

AZart

Участник программ развития на платформах:



20.35
УНИВЕРСИТЕТ

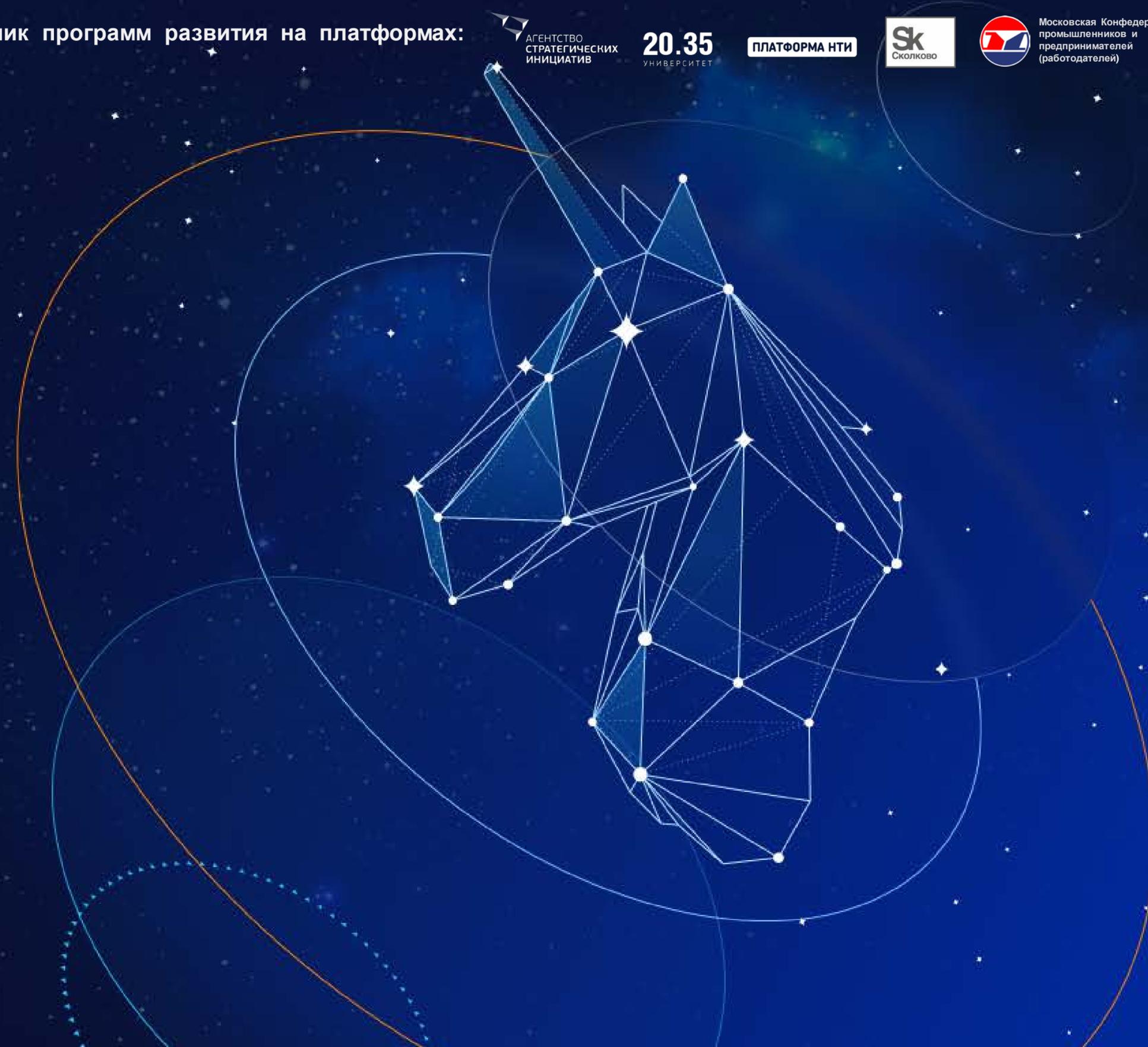
ПЛАТФОРМА НТИ



Московская Конфедерация
промышленников и
предпринимателей
(работодателей)

ИННОВАЦИОННЫЙ МНОГОТОПЛИВНЫЙ (ВОДОРОДНЫЙ) ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

www.az69art.ru



Направление:

НИЗКОУГЛЕРОДНАЯ ЭКОНОМИКА

Экологичность и экономичность двигателей внутреннего сгорания являются основными факторами, определяющими перспективу их дальнейшего использования в качестве двигательных и генерирующих силовых установок.

