

Национальный конкурс
инновационных проектов
аэрокосмической отрасли

VI НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

ЦАГИ

APPL-708

GYRO-
nautica

гуп

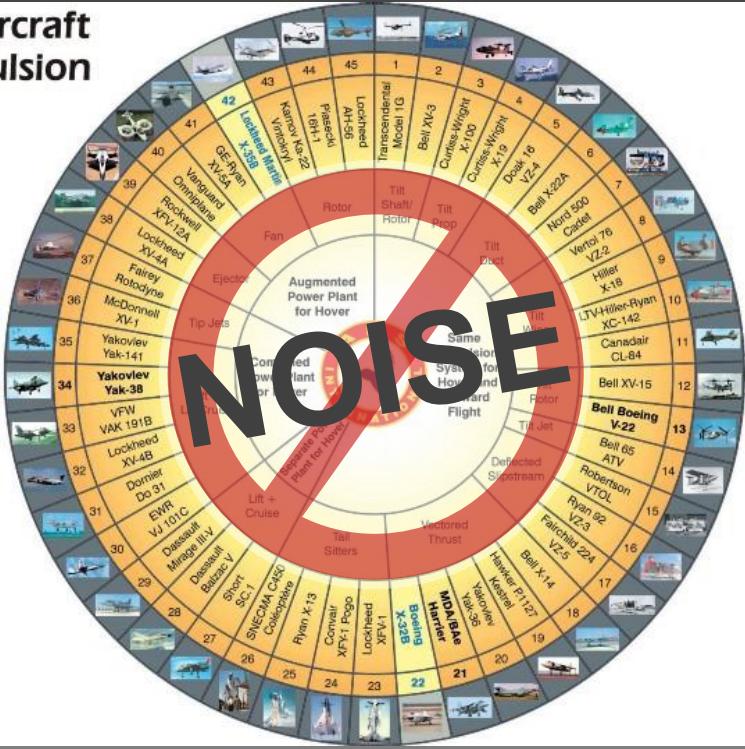
Гиролёты ЛА ИВВП

гиростабилизированные
летательные аппараты
с инерциальным вертикальным взлётом
и инерциальной посадкой

Комбинации традиционных узлов = традиционные результаты

не эффективно, шумно, сложно, дорого, опасно, ...

