспроводные коммуникации".

ITU International Telecommunication Union
Международный союз электросвязи

α

$R = 100 \text{ км}$
 $S = 300 \text{ с}$



Технологии НАРс

High Altitude Platforms

Высотные платформы

Атмосферные спутники

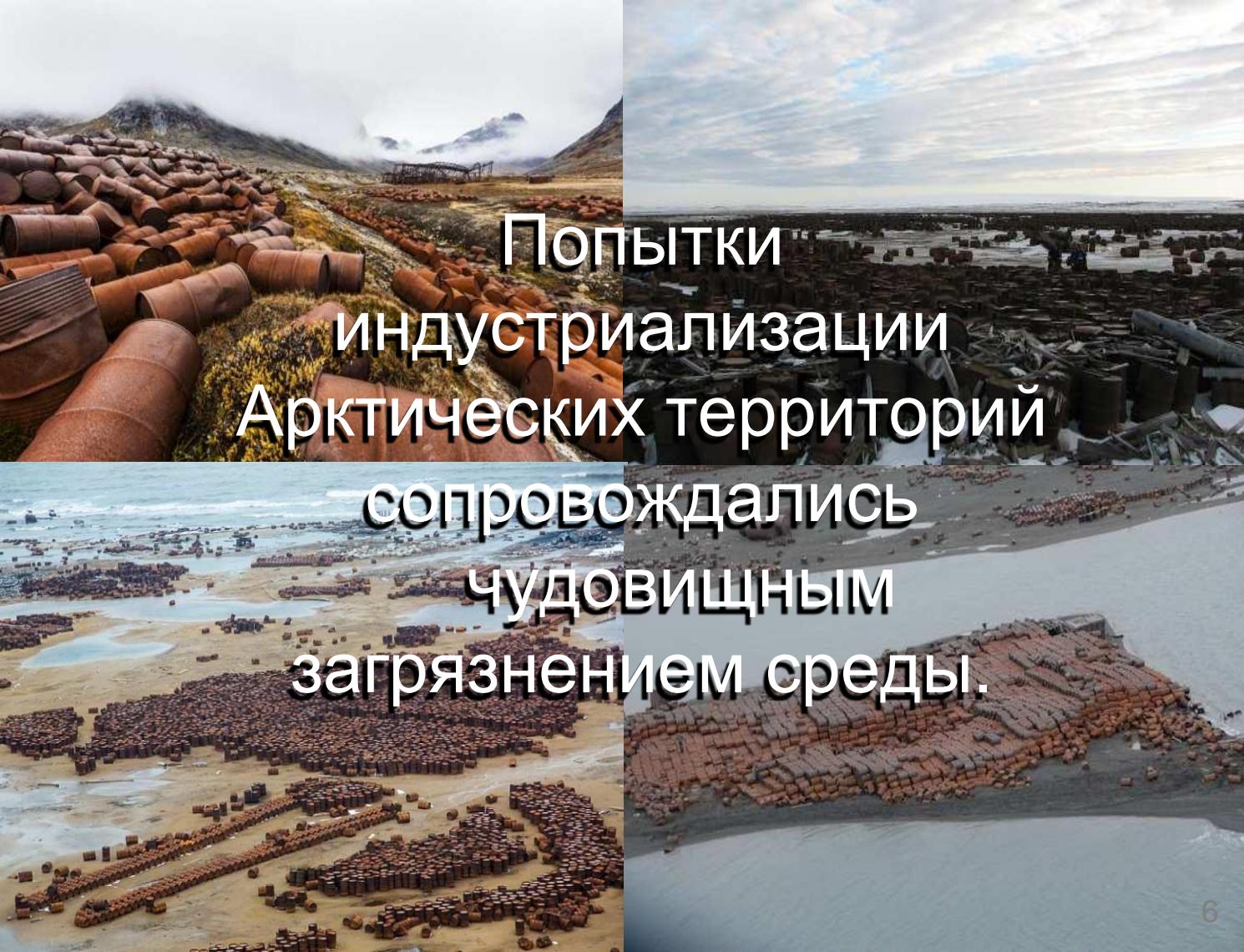
ТОЛЬКО
подъём базовой станции
 на высоту до 20 км
 расширяет радиус
 зоны сотовой связи
 до 100 км

ТОЛЬКО
АТМОСФЕРНЫЕ СПУТНИКИ
 способны увеличить площадь зоны покрытия
 = снизить стоимость покрытия сотовой связью