Концептуально роторно-лопастной двигатель (РЛД) имеет подавляющее преимущество в компактности перед традиционными поршневыми двигателями (ПД) равного рабочего объема.

Инновационная конструкция позволяет добиться значительно большего КПД, чем у перспективных ПД.

Параметры динамики изменения объемов рабочих камер перспективного РЛД АЗАРТ создают условия для эффективного использования **водорода** в качестве топлива.

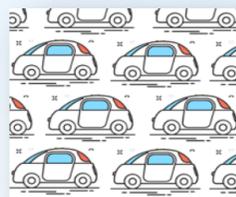
Особенности конструкции РЛД АЗАРТ определяют его многотопливность с возможностью динамического перехода на питание альтернативными видами топлива (в том числе водородом), что делает такой двигатель недостающим и незаменимым звеном в переходе к "**зеленой**" мобильности и поддержке перехода экономики страны к **водородной энергетике**.

Ожидаемые изменения к 2050 году:



Население планеты:

+ 2 млрд чел.



Автопарк планеты:

+ 1 млрд ед.



Объем ближнемагистральных авиаперевозок:

+ 500 %



Как следствие:

Ухудшение экологической обстановки



Необходимость принятия мер по увеличению экологичности транспорта

Экологи настаивают на «Zero CO₂», а потребителю нужна

эффективная мобильность!

Проблема

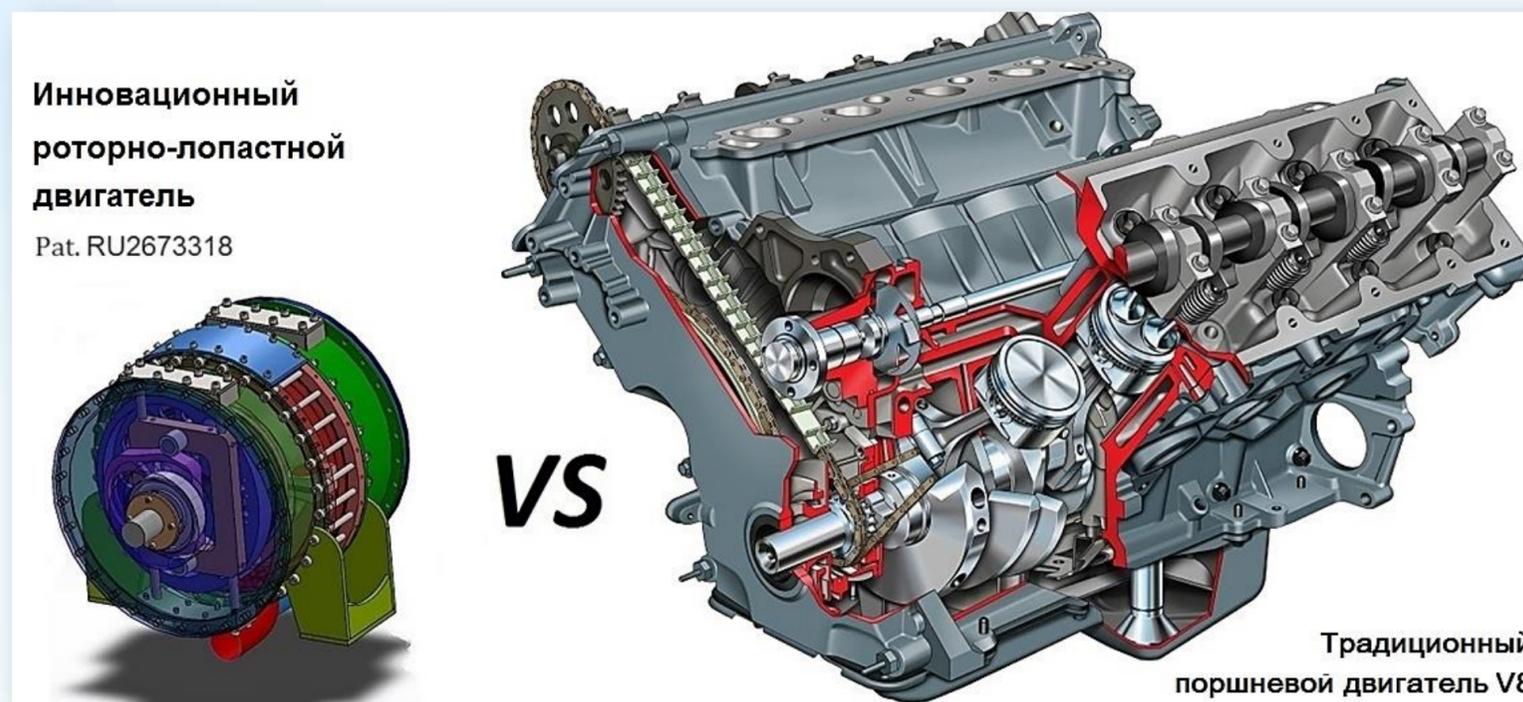


Как снизить уровень выделения CO₂?!