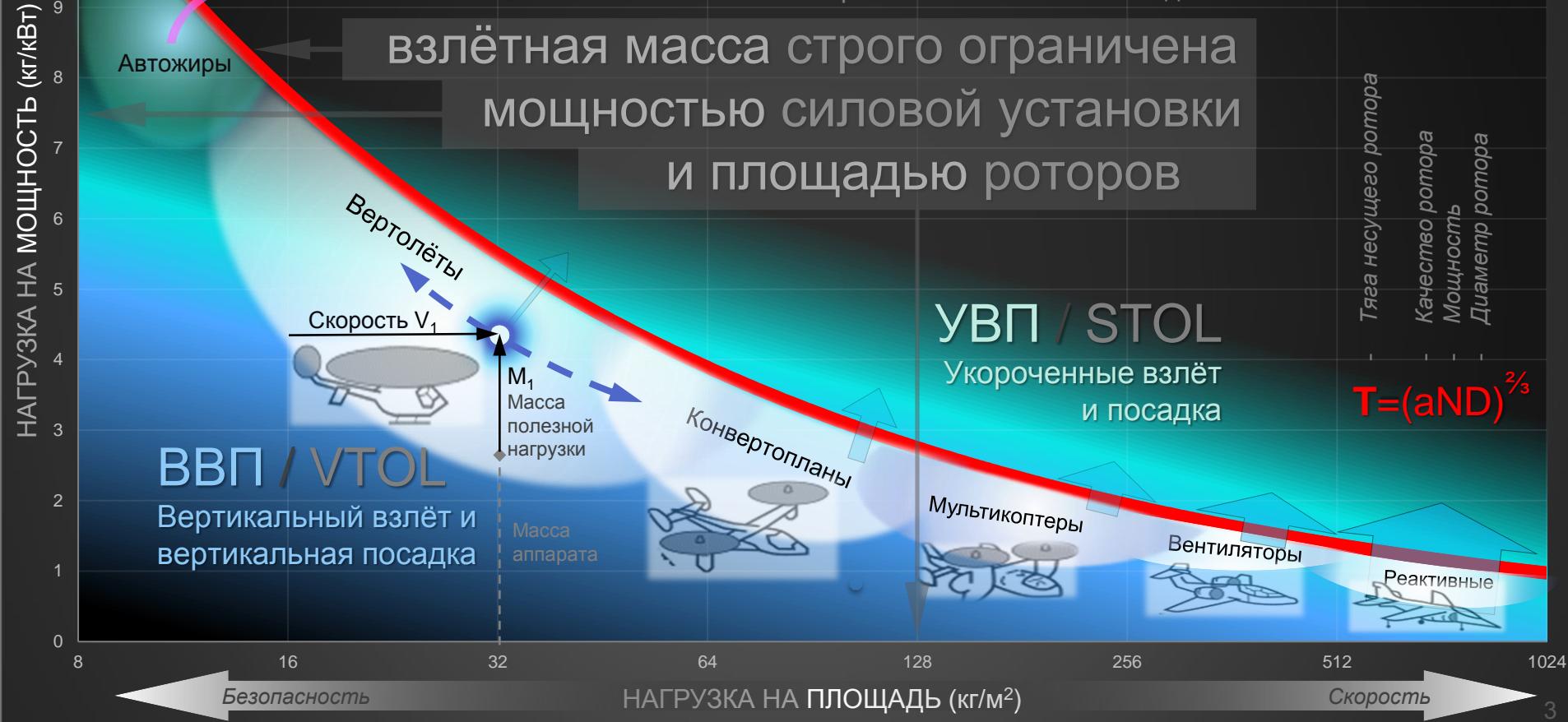
V/STOL Aircraft
and Propulsion
Concepts



ЛА ВВП

Летательные аппараты
вертикального взлёта и посадки

взлётная масса строго ограничена
мощностью силовой установки
и площадью роторов



ВВП / VTOL

Вертикальный взлёт и
вертикальная посадка

УВП / STOL

Укороченные взлёт
и посадка

$$T = (aND)^{2/3}$$

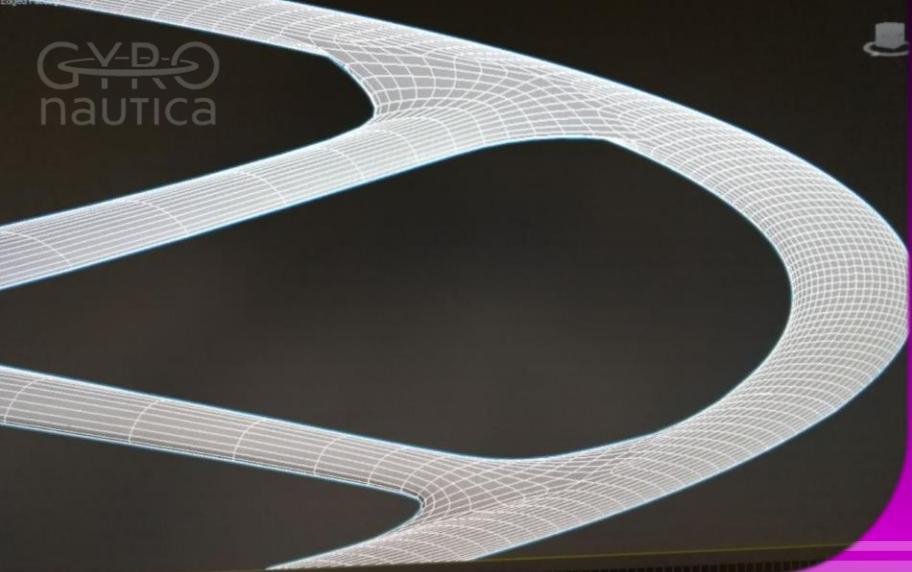
Инерциальный вертикальный взлёт на винтах = ПРОБЛЕМА



Ротор с массивными лопастями с большим моментом инерции имеет **проблемы**:

- Большое профильное сопротивление ротора и грузов на концах лопастей (25кг урана).
- Высокие нагрузки на втулке и в системе управления циклическим шагом лопастей.
- Ротор сложно контролировать аэродинамическими силами, рубит хвостовое оперение ➤
- Несимметричная однороторная схема неустойчива в полёте, необходимо крыло.
- Крыло в потоке ротора сокращает взлётную массу, большой ротор мешает полёту.
- Силовая гироскопическая стабилизация аппарата однороторной схемы невозможна.
- Высокая шумность на взлёте, низкая манёвренность, опасные режимы.



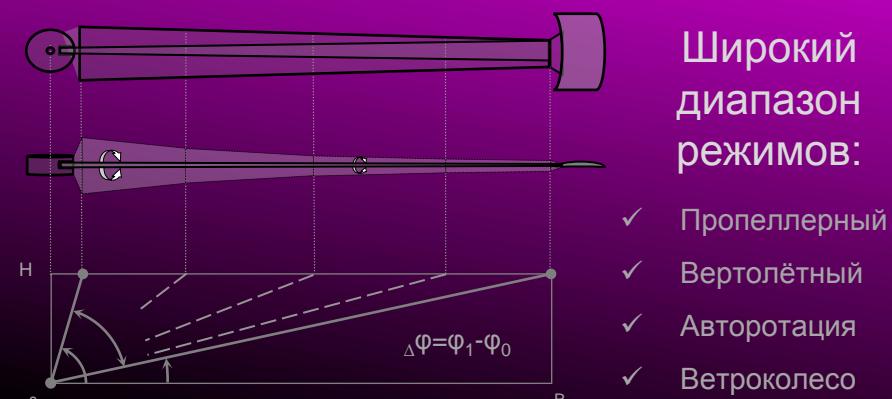


ВОЗДУШНОЕ КОЛЕСО ротор ВК

оптимальный комплекс винта + крыла

структурно прочный несущий ротор

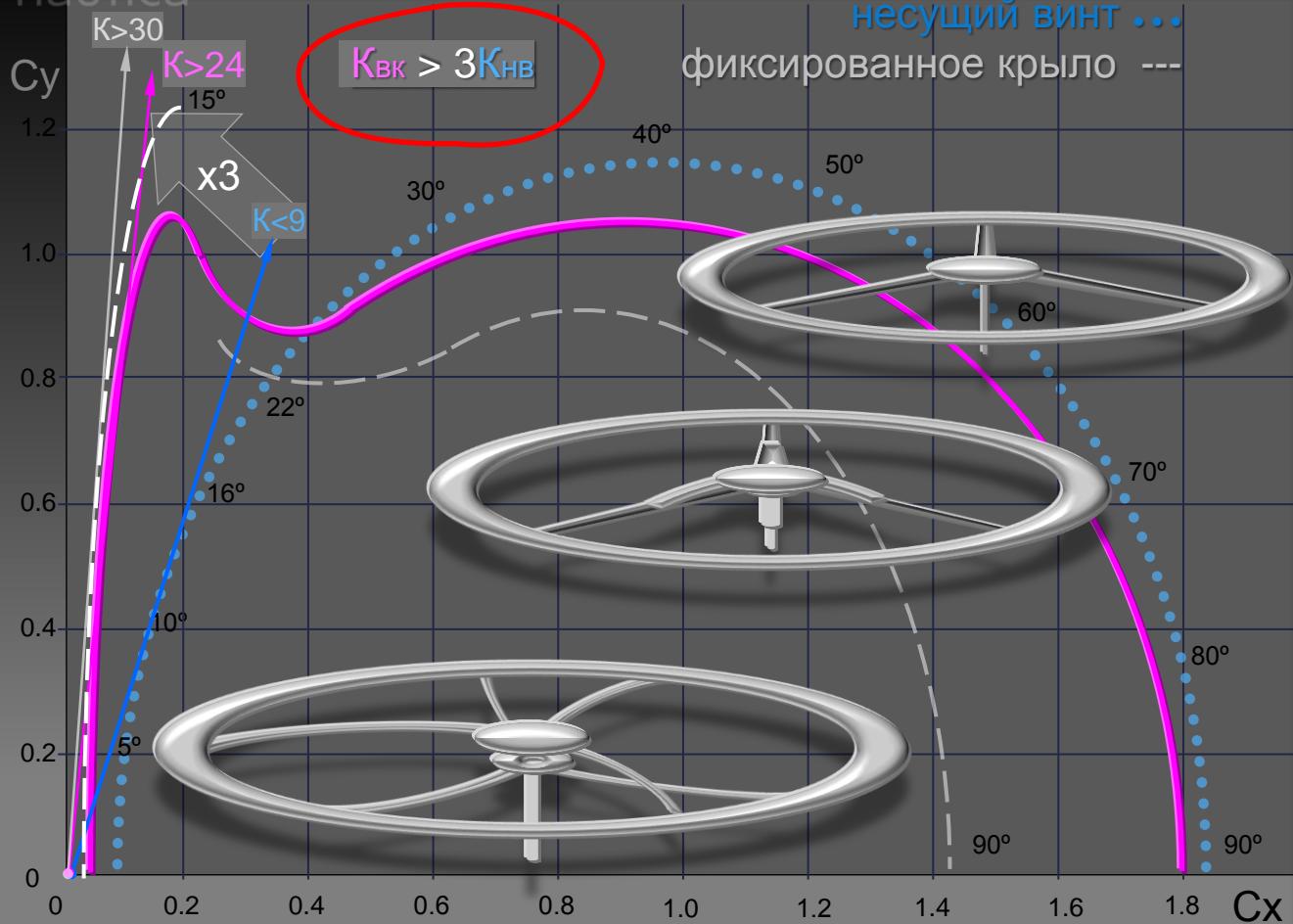
- одна или две разнесённые втулки
- адаптивные лопасти изменяемой крутки
- профилированное замкнутое крыло



Сравнение поляр : Воздушное колесо —

несущий винт ...

