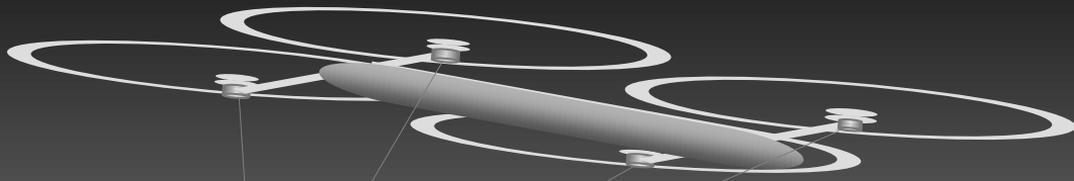


SKYNET

ГЕОСТАЦИОНАРНАЯ АТМОСФЕРНАЯ СЕТЬ



ГАС геостационарный атмосферный спутник

- высотная аэродинамическая привязная телекоммуникационная платформа

Высота до 15 км
Горизонт до 400 км
Радиус макросот до 100 км
Площадь покрытия 5G ~30 000 км²
Масса полезной нагрузки до 300 кг

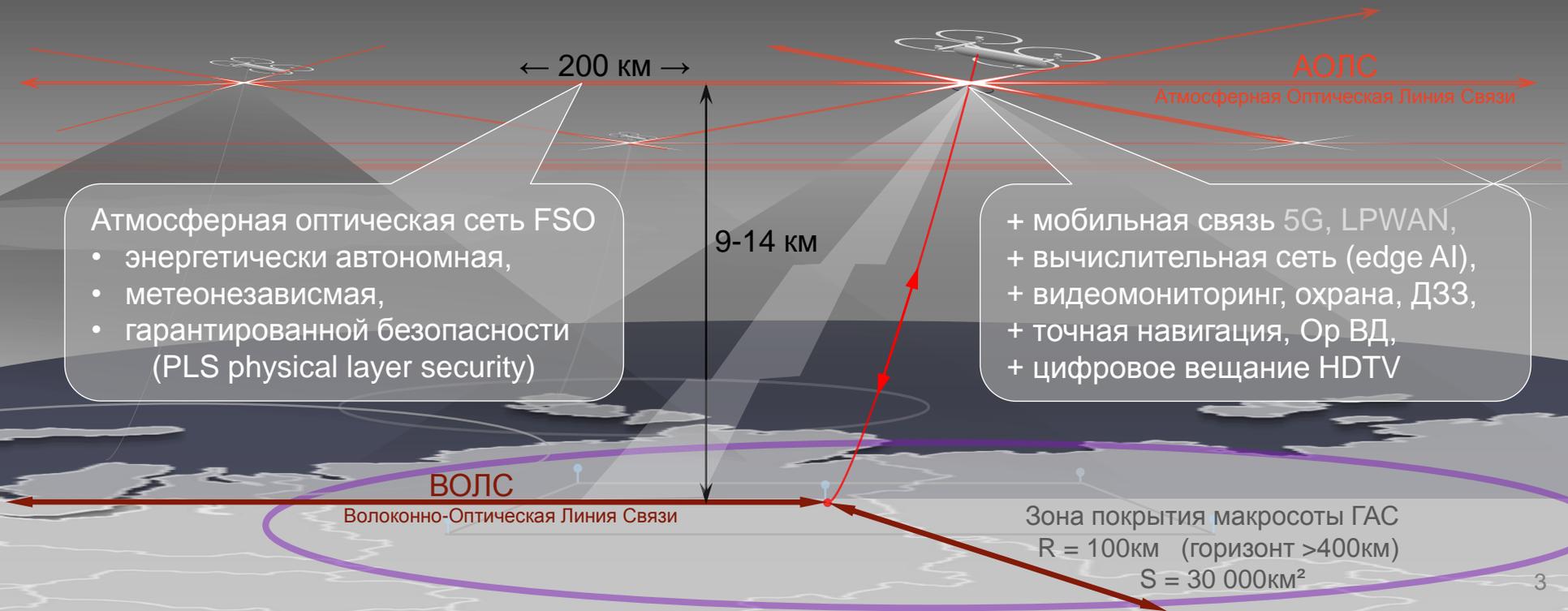
← **Леер** (+ОВ ~1 г/м) ~15 кг / 15 км

СВМПЭ, УНМВРЕ (уд.прочность = 378 км)
 СверхВысокоМолекулярный ПолиЭтилен
 (Dyneema®, Spectra®, Китай, Россия,
 Томскнефтехим, Казаньоргсинтез)