Решение

Инновационный **роторно-лопастной двигатель** имеет все необходимые качества, чтобы стать наиболее эффективной альтернативой традиционным ДВС.



Пользователю:

экономия

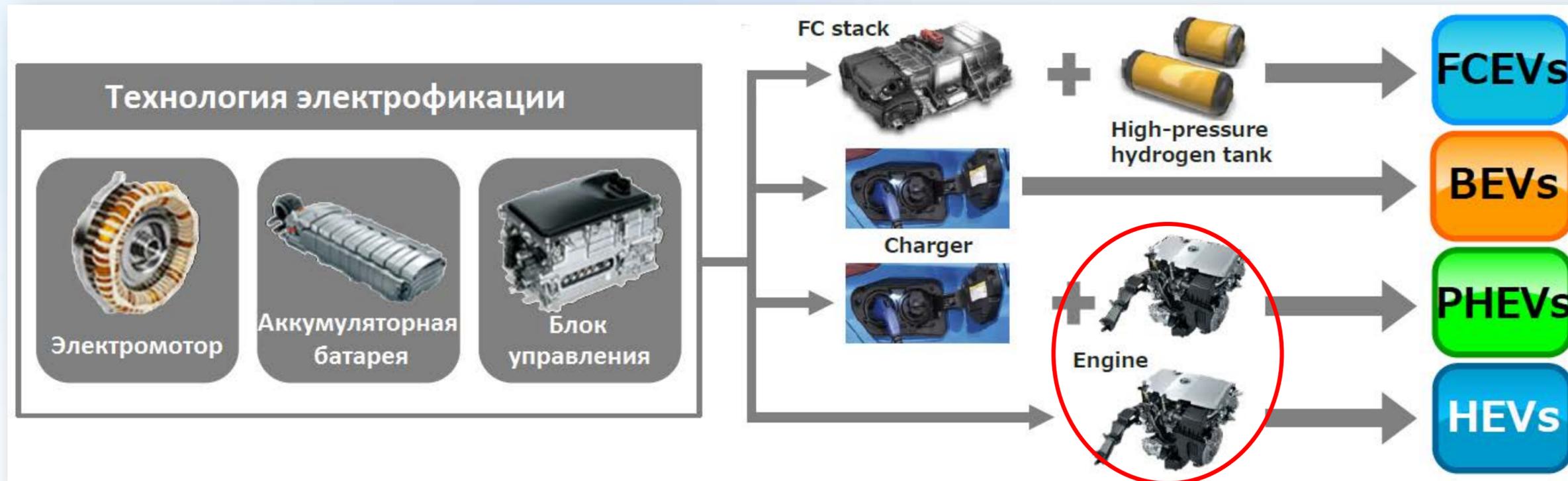
Производителю:

прибыль

Экологам и политикам:

решение проблемы

Основные тренды в сфере проекта

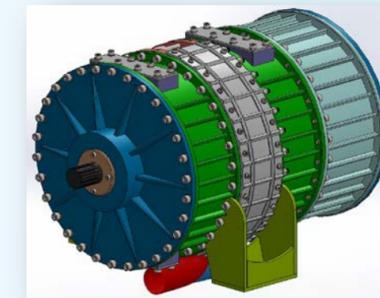


Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) постепенно будут вытесняться силовыми установками с электроприводами.

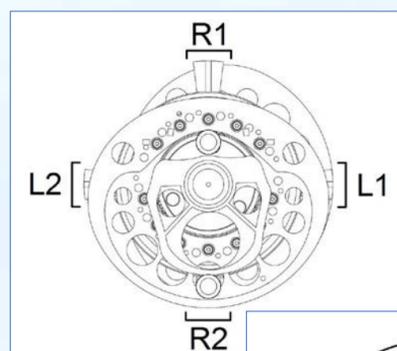
В одном из наиболее массовых сегментов будет присутствовать ДВС в составе гибридной силовой установки

Инновационный **роторно-лопастной двигатель (РЛД)** имеет все необходимые качества, чтобы стать наиболее эффективной альтернативой традиционным ДВС в гибридных и классических силовых установках.