фиксированное крыло ---



Воздушное колесо
Винт + Крыло

Максимальная
эффективность
в разных режимах

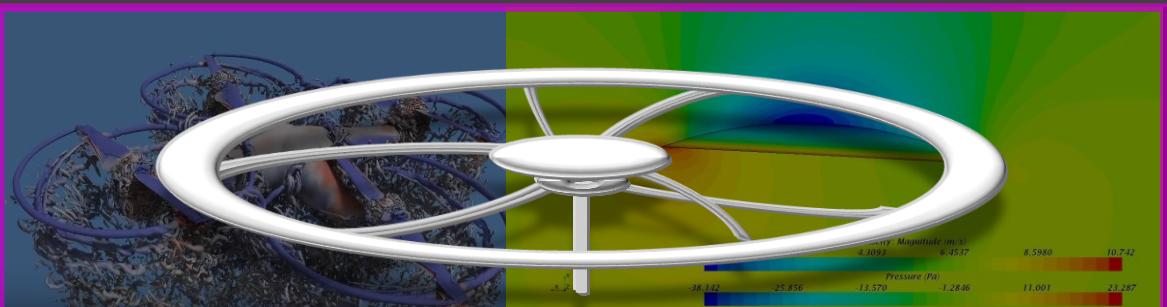
- ✓ вертолётном
- ✓ авторотации
- ✓ ветротурбины

Устойчиво
парашютирует

Максимальные
АД качество, КПД,
прочность, ресурс,

Минимальные
вес, шум, вибрация

БЕСШУМНОЕ ВОЗДУШНОЕ КОЛЕСО

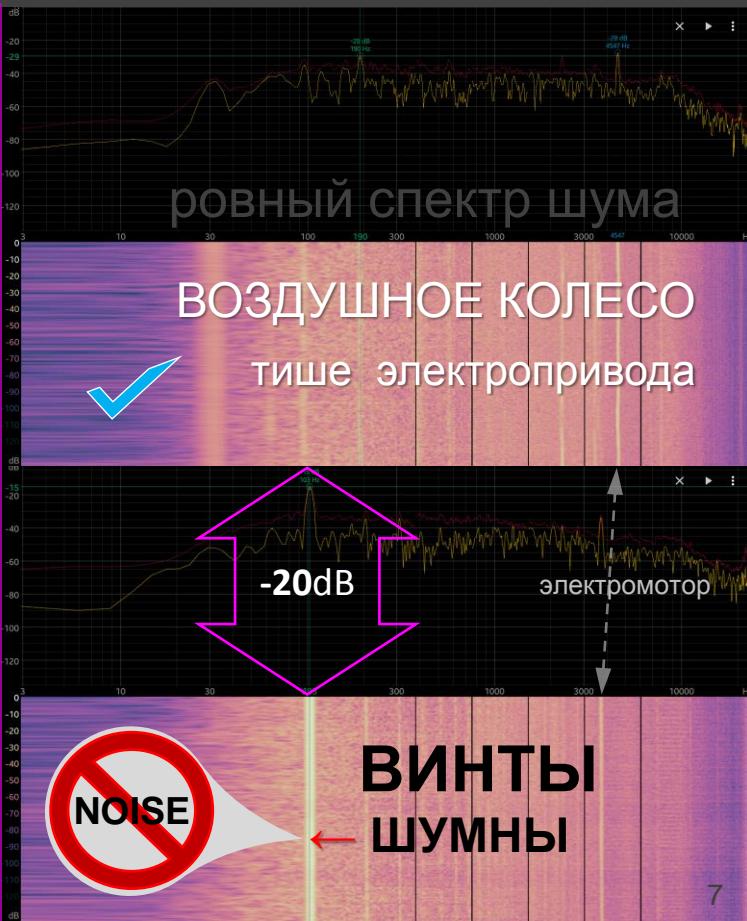


Ротор ВК снижает **все** факторы шумообразования
(скорость вращения, толщину профилей, ...) кольцо убирает концевые вихри лопастей.

МАЛОШУМНОСТЬ

МОНОПОЛЬНЫЙ ПРОПУСК в UAM,
в ГОРОДСКУЮ АЭРОМОБИЛЬНОСТЬ

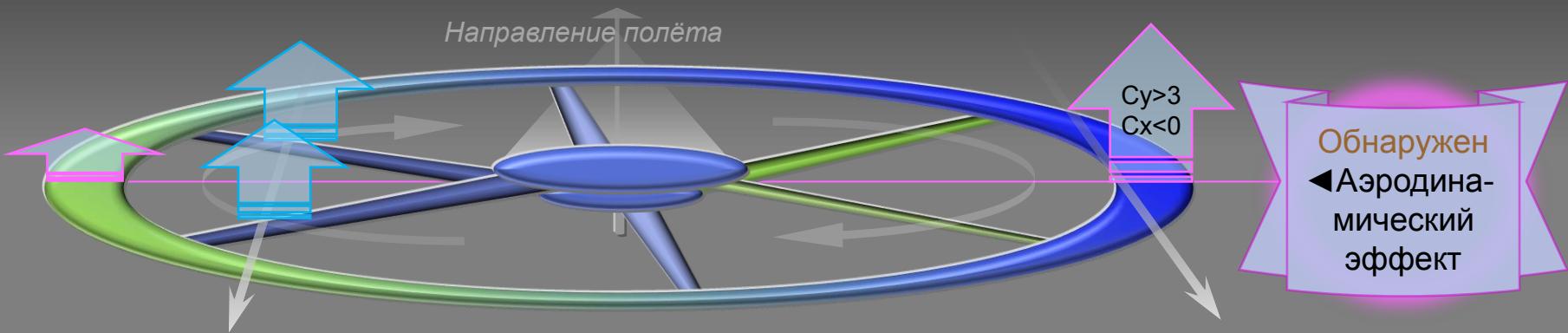
* конкуренты вне населённых пунктов



ВОЗДУШНОЕ КОЛЕСО

гармоничный комплекс винт + крыло

Тонкое замкнутое крыло ВК ($\lambda > 10$), натянутое центробежными силами, основной несущий элемент малого профильного сопротивления.
Лопасти ВК в горизонтальном полёте - управляющие элементы.

