

# 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 макросот ~30 000 км<sup>2</sup>  
Масса полезной наружки до 300 кг .

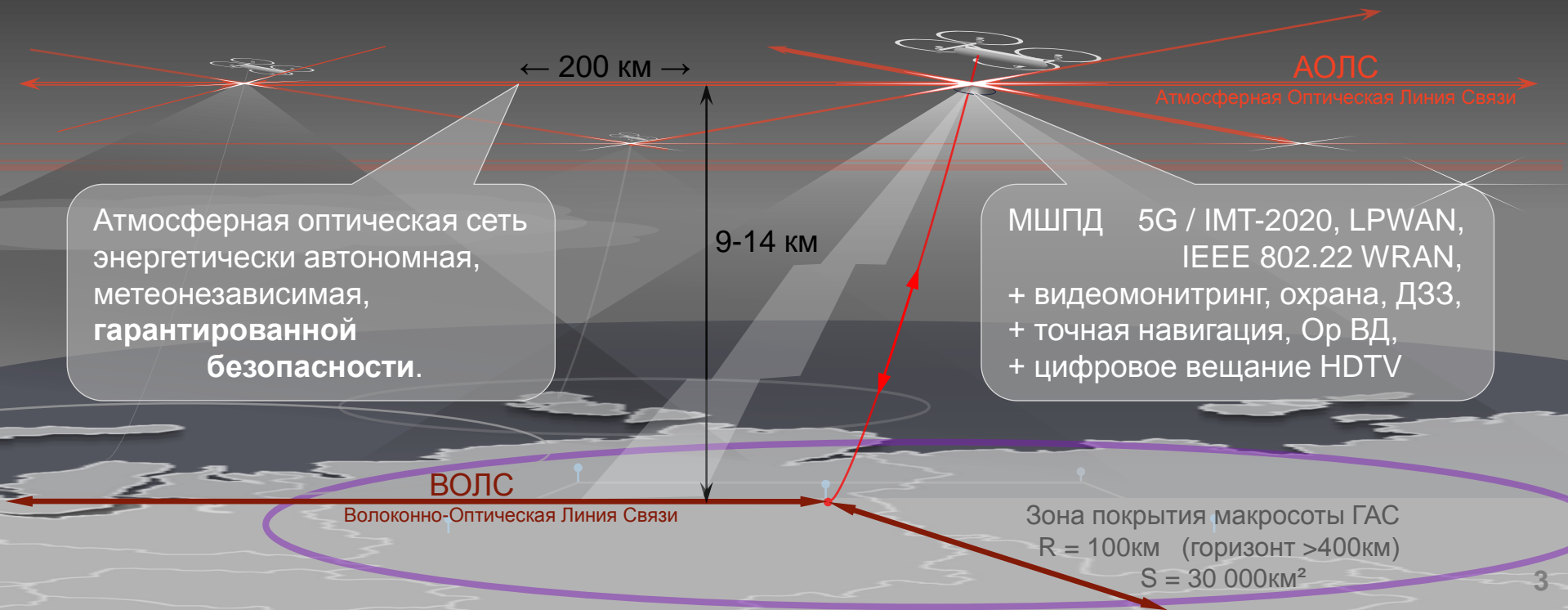
← Леер (1 г/м) = 15 кг / 15 км

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

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

Geostationary Atmospheric Satellite Network with Free Space Optics (FSO)

## Сеть Геостационарных Атмосферных Спутников



## SKYNET геостационарная атмосферная оптическая сеть быстрее и дешевле ВОЛС

wireless optical mesh network

**АОЛС**

Атмосферная Оптическая Линия Связи

10-40 Гбит/с

**ЛОНДОН ↔ ТОКИО**

**АОЛС ~ 50 мс**

**ВОЛС ~ 340-255 мс**

200 км

**ВОЛС**

Волоконно-Оптическая Линия Связи (Передача)

200 км

**IXP**, Internet Exchange Point

- Скорость света в воздухе на 50% выше, чем в кабеле.
- Стратосфера прозрачнее и дешевле оптоволокна.
- Распределённая сеть гарантированной безопасности. Каждый ГАС образует до 6 каналов АОЛС по ~200км.