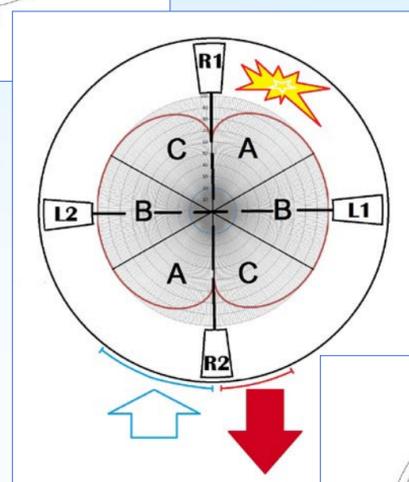
РЛД + ЭМ = лучшее решение для гибридных технологий



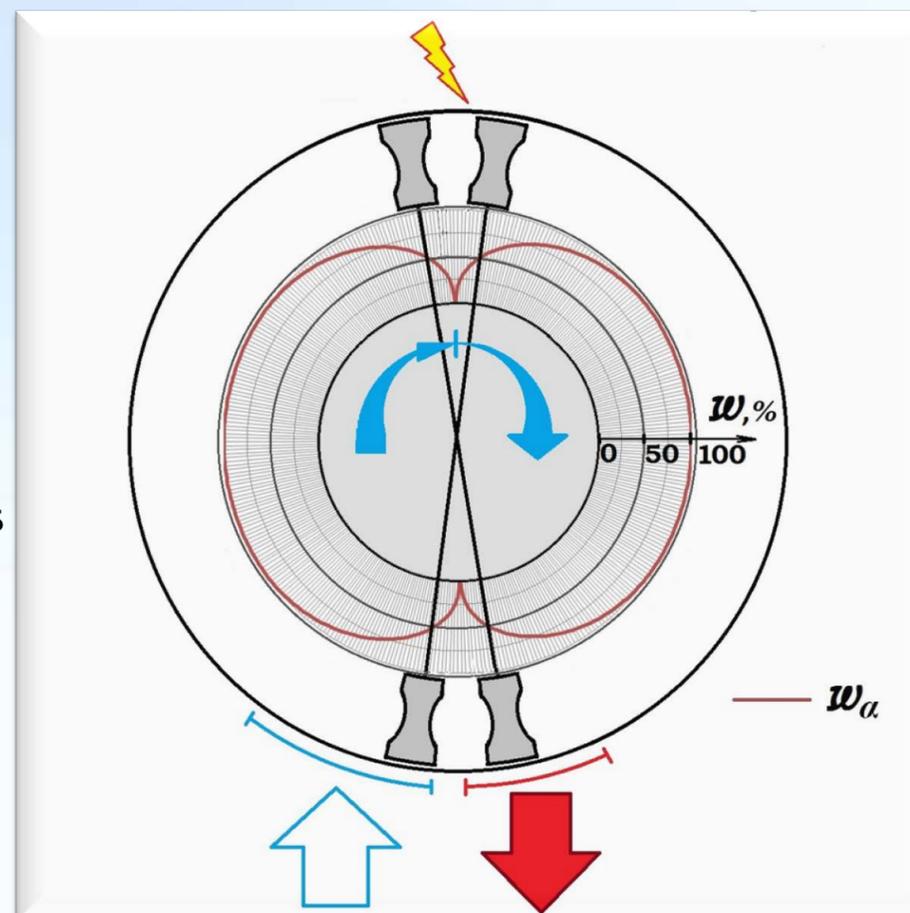
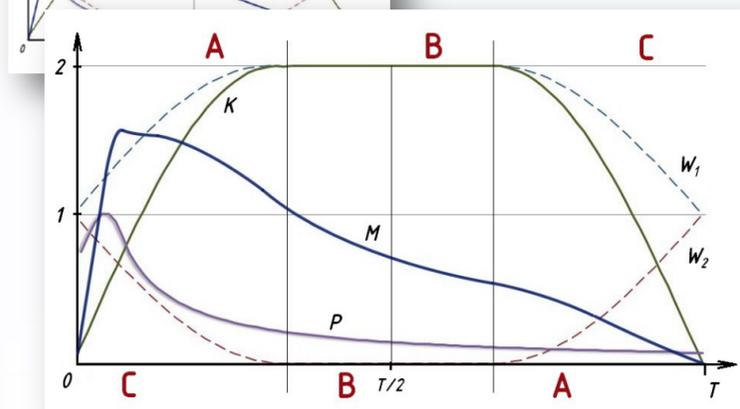
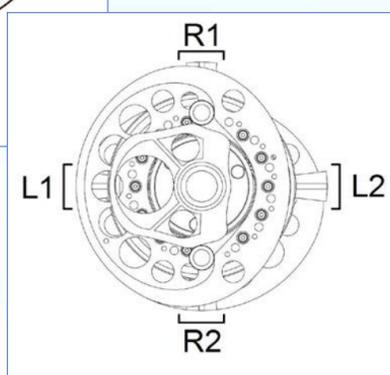
Инновационный принцип преобразования энергии в РЛД