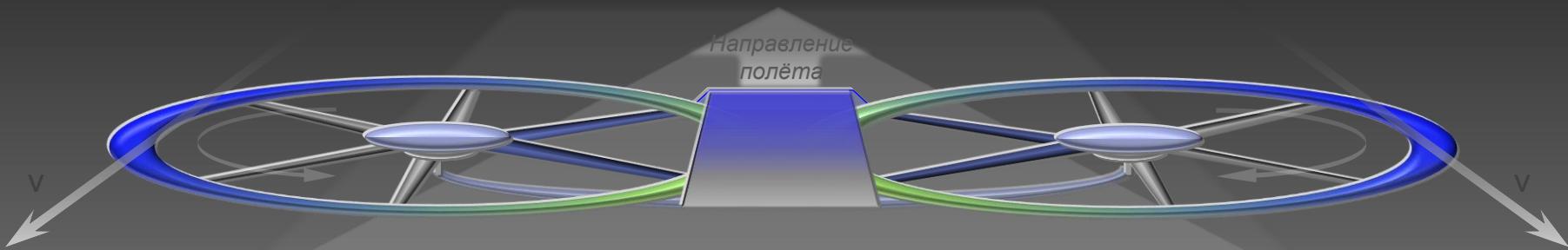


Структурно прочный ротор ВК с 2 втулками позволяет снижать скорость вращения $v > \Omega R$, ВК может летать с коэф.вращения $\mu = v/\Omega R > 1$ сокращается сопротивление трения $Cx \rightarrow 0$

Воздушное колесо устойчиво в потоке.
Подъёмную силу наступающих лопастей уравновешивает высокая подъёмная сила отступающего сегмента замкнутого крыла.

АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ КАЧЕНИЕ двуихроторной поперечной схемы

Пара «кольцеобразных полукрыльев» в симметричной схеме образуют экстремально большое удлинение $\lambda > 20$, $\lambda = 8 / (\pi(1 - (r/R)^2))$ и минимальное индуктивное сопротивление $C_{xi} = C_y^2 / \pi \lambda$

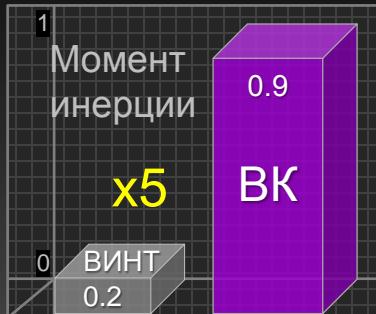


◀ Новый режим авторотации роторов ВК ▶

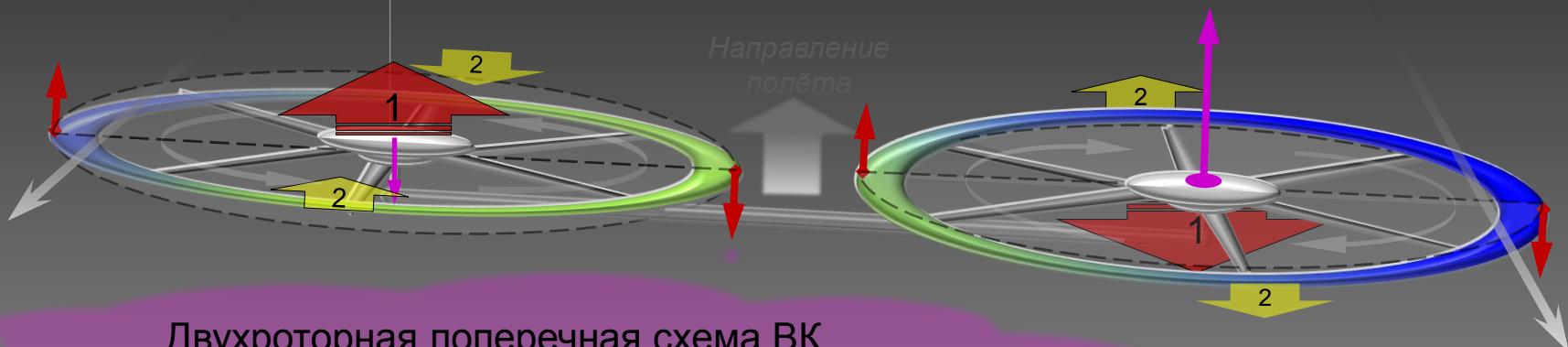
- снижает относительную скорость обтекания $v \rightarrow \Omega R$,
- падает сопротивл. трения внешних сегментов $C_x \rightarrow 0$,
- возрастает коэффициент подъёмной силы до $C_y > 3$,
- **возрастает аэродинамическое качество $K = C_y/C_x$.**

АЭРОГИРОДИНАМИЧЕСКАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ

статическая + динамическая



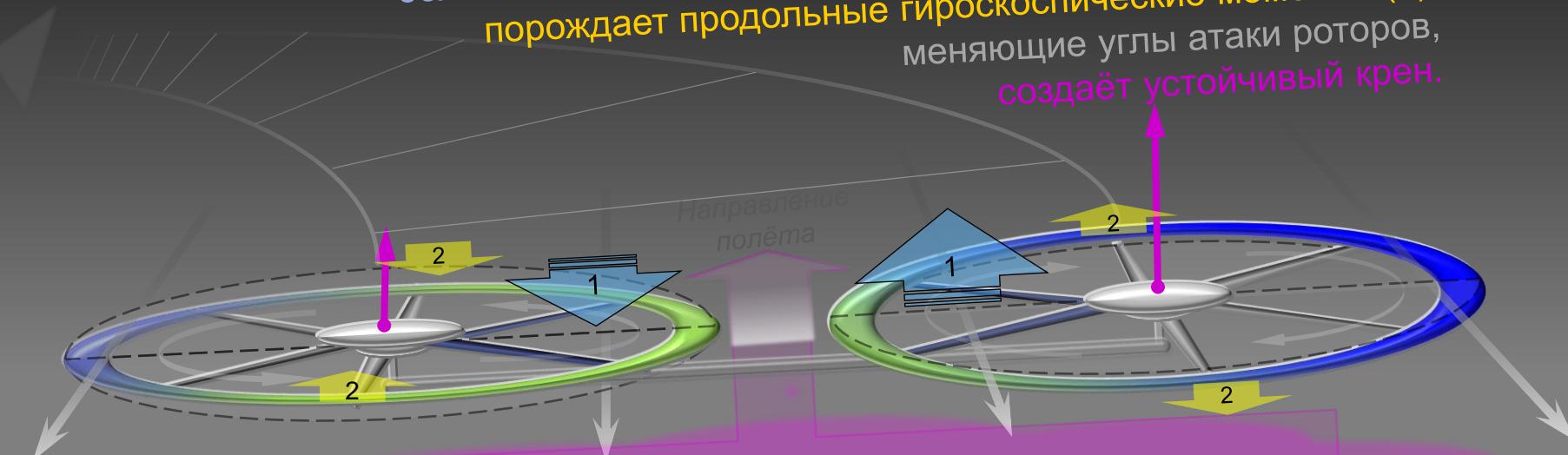
- Знакопеременные возмущения гасят гиростабилизация.
- Возмущения по крену (1) передаются на роторы ВК,
- дают продольные гироскопические моменты (2),
- пропорционально меняющие углы атаки крыла роторов ВК.
- Система сохраняет, восстанавливает исходное положение.