ЭНЕРГИЯ для ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

для
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
нужна ЭНЕРГИЯ

12%
МИРОВОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ



СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ

низкая плотность мощности <1кВт/м²

КПД фотогальваники, днём < 20%

потери на борьбу с ветром - 90%

= тяжёлые АКБ, гигантские размеры

=> ВЫСОКАЯ СТОИМОСТЬ НАПС

ВЫСОТНЫЙ ВЕТЕР

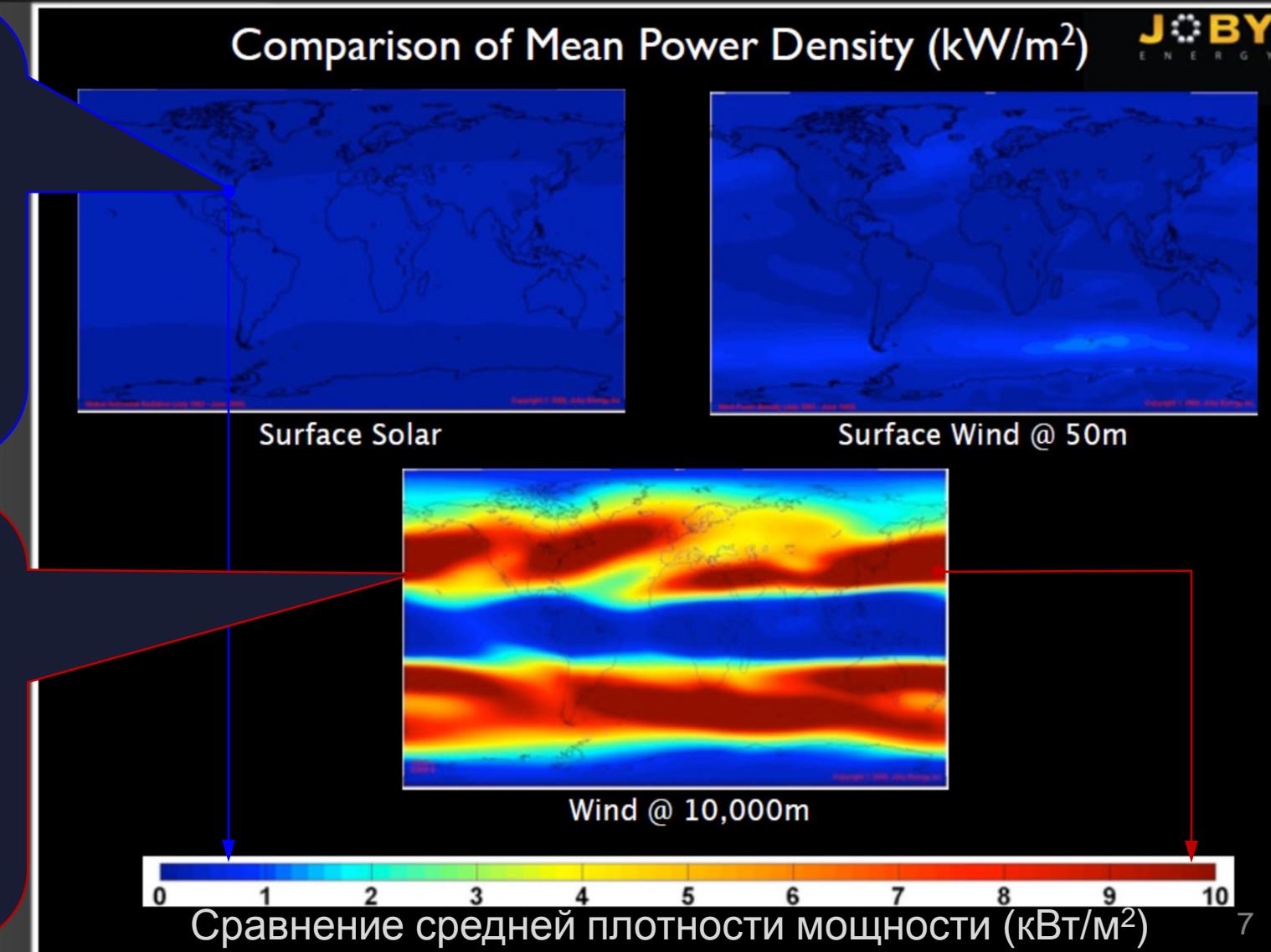
глобальный, мощный, надёжный

Плотность мощности 5-10 кВт/м²

КПД ветрогенерации до 50%

МИНИМАЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ НАПС

Comparison of Mean Power Density (kW/m²)



ВЫСОТНАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА

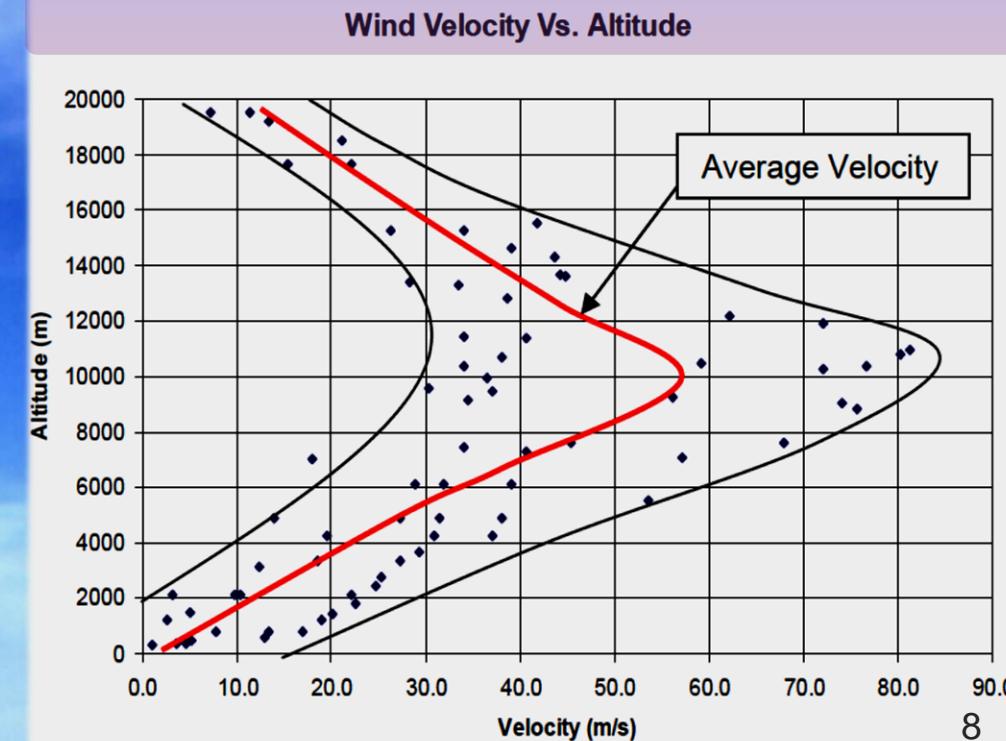
Энергию **высотного ветра** способны взять
только **привязные** аппараты
на **несущих** роторах