**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** /скайнэт.

**SKYNET.RU** – 600 ГАС покроют 100% России сетевыми сервисами:

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

Российский сегмент **SKYNET.RU** ядро роста

**континентальной геостационарной атмосферной сети SKYNET**  
– масштабный интеграционный международный проект.

## чистая энергетика

- **Высотный ветер тропопаузы 9...14 км** – глобальный надёжный ресурс высокой плотности мощности ( $10 \dots 30 \text{ кВт/м}^2$ ).
- Взять энергию высотного ветра способны только высотные привязные аэродинамические платформы – **геостационарные атмосферные спутники ГАС**.

## гарантированная безопасность

- Поднятый диэлектрический леер с оптоволоком - **надёжный метео-независимый доверенный канал**, физически исключает скрытый доступ, перехват связи.
  - Атмосферные оптические каналы (FSO ~200 км) между платформами образуют гигабитную **распределенную магистральную сеть гарантированной безопасности**
- Геостационарную Атмосферную Оптическую Сеть – SKYNET.



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

- ✓ Квантовые методы гарантируют безопасность передачи информации (КРК) в региональных кабельных сетях на дальность до 100 км.
  - Транзитные узлы кабельных линий КРК не гарантируют безопасность!
- ✓ SKYNET – атмосферная оптическая сеть FSO гарантированной безопасности магистральной гигабитной связи между региональными сетями, узлами, быстрее на 50%, экономичнее в десятки раз, эффективнее на 6-9 порядков.

\* **Безопасная телекоммуникационная сеть** – основа государственной безопасности России, обороны, цифровой трансформации экономики, 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 R<100 км гарантирует безопасность.



магистральная сеть      bps - биты в секунду !

- **Транзитные узлы** кабельной линии КРК не гарантируют безопасность!  
10 000 км ВОЛС (30млрд₽) **+167** узлов (x100млн₽) **300 bps ~ 47 млрд ₽**



*Технология длинной цепи «доверенных транзитных узлов»*

*ЗАТРАТНА, НЕЭФФЕКТИВНА, ОПАСНА на дистанциях РОССИИ.*

дальняя связь      bpm - биты в минуту !!!

- Спутниковая квантовая передача **ключа** через тропосферу непрактична.  
*Возможна **ясной ночью** одновременно в зоне передачи и приёма.*



*Для передачи шифрованных **данных** нужен **магистральный** канал.*

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





региональная сеть kbps

- ✓ Кабельная квантовая сеть КРК R<100 км гарантирует безопасность.

магистральная сеть Gbps

- **Транзитные узлы** кабельной линии КРК не гарантируют безопасность!

10 000 км ВОЛС (30млрд₽) +167 узлов (16.7млрд₽) 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.
- 100 ГАС покроют связью 5G 85 тыс.км РЖД + 90% населения России.
- 600 ГАС покрывают 5G 100% России (вкл. Сибирь, Арктику, СМП, )  
⋮
- Экономический эффект: рост ВВП России на 4.1 - 8.9 трлн ₽

## 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 **SAM > 200 млрд ₽**

- SKYNET.RU – ядро евразийской геостационарной атмосферной сети

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

Евразия

SKYNET.EA **SAM > 6 трлн ₽ > \$100B**

РОССИЯ ? – лидер технологий безопасных телекоммуникаций.