Двухроторная поперечная схема ВК
уникально стабильна в турбулентном потоке!

АЭРОГИРОДИНАМИЧЕСКАЯ УПРАВЛЯЕМОСТЬ

Управление общим шагом лопастей роторов
+ большой запас подъёмной силы наступающих лопастей (1),
порождает продольные гироскопические моменты (2),
меняющие углы атаки роторов,
создаёт устойчивый крен.



Поперечная схема роторов ВК управляется
общим шагом устойчиво меняет крен Гиролёта

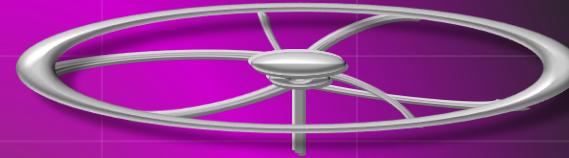
Взлётная масса и перегрузка
 на взлёте зависят от мощности,
 снимаемой с маховика ВК

Взлётная тяга ВК
 воздушного колеса
 Качество ротора ВК
 Мощность привода ВК
 Диаметр ротора ВК

$$T > (aND)^{\frac{2}{3}}$$

ЛА ИВВП

Взлётная масса и перегрузка
на взлёте зависят от мощности,
снимаемой с маховика ВК



ГИРОЛЁТЫ И ВВП VTOL

Инерциальный вертикальный взлёт и
инерциальная вертикальная посадка

ВВП VTOL

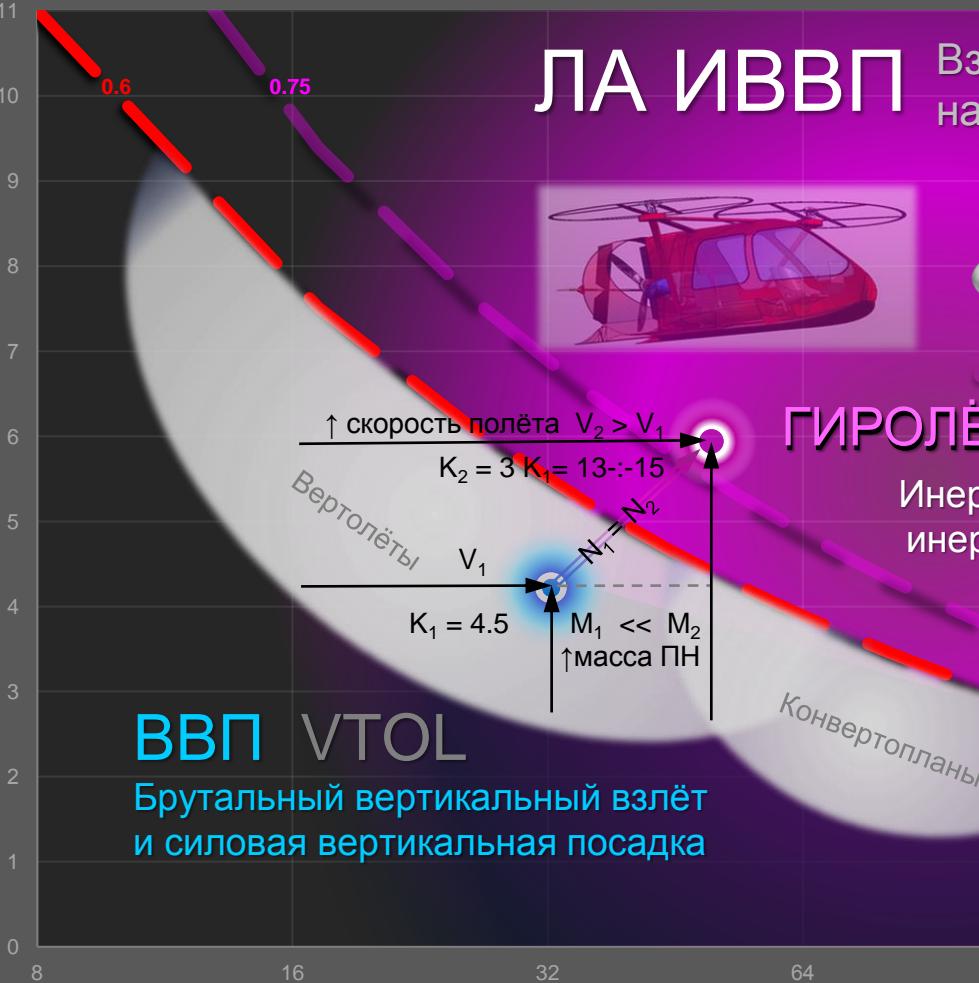
Брутальный вертикальный взлёт
и силовая вертикальная посадка

Минимальная скорость

НАГРУЗКА НА ПЛОЩАДЬ (КГ/М2)

Максимальная скорость

НАГРУЗКА НА МОЩНОСТЬ (КГ/КВТ)



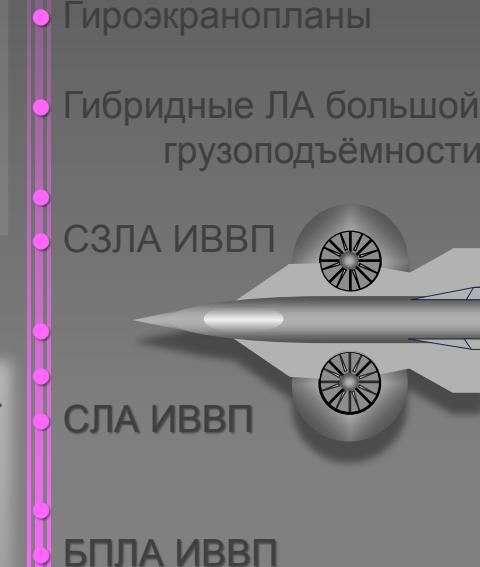
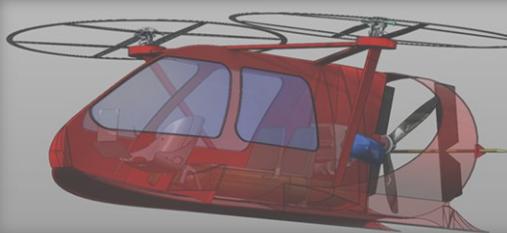
ГИРОЛЁТЫ - ЛА ИВВП IVTOL