- Надёжный ОВ канал до базовой станции
- Энергетическая автономность, надежность
- Минимальные размеры, масса, стоимость
- Минимальные затраты CAPEX & OPEX
- Минимальная наземная инфраструктура
- Нелимитированная мощность передатчиков
- Технология работает на широтах 10° - 80°

Geostationary Atmospheric Satellite Network with Free Space Optics (FSO)

Сеть Геостационарных Атмосферных Спутников

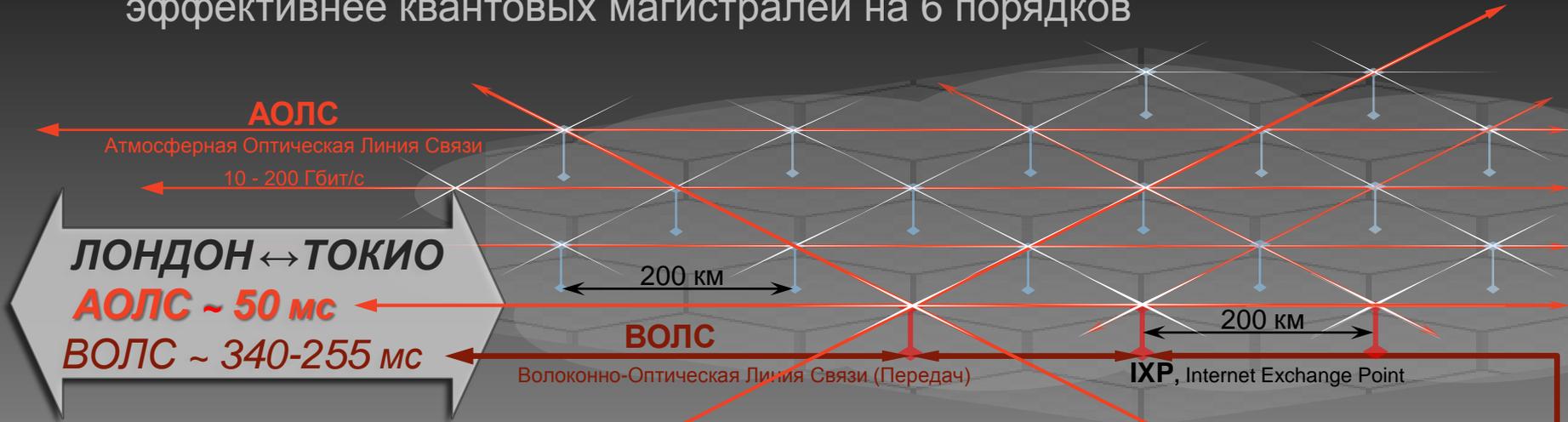


Атмосферная оптическая сеть FSO

- энергетически автономная,
- метеонезависимая,
- гарантированной безопасности (PLS physical layer security)

- + мобильная связь 5G, LPWAN,
- + вычислительная сеть (edge AI),
- + видеомониторинг, охрана, ДЗЗ,
- + точная навигация, Оп ВД,
- + цифровое вещание HDTV

SKYNET геостационарная атмосферная оптическая сеть
 эффективнее квантовых магистралей на 6 порядков



- Скорость света в воздухе на 50% выше, чем в кабеле.
- Стратосфера прозрачнее и дешевле оптоволокну.
- Магистральная сеть гарантированной безопасности
 PLS physical layer security 100Gbps (QKD ~300bps)

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

Аэродинамические привязные платформы на высотах 9...14 км – телекоммуникационные **геостационарные атмосферные спутники (ГАС)** связаны оптическими каналами в единую высотную сеть **SKYNET**

SKYNET.RU – 600 ГАС покроют Россию сетевыми сервисами:

- **сеть сотовой связи 5G** IMT-2020, покрытие макро-сотами радиусом до 100км;
- **высотная оптическая сеть FSO 100Gbps** 300+тыс.км гарантированной безопасности;
- **распределённая вычислительная сеть** 600 мини-ЦОД (edge computing + free cooling);
- **сеть высотного видеомониторинга** инфраструктуры, территорий, акваторий, границ;
- **сеть высокоточной навигации**, DGNSS, дополнение ГЛОНАСС, замена GPS;
- **сеть цифрового вещания** федеральных и коммерческих каналов HDTV, UHD TV, DFM;
- **сеть управления воздушным движением**, RUAM, метео-, эко-контроля и др.сервисы.