Сторона А



Сторона Б



Принципиальным преимуществом роторно-лопастной схемы является компактность такого типа двигателей.

В рабочих камерах одной секции РЛД за один оборот вала обеспечивается протекание 4-х полноценных 4-тактных циклов, как в 8-цилиндровом традиционном поршневом двигателе.

Соответственно, оценивая материалоемкость, количество узлов и деталей, механических потерь, стоимости изделия и т.д., следует сравнивать 1-секционный РЛД с 8-цилиндровым традиционным ПД.

Разработанный алгоритм синхронизации движения лопастей позволяет достичь невозможной для двигателей с КШМ эффективности преобразования энергии расширяющихся газов в крутящий момент.

При этом, особенности динамики изменения объемов рабочих камер в РЛД АЗАРТ создают лучшие условия для использования **водорода** в качестве топлива, чем в классических ДВС.

Кроме того, возможность динамического изменения степени сжатия позволяет сделать РЛД АЗАРТ многотопливным, в том числе с динамичным переходом на питание **водородом**.

Текущие результаты



ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕДЬМОГО СОЗЫВА

КОМИТЕТ ПО ОБОРОНЕ

ул. Охотный ряд, д. 1, Москва, 103265 Тел. 8(495) 692-77-24 Факс 8(495) 692-95-77 E-mail: cdefence@duma.gov.ru

15 июля 2020 г.

№ 3.14-88/965

А.А.ЗАЙЦЕВУ

Алтуфьевское шоссе, д. 27 А, стр. 44,
г. Москва, 127106
77444150@gmail.com

Уважаемый Андрей Алексеевич!

В Комитете Государственной Думы по обороне Ваше обращение рассмотрено.

В Комитете Государственной Думы по обороне всегда с большим вниманием относятся ко всем предложениям, связанным с изобретениями и инновациями, поступающим от граждан и организаций. После их всесторонней проработки принимается решение о дальнейших действиях в рамках предоставленных полномочий.

По мнению Комитета государственной Думы по обороне, предлагаемый Вами проект роторно-лопастного двигателя заслуживает внимания и всестороннего рассмотрения.

В связи с этим, для рассмотрения Вашего вопроса направлен запрос с прилагаемыми к нему материалами в Министерство промышленности и торговли Российской Федерации для проведения исследований.

О результатах рассмотрения Вы будете проинформированы.

Первый заместитель
председателя Комитета

При ответе просьба ссылаться на наш исходящий номер.

Получены патенты на изобретение

Получен статус резидента Сколково

Завершена стадия эскизного проектирования

Проведены компьютерные тесты и моделирование рабочих процессов РЛД.

Проведено тестирование кинематического макета

Осуществляется сотрудничество в рамках исследований с ведущими профильными научными организациями

Ведётся работа по популяризации РЛД на международных выставках и форумах

Рецензия
на проект Зайцева Андрея Алексеевича
«Роторно-лопастной двигатель (РЛД)»