гиростабилизированные летательные аппараты
с инерциальным вертикальным взлётом и посадкой

★ ГИРОЛЁТЫ - широкий спектр ЛА ИВВП

превосходит остальные типы ЛА ВВП
по ключевым параметрам:

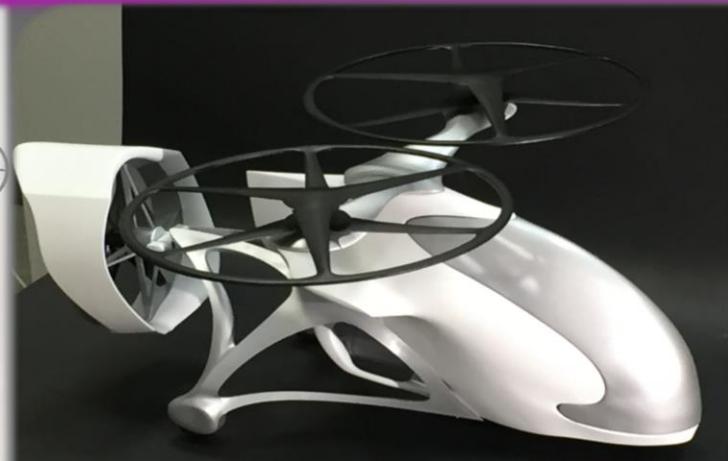
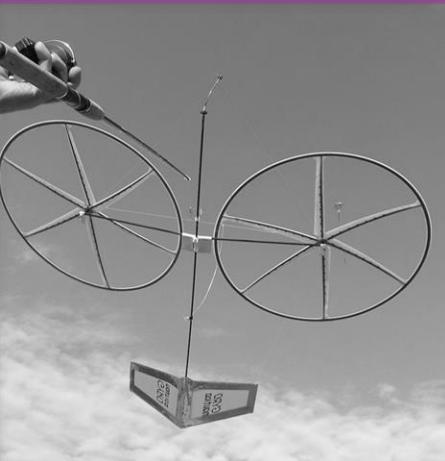
- Располагаемая мощность ИВВП $N_{вз}/N_{ном}$
 - **Аэродинамическое качество** $K_{ла} = 12-15$
 - Максимальная дальность полёта $\sim K, \eta, \xi$
 - Максимальная, крейсерская скорость $\sim \sqrt{K}$
 - Масса ПН, нагрузка на мощность (кг/кВт)
 - Весовое совершенство, весовая отдача
 - Безопасность безмоторной посадки
 - **Малошумность** $-16dB...-20dB$
 - Всепогодность
 - Надёжность, ресурс ВК
 - Простота пилотирования
 - Стоимость лётного часа
- | | Вертолёты | В разы* | Конвертопланы | В разы* | Мультикоптеры | В разы* |
|---------------|-----------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
| Вертолёты | x10 | | x10 | | x10 | |
| Конвертопланы | x3 | | x2 | | x10 | |
| Мультикоптеры | x1.7 | | x2 | | x10 | |
| | x2 | | x1.4 | | x3 | |
| | | | x3 | | x4 | |
| | | | >50% | | | |
- инерциальная автоматика



БПЛА ИВВП ГИРОЛЁТ



малошумность + всепогодность + уникальная стабильность



Автожир + 2ВК = Гиролёт ИВВП

- + Инерциальный вертикальный взлёт на высоту >100м
- + Трёхкратный рост аэродинамического качества до К~10-15
- + Трёхкратное увеличение максимальной дальности полёта
- + Увеличение максимальной и крейсерской скорости на 60%
- + Автопилот с автоматической инерциальной посадкой
- + Гиростабилизация, +всепогодность, +безопасность
- Без механики управления **циклическим шагом** лопастей
- Без **опасных режимов** автожиров (разбега, Р1О, РРО, МВ,)