Российская национальная сеть **SKYNET.RU** ядро роста ?

Континентальная геостационарная атмосферная сеть SKYNET
– масштабный интеграционный международный проект

ОТЛИЧИЯ	ПРЕВОСХОДСТВО	ВЫГОДЫ
<ul style="list-style-type: none"> • Новая технология высотных аэродинамических привязных аппаратов. • Новая технология доступа к глобальному источнику чистой энергии >10 кВт/м². • Новая технология подъема, питания, охлаждения аппаратуры. Высотные ЦОД. • Новая технология высотной распределенной оптической сети FSO 100-200 Gbps. • Непрерывный высотный видеомониторинг с фиксированной базы. 	<ul style="list-style-type: none"> • Максимальная площадь покрытия в стандарте сотовой связи 5G макросотами R=100 км. • Энергетическая мощность сигнала связи, навигации, телевидения, радиолокации, ..., • Метеонезависимая навигация сантиметровой точности DGNSS. • Охрана, поиск, автоматическое выявление подвижных объектов. • Энергетически автономная экологически чистая сеть. • Минимальные задержки сигнала min.ping, edge-computing, edge-AI. • Магистральная сеть физически гарантированной безопасности (PLS) 100-200 Gbps.* 	<ul style="list-style-type: none"> • Экономически эффективное покрытие обширных территорий цифровыми сервисами 5G, 6G, 1ГАС 5G 100М руб / 30 000 км² (capex = 3 000 руб/км² + opex = 300 руб/км²/год) • Надежная точная навигация на суше, на море, в воздухе. <u>Автоматический транспорт!</u> • Радиогоризонт покрытия 450 км. Дальность судовой связи 900 км. • Минимальный объем видеоданных в реальном времени обработки , передачи, хранения. • «Тонкие клиенты» с мощным AI.

чистая энергетика

- **Высотный ветер тропопаузы 9 - 14 км** – глобальный надёжный ресурс высокой плотности мощности (10 - 30 кВт/м²).
- Взять энергию высотного ветра способны только высотные привязные аэродинамические платформы – **геостационарные атмосферные спутники ГАС**.

гарантированная безопасность

- Поднятый диэлектрический леер с оптоволоконном - **надёжный метео-независимый безопасный канал**, физически исключает скрытый доступ, перехват связи.
- Атмосферные оптические каналы (FSO ~200 км) между платформами ГАС образуют распределенную гигабитную магистральную сеть **гарантированной безопасности**.

PLS (physical layer security) – уникальное качество высотной сети SKYNET.

Прогресс квантовых вычислений радикально меняет оценку стойкости криптографических (математических) методов закрытия информации. **Необходимы телекоммуникации физически гарантированной безопасности***.

- ✓ Квантовые методы гарантируют безопасность передачи короткого ключа (КРК) в региональной кабельной сети на дальность до 100 км. Не более.
 - **Транзитные узлы кабельных линий КРК не гарантируют безопасность!**
- ✓ SKYNET – атмосферная оптическая сеть FSO гарантированной безопасности магистральной связи между региональными кабельными сетями, узлами, быстрее на 50%, экономичнее в десятки раз, эффективнее на 6-9 порядков.

Безопасная телекоммуникационная сеть – основа информационной безопасности государства, современной цифровой экономики, обороны, финансов, логистики, управления инфраструктурой, субъектами федерации, всех сторон жизни граждан, база развития обширного региона ответственности, интеграции Евразийской экономики.

региональная сеть

kbps - килобиты в секунду.

- ✓ Кабельная квантовая сеть КРК до 100 км гарантирует безопасность.



магистральная сеть

bps - биты в секунду !

- **Транзитные узлы** кабельной КРК не гарантируют безопасность.