ПРОБЛЕМЫ

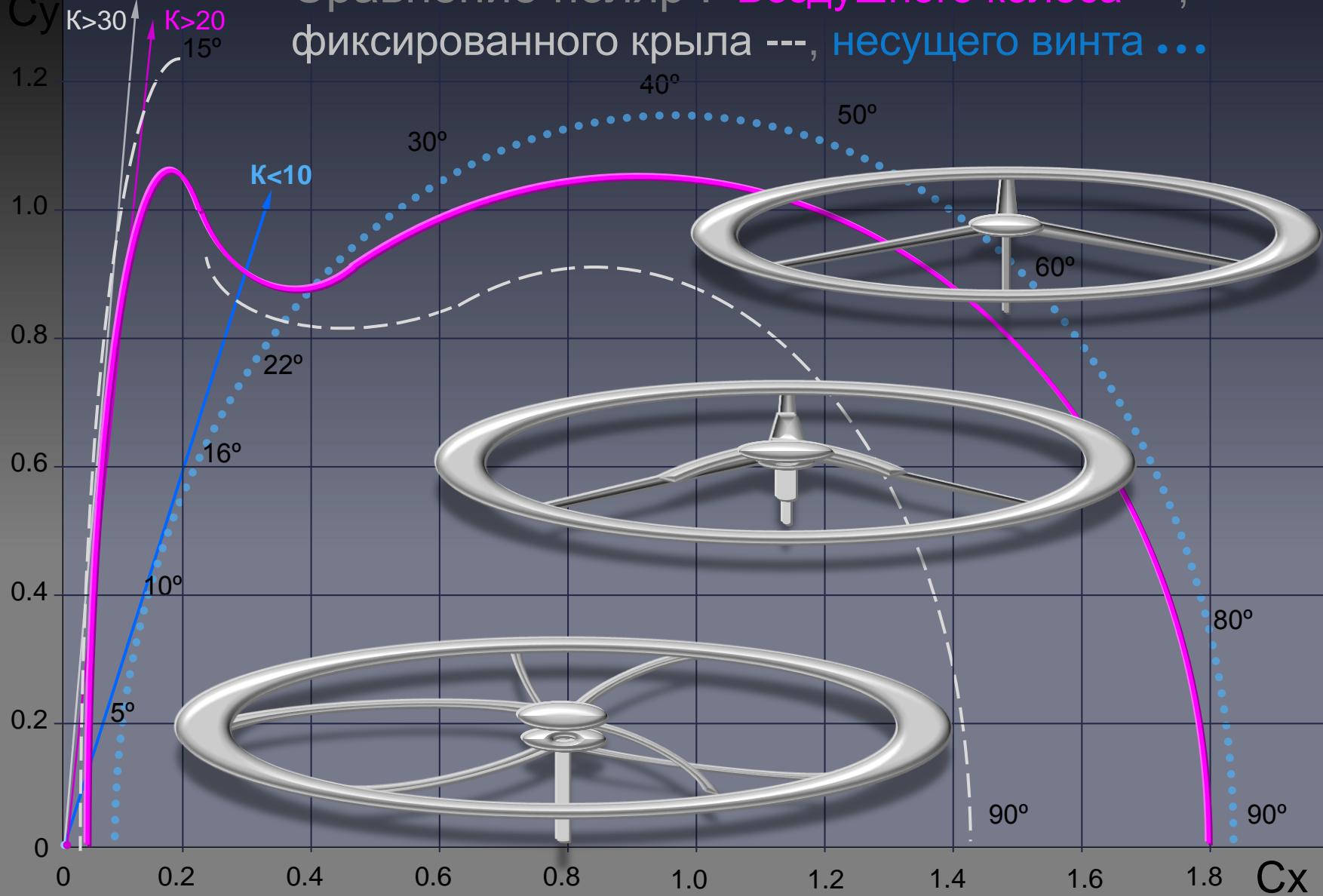
- Традиционные **несущие винты** непрочны,
- имеют низкое аэродинамическое качество,
- не способны работать в 3 разных режимах.

ВЫСОТНЫЙ ВЕТЕР -
мощный глобальный надёжный
источник энергии.
До 10-12 км растёт мощность и
стабильность потока ~10 кВт/м²



РЕШЕНИЕ

Сравнение поляр : Воздушного колеса —, фиксированного крыла ---, несущего винта ...