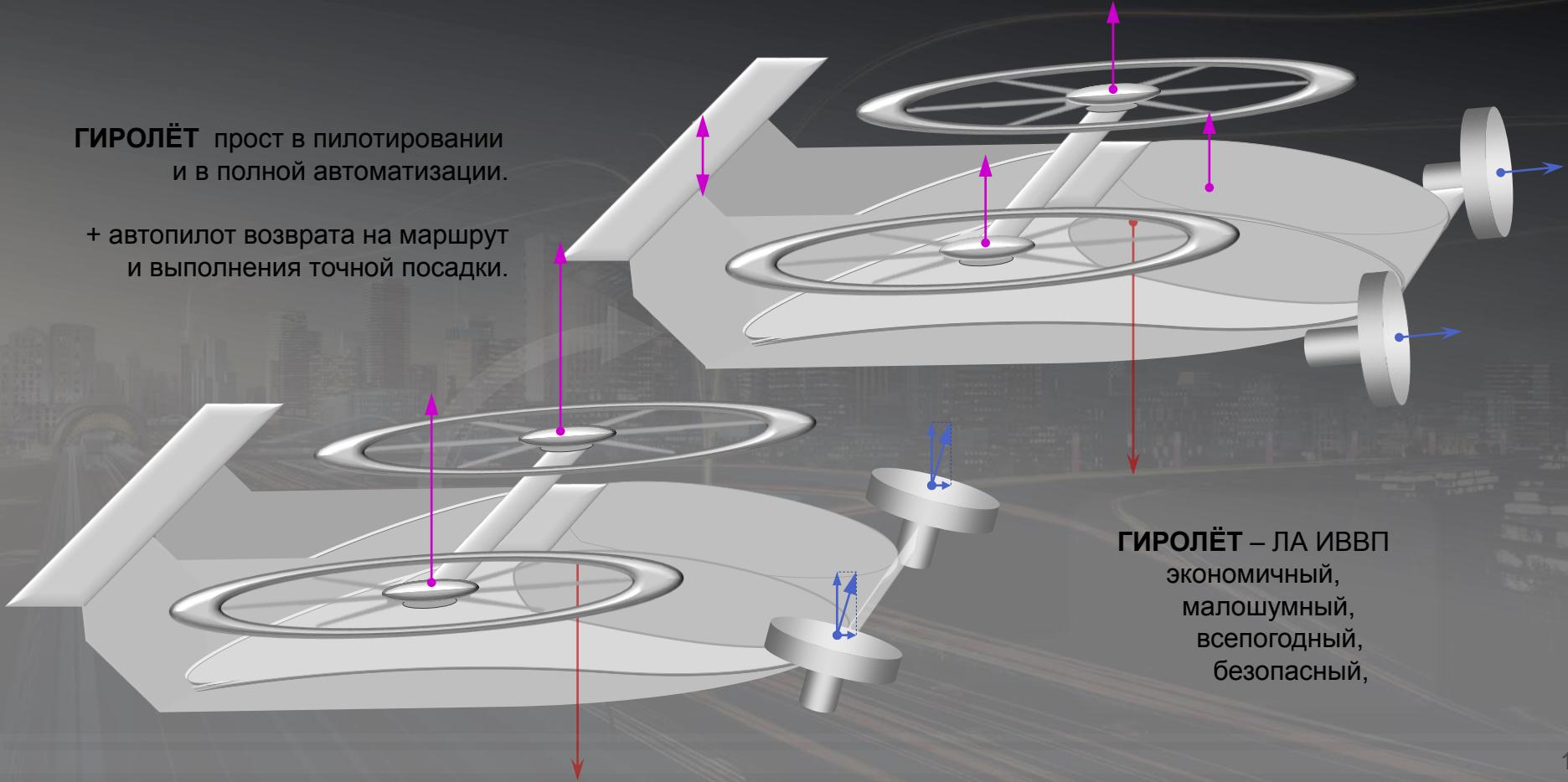


ГИРОЛЁТ ДВУХРОТОРНОЙ ПОПЕРЕЧНОЙ СХЕМЫ с двумя поворотным подъёмно-маршевыми винтами

G221

ГИРОЛЁТ прост в пилотировании и в полной автоматизации.

+ автопилот возврата на маршрут и выполнения точной посадки.



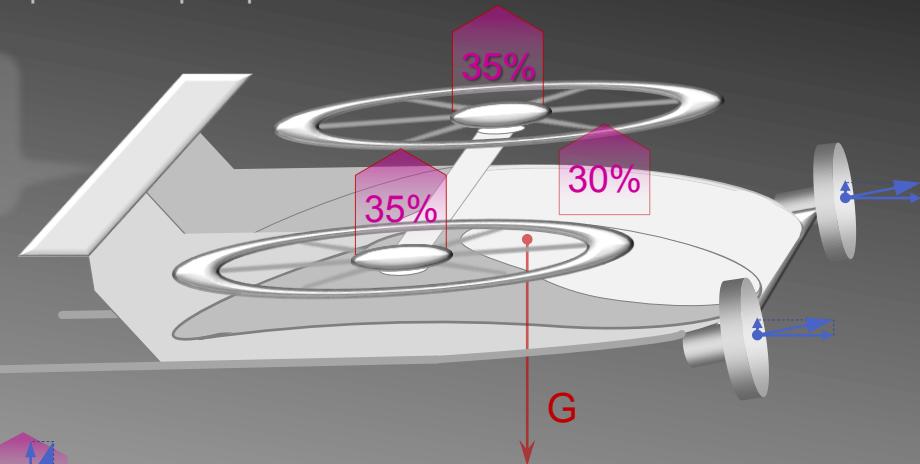
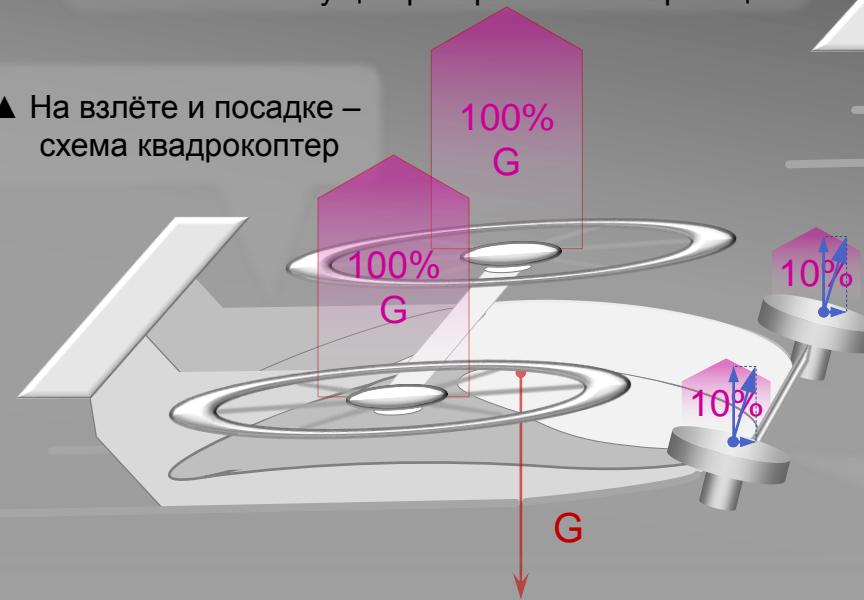
ГИРОЛЁТ – ЛА ИВВП
экономичный,
малошумный,
всепогодный,
безопасный,

Продольная + поперечная устойчивость

ГИРОЛЁТ с несущим корпусом
с двумя несущими роторами ВК поперечной схемы,
двумя поворотными подъёмно-маршевыми роторами.

- ▶ В горизонтальном полёте –
продольно и поперечно устойчивая схема,
центр масс впереди фокуса аппарата,
несущие роторы ВК в авторотации.

- ▲ На взлёте и посадке –
схема квадрокоптер



- ▲ ИВВП на высоту >100м с перегрузкой +1g
на 91% инерциальный +9% силовой.

$$N_{B3} = 10 \times N_{HOM}$$

- ◀ Располагаемая взлётная мощность
многочтко выше мощности раскрутки ВК.