10 000 км ВОЛС (30млрд₽) **+170 узлов** (x100млн₽) 300 bps ~ **47 млрд ₽**

Цепь транзитных узлов на дистанциях России

ЗАТРАТНА, НЕЭФФЕКТИВНА, ОПАСНА !

дальняя связь

brm - биты в минуту !!!

- Спутниковая квантовая передача **ключа** через тропосферу непрактична.



Редкое краткое событие стечения случайных метео-факторов.

*Нужен **магистральный канал** передачи шифрованных данных.*

Пункт А --- тропосфера --- КА --- тропосфера --- Пункт Б



региональная сеть kbps

- ✓ Кабельная квантовая сеть КРК до 100 км гарантирует безопасность.

магистральная сеть Gbps

- **Транзитные узлы** кабельной линии КРК не гарантируют безопасность!
10 000 км ВОЛС (30 млрд ₹) +170 узлов (17 млрд ₹) 300 bps ~ 47 млрд ₹
- ✓ 10 000 км <50 ГАС гарантированная безопасность 100 Gbps <5 млрд ₹

дальняя связь Gbps

- Спутниковая квантовая передача через тропосферу метео-случайна.
- ✓ Спутниковая **оптическая связь FSO** между узлами через ГАС–(КА)–ГАС гарантированно безопасный надёжный канал, эффективнее на 6+ порядков.

База — оптоволокно — ГАС — FSO — (КА) — FSO — ГАС — оптоволокно — Корабль/

ЭКОНОМИКА

- SKYNET.RU – экономически эффективное решение ключевых задач Национальной программы Цифровая Экономика:
 ФП «Информационная инфраструктура», ФП «Информационная безопасность», ...
 ФП «Устранения Цифрового неравенства», ФП «Покрытия связью федеральных трасс».
- 100 ГАС покрытие 5G РЖД + большинство нас.пунктов РФ.
- +500 ГАС покрытие 5G России (вкл. Сибирь, Арктику, СМП,)
 ⋮
- Экономический эффект: **рост ВВП России на 4.1 - 8.9 трлн Р**

ГЕОЭКОНОМИКА

С Россией ?

- Евразийская телекоммуникационная сеть SKYNET.EA
 – масштабный интеграционный международный проект.

- SKYNET.RU – базовые сервисы отраслей цифровой экономики.
 - **B2C** (покрытие+безлимит+5G (40М x 200₽), ... , HDTV, UHD TV, ...) > 100 млрд ₽
 - **B2B** (связь 5G, банки, логистика, с/х, охрана, строительство, ...) > 60 млрд ₽
 - **B2G** (связь, транзакции, мониторинг, ОрВД, навигация СМП, ...) > 40 млрд ₽

Россия

SKYNET.RU SOM > 200 млрд ₽

- SKYNET.RU – ядро континентальной геостационарной атмосферной сети

РОССИЯ → Центральная Азия → Монголия → Китай → Индия → ЮВ Азия → ...
 → Кавказ → Иран → Турция → Ближний Восток → Северная Африка → ...

Евразия

SKYNET.EA SOM > 6 трлн ₽ > \$100B

SKYNET – сеть **безопасных телекоммуникаций** (PLS physical layer security)

- **Ключевые задачи НПЦЭ выполнимы в рамках < 1% бюджета.**

<i>Национальная программа Цифровая Экономика</i>	1635 млрд ₽
<i>ФП «Информационная инфраструктура»</i>	724 млрд ₽
<i>ФП «Устранения Цифрового неравенства»</i>	168 млрд ₽

- **ОАО «РЖД» – заказчик и владелец ядра SKYNET**

Пилот: 2 этапа по 2 года + 70% софинансирование НПЦЭ

- **Этап 1. 5 ГАС.** Покрытие 1000км ОЖД. *РЖД: 600 млн ₽ +70% НПЦЭ 1.4 млрд ₽*
- **Этап 2. 100 ГАС.** Покрытие 5G РЖД. *РЖД: 3 млрд ₽ +70% НПЦЭ 7 млрд ₽*

Окупаемость инвестиций 1 год. Экспансия SKYNET из прибыли!