Ротор

Воздушное колесо
ключевой элемент
технологии

Работает в 3 режимах

- ✓ вертолётном
- ✓ авторотации
- ✓ ветротурбины

Максимальные
прочность, ресурс,
КПД, L/D-качество,
угол возвышения,...

ГАС

геостационарный
атмосферный спутник

- высотная аэродинамическая привязная
телекоммуникационная платформа

- ✓ 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°

Высота до 15 км

Горизонт до 400 км

Радиус покрытия до 100 км

Площадь покрытия ~30 000 км²

Лётная масса 1HAPS до 1000 кг

Леер <15% массы платформы

← СВМПЭ / UHMWPE

сверхвысокомолекулярный полиэтилен
удельная прочность = 378 км

(Dyneema®, Spectra®, ...)

Томскнефтехим, Казаньоргсинтез)

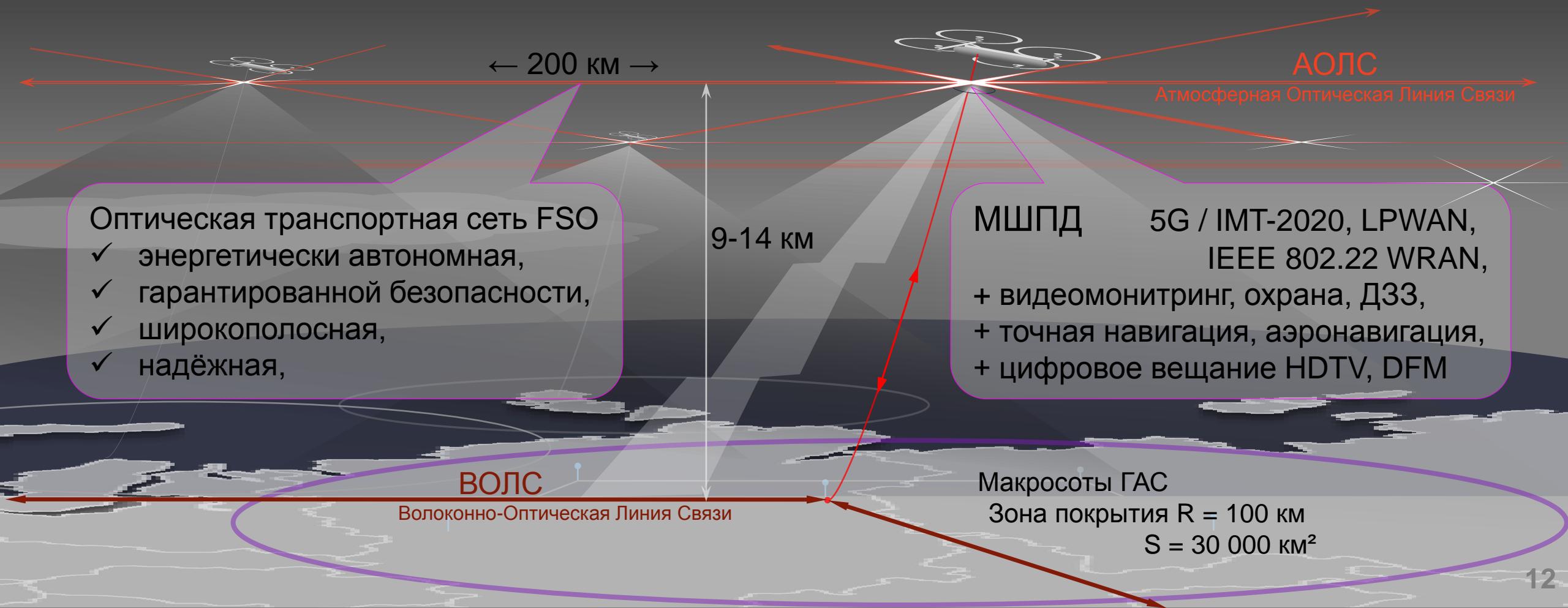
Экзосфера GEO HEO MEO	Технологии подъёма BS	$\uparrow H \text{ км}$ $R \text{ км} \rightarrow$	Стоимость связи (региона)						Энергия покрытия Вт / км ²	Min. Rang
			Затраты \$M	CAPEX / OPEX						
Термосфера LEO	Низкоорбитальные группировки спутников Starlink, OneWeb, O3b, Telesat, LeoSat, Сфера	$\uparrow 300\text{-}8063$ $350\text{-}2500 \rightarrow$	10b	1000	100	10	1	0.1		12 000 WWAN
Стратосфера	Аэростатические атмосферные спутники Loon (Google) закрыт	$\uparrow 18\text{-}23$ $R \sim 40 \rightarrow$	1000	100	10	1	0.1			400 000 WWAN
	Аэродинамические атмосферные спутники Aquila (Airbus), закрыт Zephyr (Facebook), ? Helios (NASA), 1980-2003	$\uparrow 15\text{-}25$ $R < 100 \rightarrow$	1000	100	10	1	0.1		-90% WRAN	1
Тропопауза Тропосфера	Геостационарные атмосферные спутники Gyronautica	$\uparrow 10\text{-}15$ $R = 100 \text{км} \rightarrow$	1000	100	10	1	0.1	Ветер ~10 кВт/м ²		1 WRAN WMAN
	Наземные вышки сотовой связи 2G 3G 4G 5G	$\uparrow <70 \text{м}$ $R \sim 10 \text{км} \rightarrow$	1000	100	10	1	0.1	>80%)) передатчик <50%)) передатчик		300 WLAN