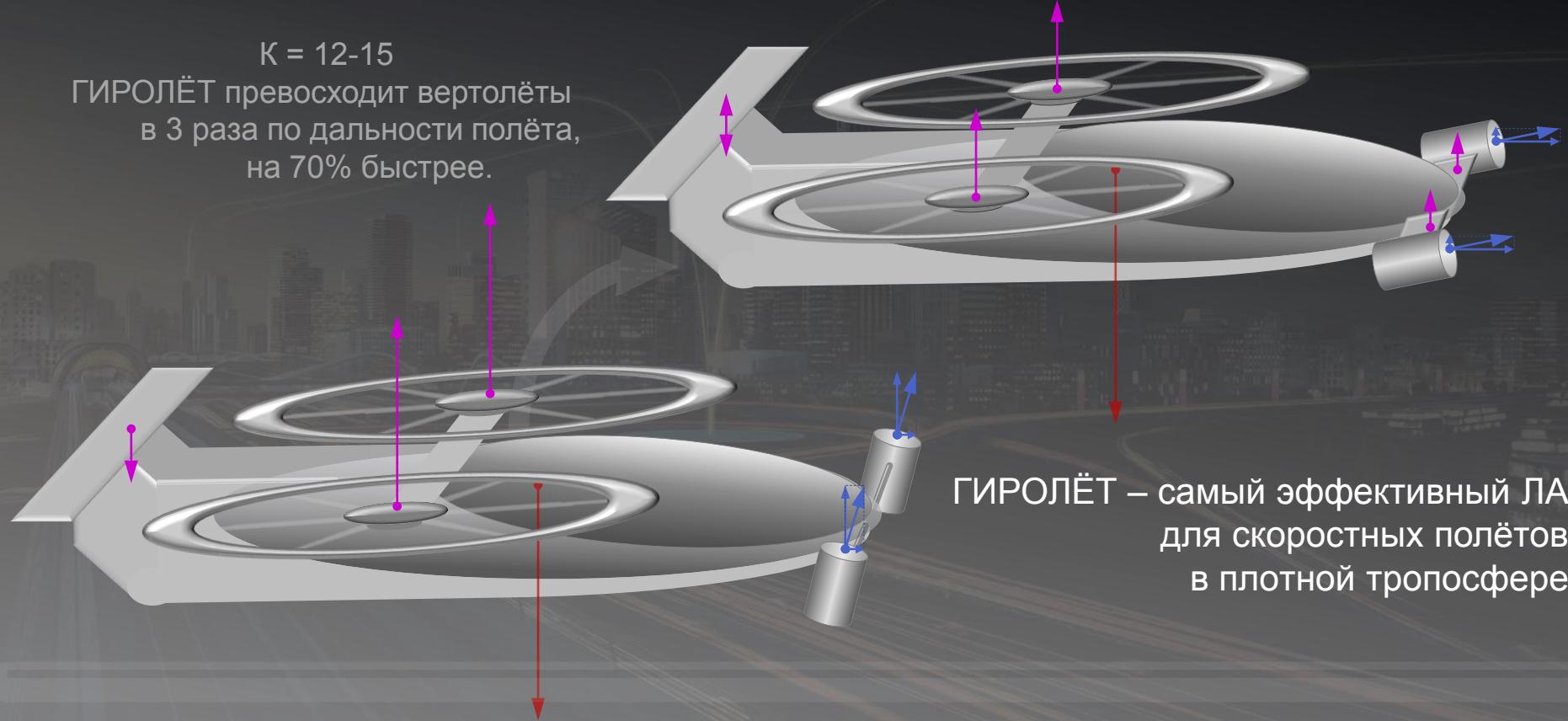
ГИРОЛЁТ двухроторной поперечной схемы с двумя поворотным подъёмно-маршевыми ГТД

G221

продольный триплан = широкий диапазон центровок

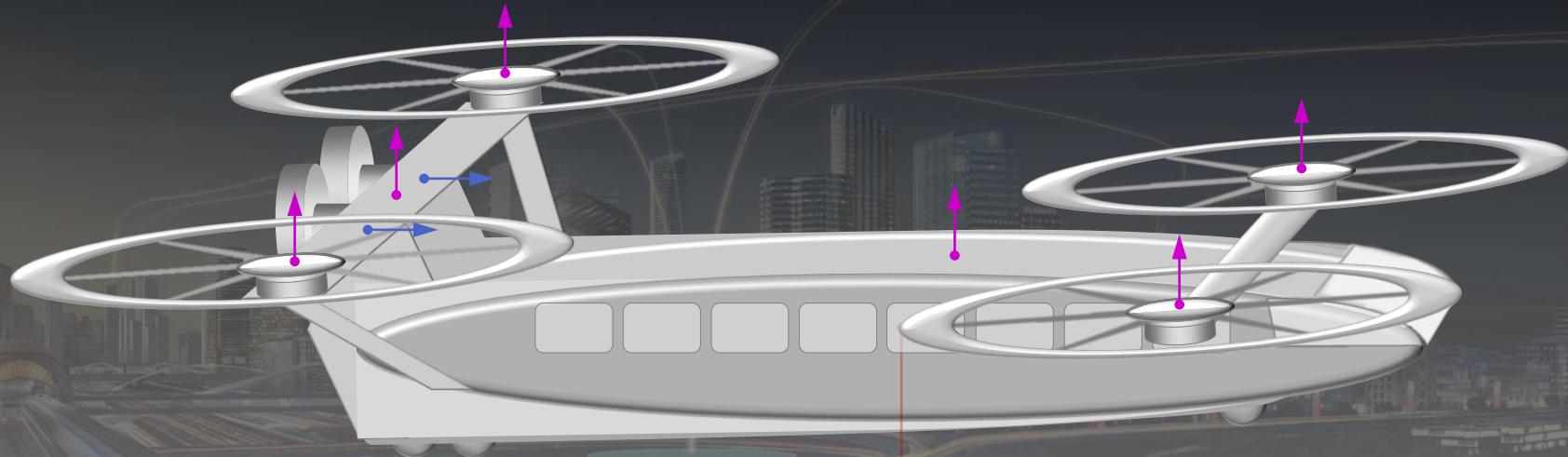
$K = 12-15$

ГИРОЛЁТ превосходит вертолёты
в 3 раза по дальности полёта,
на 70% быстрее.



ГИРОЛЁТ – самый эффективный ЛА
для скоростных полётов
в плотной тропосфере

с четырьмя несущими роторами ВК
с толкающими маршевыми винтами



ГИРОЛЁТЫ – самые малошумные ЛА ИВВП
широкого спектра схем
под разные задачи и массы полезной нагрузки.

АВИАМЕТРО
маршрутный
авиатранспорт



Только Гиролёт?

Только ИВВП?

UAM



автоматическое
АВИАТАКСИ

ЗАКОНЫ ФИЗИКИ ОДНИ



Конкуренты вне населённых пунктов

других не будет.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ



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 «Variable pitch rotor, ... »

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

МИРОВОЙ РЫНОК SAM (млрд USD)



КОНТАКТЫ

www.gyronautica.ru

gyronautica@mail.ru

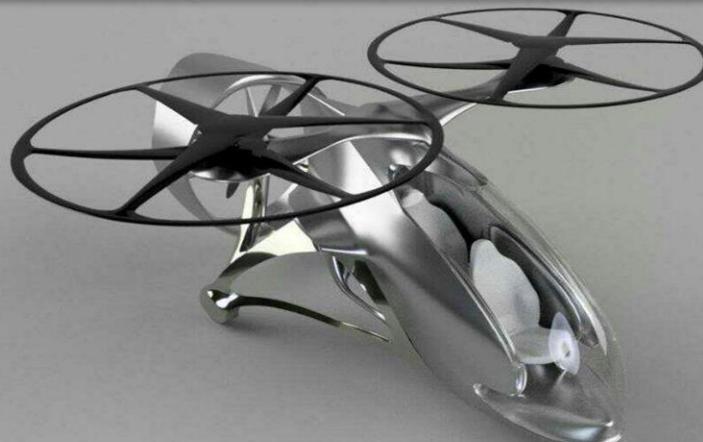
gyronautica@gmail.com

руководитель проекта

Сергей Кузиков +7 9112271215

ПРОЕКТ

ГИРОЛЁТ



ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В БУДУЩЕЕ !

30.12.2022