- **Этап 3. +500 ГАС.** Покрытие 5G России. Национальна сеть SKYNET.RU
- **Этап 4.** SKYNET.RU – ядро роста региональной сети ОДКБ, ЕАЭС.
- **Этап 5.** SKYNET.EA – континентальная геостационарная атмосферная сеть.
-



Кузиков

Сергей Юрьевич

CEO, СТО

Основатель проекта,
главный конструктор ГАС,
лицензиар технологи,
член-корреспондент ПАНИ,



Кошелева

Лидия Ивановна

COO, ССО

Операционный директор
Интегратор проекта,
разработка комплекса,
запуск производства



Вишневский

Владимир Миронович

Advisor

Д.т.н., профессор МФТИ,
ИПУ РАН, академик МАС,
действительный член IEEE
Communication Society, ...

В проекте **SKYNET** коллективы разработчиков, промышленные предприятия, институты РАН.

Санкт-Петербург

Разработчики технологии



СКБ «Гиронавтика» Разработчик, лицензиар технологии высотных платформ ГАС

СКБ «СТЕЛС» Разработчик высокоэффективных сверхширокополосных ФАР

ЦКБ АО «ЛОМО» Разработчик модулей стратосферной оптической связи FSO

Великий Новгород Промышленное производство



АО «СКТБ РТ» Специальное конструкторско-технол.бюро по релейной технике

АО НПП«Старт» Научно-производственное предприятие (теперь АО «СКТБ РТ»)

РАН

Научно-методическое сопровождение



СПб ФИЦ РАН ФГБУН СПб Федеральный исследовательский центр РАН (СПИИРАН)

ИПУ РАН ФГБУН Институт проблем управления им.Трапезникова РАН (Москва)

- ✓ В ходе НИОКР решены технические проблемы, создана уникальная технология.
- ✓ На летающих демонстраторах отработаны аэродинамически устойчивые схемы.
- ✓ Сформирована кооперация СЗФО разработчиков элементов проекта SKYNET.
- ✓ ЦКБ «ЛОМО» ведёт разработку модулей оптической связи FSO по ТЗ проекта.
- ✓ Сформированы и поданы предложения на технологические запросы ОАО «РЖД».
- ✓ Технология защищена патентами на ключевых рынках РФ, США, Канады, Китая, ЕС.
- ✓ **Открыта продажа лицензий на технологию** в России, США, Канаде, Китае, ...
- Проект *«Привязные высотные аэродинамические платформы»* финалист III юбилейного Конкурса инновационных проектов аэрокосмической отрасли к 100-летию ЦАГИ имени Н. Е. Жуковского.
- Проект представлялся на >12 международных отраслевых форумах: TECOMTREND -2017, -2018, -2019, Sky.Tech.Pro 2019, Fest-MY.TECH, ..., 2021: XXV Международный Форум MAC'2021, CIO Congress 2021, 2022: Forum.Digital Telecom 2022, Архипелаг-2022, ...

- ✓ Патентная монополия на ключевых мировых рынках

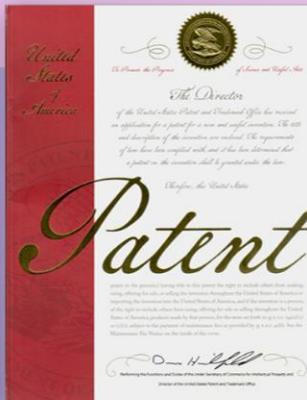
GYRONAUTICA

технологии базовых сегментов реальной экономики (дронов, телекоммуникаций, аэромобильности, ...) защищены патентами на группу изобретений России, США, Канады, Китая, Евросоюза.

RU 2538737 «Ротор Воздушное колесо, ...»
 US 10967964 «AirWheel rotor, ...»
 CA 2996633 «AirWheel rotor, ...»

Лицензиар - CEO Gyronautica Кузиков С.Ю.

- ✓ Открыта продажа лицензий России, США, Канады, Китая,



SKYNET



ключевые технологии
базовых сегментов
реальной экономики.

- дроны
- видеомониторинг
- телекоммуникации
- чистая энергетика
- аэромобильность

Сайт

Email

телеграм

телефон

СТО



СКБ «Гиронавтика»
Санкт-Петербург

Контакты

gyronautica.ru/rnd

gyronautica@mail.ru

@gyronautica

+7 911 227 1215

Сергей Кузиков