5G+

5G+

Geostationary Atmospheric Satellite Network with Free Space Optics (FSO)

Сеть Геостационарных Атмосферных Спутников



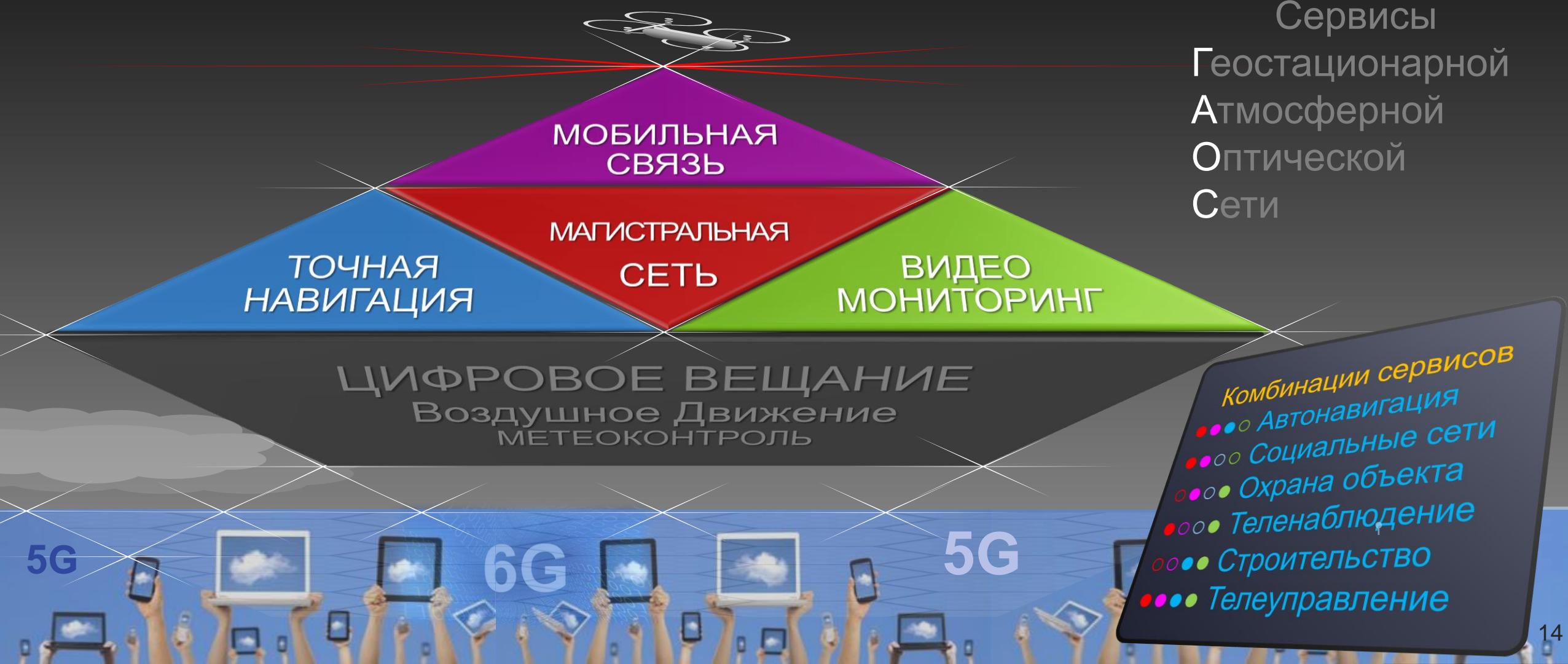
Геостационарная Атмосферная Оптическая Сеть (ГАОС)
быстрее на 50%, дешевле на порядок ВОЛС