## ➤ Ключевые задачи НПЦЭ выполнимы в рамках <4% бюджета.

Национальная программа Цифровая Экономика 1635 млрд ₽

ФП «Информационная инфраструктура» 724 млрд ₽

ФП «Устранения Цифрового неравенства» 168 млрд ₽

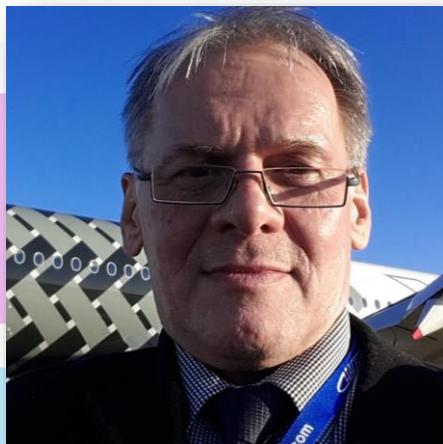
## ➤ ОАО «РЖД» владелец ядра SKYNET.RU

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

- Этап 1. **5 ГАС.** 1000км ОЖД покрытие 5G. РЖД: 600 млн ₽ + НПЦЭ = 2 млрд ₽
- Этап 2. **100 ГАС.** 100% РЖД покрытие 5G. РЖД: 3 млрд ₽ + НПЦЭ = 10 млрд ₽
- Этап 3. **+500 ГАС.** 100% РОССИИ Национальна сеть **SKYNET.RU** + 50 млрд ₽

Окупаемость инвестиций 1 год. Экспансия SKYNET.

- Этап 4. SKYNET.RU Региональная сеть ОДКБ.
- Этап 5. SKYNET.EA Евразийская геостационарная атмосферная сеть.
-



**КУЗИКОВ**

Сергей Юрьевич

**СЕО, СТО**

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



**КОШЕЛЕВА**

Лидия Ивановна

**СОО, 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 Societi, ...

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 ГАС в РОССИИ, США, Канаде, ...**

- 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 МАС'2021, CIO Congress 2021,  
2022: Forum.Digital Telecom 2022, Архипелаг-2022, ...



- ✓ Патентная монополия на ключевых мировых рынках

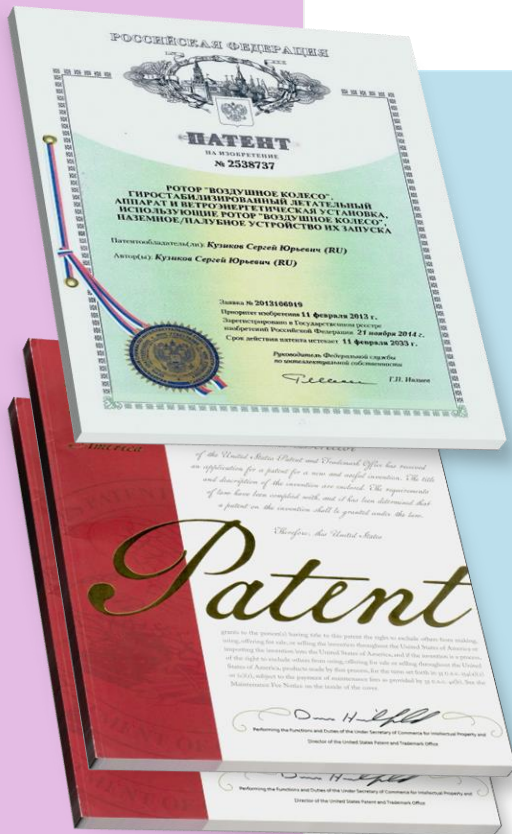
## GYRONAUTICA

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 - автор патентов  
GYRONAUTICA CEO Кузиков С.Ю.

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



# SKYNET



**ключевые технологии  
базовых сегментов  
реальной экономики**

- дроны
- видеомониторинг
- телекоммуникации
- чистая энергетика
- аэромобильность



СКБ «Гиронавтика»  
Санкт-Петербург

## Контакты

Сайт

[gyronautica.ru/rnd](http://gyronautica.ru/rnd)

Email

[gyronautica@mail.ru](mailto:gyronautica@mail.ru)

телеграм

@gyronautica

телефон

+7 911 227 1215

СТО

Сергей Кузиков