wireless optical mesh network

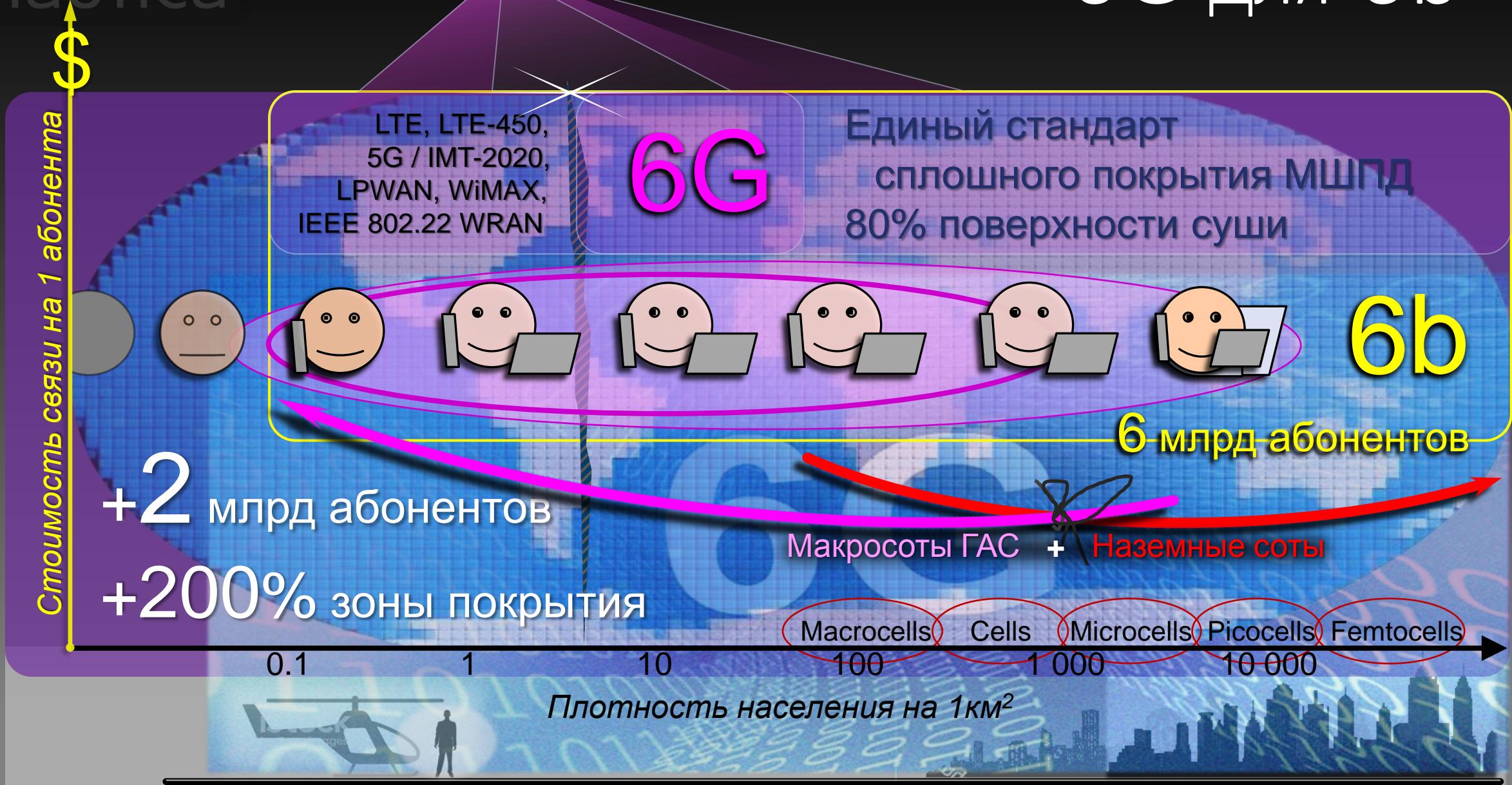


- Скорость света в воздухе на 50% выше, чем в кабеле.
- Стратосфера прозрачнее и дешевле оптоволокна.
- Отсутствуют нелинейные искажения сигнала.
Каждый ГАС образует до 6 каналов АОЛС по ~200км.

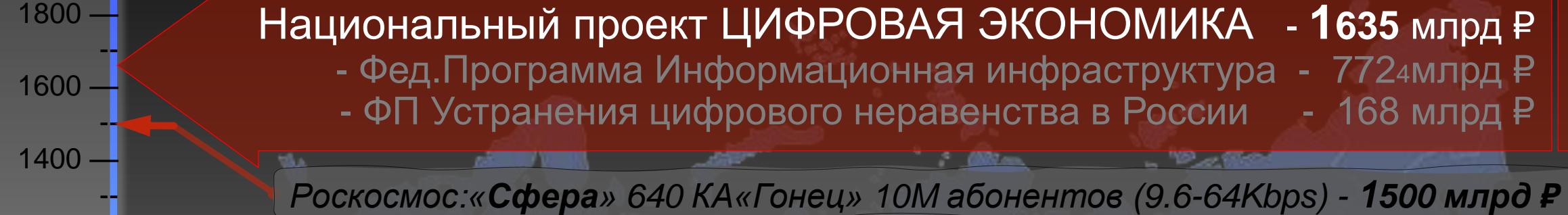
ЦЕНА
3x200км АОЛС < \$1M
200км ВОЛС > \$10M



6G для 6b



РОССИЙСКИЙ РЫНОК



600 ГАС (100+500) покрывают Россию (17Мкм² +61т.км границы)

- ✓ Мобильная связь (LTE, 5G/IMT-2020, IEEE802.22 WRAN, LPWAN)
- ✓ Атмосферная оптическая сеть - 360т.км магистральных каналов.
- ✓ Мониторинг территорий, акваторий, гос.границ, ВП, зон ЧС,...
- ✓ Национальная система точной навигации сантиметровой точности,
- ✓ Эфирное цифровое вещание FM, DTV, HDTV, UHDTV, ...
- ✓ Аэронавигация (АЗН-В), ОрВД, метеорология, ...



ГАС проект + соинвестиции ~5% бюджета НПЦЭ
R&D и CAPEX проекта на 4 года - 80 млрд ₽
SOM (30M * тариф 200₽ + ДЗЗ, DTV,) = 80 млрд ₽ / год

МИРОВОЙ РЫНОК

2 млрд новых абонентов $\varnothing \rightarrow 5G$

получат мобильную связь и доступ в Интернет.

2 млрд устройств сотовой связи (~25% трафика)

- 2G,3G,4G \rightarrow 5G увеличат стабильность МШПД,
- Снижают тарифы на безлимитную мобильную связь,
- Расширяют зону надёжного доступа в единую сеть на суше, в воздухе, в прибрежных акваториях.

10 млрд устройств IoT в прямой видимости ГАС.

Геостационарная Атмосферная Сеть способна расширить и покрыть рынок объёмом

SOM > \$100b (100 млрд USD)

УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

Санкт-Петербург

Разработчики технологии



1. РГ «Гиронавтика» Разработчик и владелец технологии высотных привязных платформ
2. СКБ «СТЕЛС» Разработчик высокоэффективных сверхширокополосных антенн АФАР
3. АО «ЛОМО» ЦКБ Разработчик модулей атмосферной оптической связи FSO

Великий Новгород Промышленное производство



1. АО «СКТБ РТ» Специальное конструкторско-технологическое бюро по релейной технике
2. АО «НПП «Старт» Научно-производственное предприятие «Старт»

РАН

Научно-методическое сопровождение



1. ИПУ РАН ФГБУН Институт проблем управления им. Трапезникова РАН (Москва)
2. СПб ФИЦ РАН (спиИИРАН) ФГБУН СПб Федеральный исследовательский центр РАН



ПРОЕКТ

www.gyronautica.ru
gyronautica@mail.ru
gyronautica@gmail.com

Контакты

РГ АИК СЗФО Гиронавтика

Кузиков Сергей
+7 911 227 1215

Г ЕОСТАЦИОНАРНАЯ А ТМОСФЕРНАЯ С ЕТЬ

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В БУДУЩЕЕ

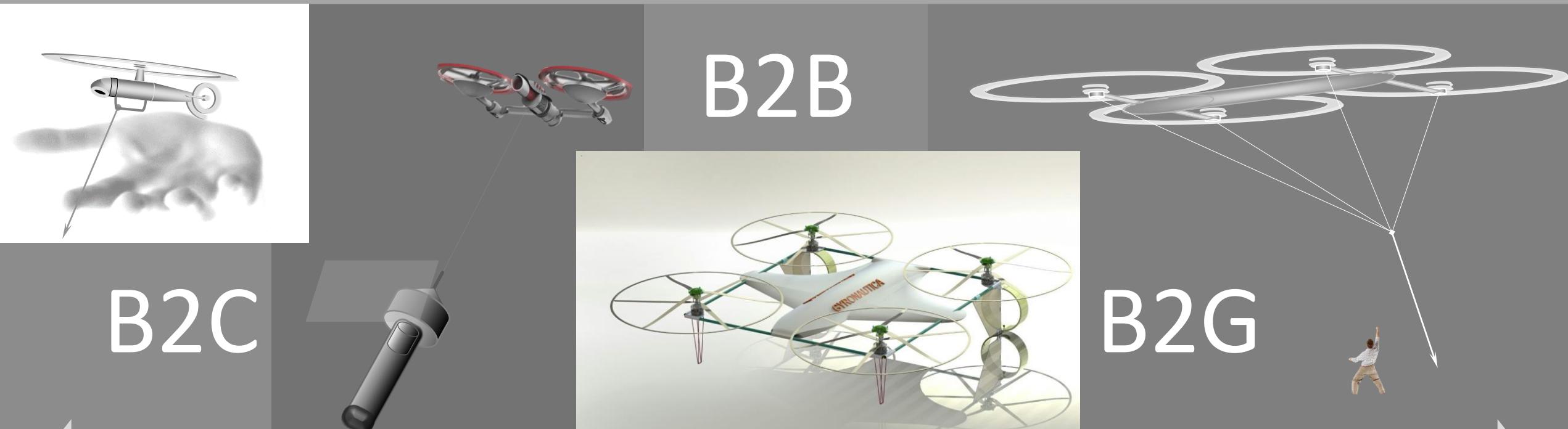
GYROKITE в полёте

Аэродинамически устойчивая двухроторная поперечная схема.

Простейший демонстратор технологии
масса <300г, роторы ВК 600мм.

СПЕКТР GYROKITE

GYROKITE – новый тип аэродинамических привязных летательных аппаратов, использующих энергию ветра для питания полезной нагрузки, свободный от нормативов, с широким диапазоном масштабирования.



Минигирокайты
метеодатчики

Ручные селфи-дроны
с экшн-камерами

Автоматические комплексы
непрерывного видеомониторинга

ГАС геостационарные
атмосферные спутники

GYROKYTE высотного непрерывного видеомониторинга



* ВСЕ альтернативные технологии пытаются бороться с высотным ветром :

Мультикоптеры на
кабеле ниже 200м



Привязные аэростаты
боятся ветра, молний



Солнечные панели
для низких широт



Тяжёлые БПЛА дороги
до \$1000 000/сутки



КОНКУРЕНТЫ В2В

Преимущества Gyrokite

- Неограниченное время полёта 24/365
- Высота полёта до 15 км
- Всепогодность
- Энергетическая автономность
- Расходы (CapEx+OpEx) ниже на 2 порядка
- Надёжный оптоволоконный канал
- Без нормативных ограничений в РФ
- Экологически чистая технология
- Свободный экспорт





GYRONAUTICA

технологии дронов, телекоммуникаций,
аэромобильности

SOM >\$1трлн

- Открыта продажа лицензий РФ и США на технологии ВК.
- На запуск **прототипа серийного Gyrokite** Q2.2022,
- на подготовку **серийного производства** Q4.2022,
- на завершение **патентования в Европе, КНР, Канаде**

проекту Gyrokite необходимо на 18 мес. 5 млн руб.





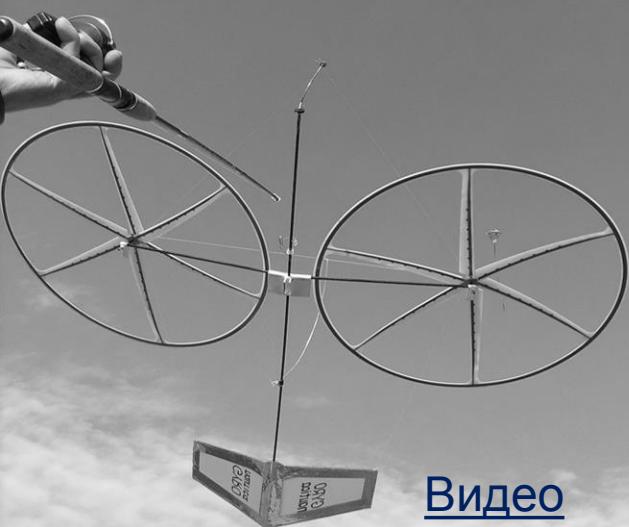
www.gyronaytica.ru
gyronautica@mail.ru
gyronautica@gmail.com

КОНТАКТЫ

Gyronautica LLC
CEO Кузиков Сергей
+7 911 227 1215

ПРОЕКТ

GYROKITE



[Видро](#)





GYROKYTE

новые технологии меняют рынки
ДРОНОВ и ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

ГАС.

Контакты

РОССИЯ, Санкт-Петербург,
СКБ Петровской академии
наук и искусств,
проект GYRONAUTICA,
Кузиков Сергей Юрьевич
м.т. +7 911 227 1215
gyronautica@gmail.com
gyronautica@mail.ru
gyronautica.ru/

Сфера

Автоматические ЛА ИВВП
рынков дронов,
телекоммуникаций,
аэромобильности,
ветроэнергетики,

Стадия разработки TRL4

Действ.патенты РФ, США.
Заявки ЕС, КНР, Канады.
Летающие прототипы

Инвесторы

100% - основатели

Возможность финансирования 5-50 МР

Расходы

Запуск производства
Получение патентов
ЕС, Китая, Канады

РЕЗЮМЕ

Gyrokite (гирокайт) - новый класс энергетически автономных аэродинамических привязных летательных аппаратов, без нормативных ограничений, с широким диапазоном масштабирования, от миниатюрных **селфи-дронов**, до крупных привязных телекоммуникационных платформ - сети **Геостационарных Атмосферных Спутников (ГАС)**.

CASES

РЫНОК ДРОНОВ

Дроны от 250 грамм теперь Беспилотные Воздушные Суда. Нормативные барьеры затрудняют свободное частное (B2C) и легальное коммерческое (B2B) использование дронов.

ПРОБЛЕМЫ

ПРИВЯЗНЫЕ КАМЕРЫ ВИДЕОКОНТРОЛЯ

Юридически Gyrokite – управляемый воздушный змей с вертикальным взлётом, способный собирать энергию ветра, не подпадает под нормативные ограничения для дронов. Время полёта при высотном ветре не ограничено АКБ, высота полёта ограничена длинной леера, а не нормами.

- Цена лётного часа дрона = цене лётной недели Gyrokite.

РЕШЕНИЯ

РЫНКИ

На рынке дронов SOM > \$10B

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ 5G

Традиционные наземные технологии сотовой связи высокозатратны для связи в ВЧ диапазонах, ограничивают темпы развертывания сетей 5G.

ГЕОСТАЦИОНАРНЫЕ АТМОСФЕРНЫЕ СПУТНИКИ

Мощь технологии 5G раскрывается с подъёмом BS на высоту до 15км над макросотами радиусом до 100км с оптоволоконным каналом и мощной АФАР с надёжным энергоснабжением и охлаждением, с минимальной CAPEX+OPEX стоимостью покрытия.

- Стоимость покрытия 5G снижается в 30-50 раз.

КОМАНДА

GYRONAUTICA - стабильная команда: два основателя + advisor + молодые конструкторы СПб завершили цикл R&D. В проекте научные учреждения : ФГБУН ИПУ РАН (Москва), ФГБУН СПИИРАН (СПб), ГУТ (СПб), производственные предприятия: АО «ЛОМО» (СПб), АО «СТКБ РТ», АО НПП «Старт» (В.Новгород).

ФИНАНСЫ

Проекты Gyrokite/ГАС инновационные разработки. Найдены и отработаны на летающих демонстраторах аэродинамически устойчивые схемы привязных ЛА. Открыта продажа лицензий на технологию в РФ, США.

- На завершение патентования в Европе, Китае, Канаде,
 - на отработку серийного модели Gyrokite в 2022.Q2,
 - на запуск производства в Великом Новгороде 2022.Q4
- Проекту GYROKITE/ГАС на 18 мес необходимо 5 млн ₽