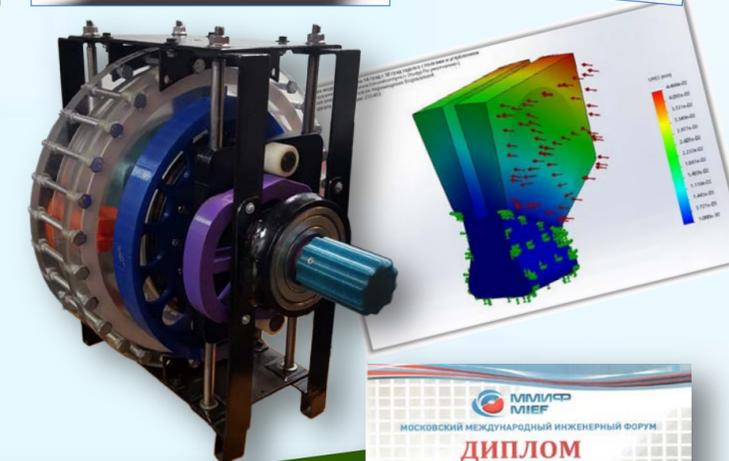
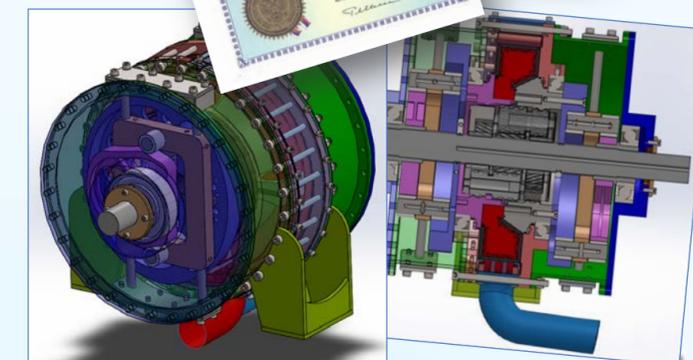
Предложено на базе запатентованных автором проекта инновационных решений разработать Роторно-лопастной двигатель, актуальный для применения в качестве силовых приводов пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов, в составе гибридных силовых установок транспорта, мобильных генерирующих установок и др.

Анализ приведенных описания конструкции Роторно-лопастной двигателя и результатов его исследований показывает, что при приемлемых показателях топливной экономичности и токсичности отработавших газов Роторно-лопастной двигатель по своей компактности и удельной мощности может превосходить существующие и перспективные поршневые двигатели традиционных конструкций примерно в два раза. Компактность этого двигателя позволяет использовать его в малой авиации, в беспилотниках (дронах), в объектах военной техники.

В связи с изложенным, следует отметить, что проект заслуживает внимания и всестороннего рассмотрения.

Заведующий кафедрой «Поршневые двигатели»
МГТУ им. Н.Э. Баумана,
д.т.н., профессор

В.А. Марков



Беспилотные транспортные системы

Эффекты от внедрения

1. Расчетный КПД у РЛД по проекту АЗАРТ до 1,5 крат выше, чем у классического поршневого двигателя, а по удельной мощности можно ожидать до 2,5-кратного преимущества. Общий эффект позволит экономить не менее 50% углеводородных топлив во всех сферах применения ДВС с соответствующим уменьшением вредных выбросов.
2. Внедрение **водородного** РЛД АЗАРТ даст эффект **«Zero CO₂»**, т.е. отсутствие «карбонового следа» у транспортных средств.
3. Особенность конструкции позволяет проектировать РЛД АЗАРТ многотопливным с возможностью динамического перехода на питание альтернативными видами топлива, в том числе **водородом**, что делает РЛД АЗАРТ недостающим звеном в переходе к **"зеленой"** мобильности с эффектом гибкого и безболезненного перехода от традиционных топлив к «экологически чистому».

При использовании **H₂** в качестве топлива достигим эффект **«Zero CO₂»**

В.В. Путин: «Работа городского транспорта на газомоторном, а тем более на **водородном** топливе, в высшей степени востребована»

Минпромторг России: **Водород** должен стать одной из **«зеленых»** альтернатив нефти и газу

Конкуренты

Конкуренты РЛД



ГТД



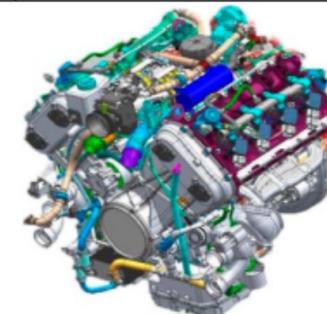
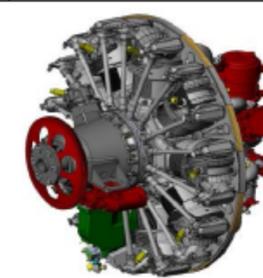
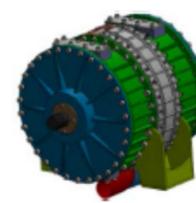
Поршневые двигатели



Двигатели Ванкеля

Сравнительные характеристики перспективных* и выпускаемых двигателей

Двигатель	Honeywell TPE-331-12	Wankel KKM 504d * (High-Perf.)	РЛД * (расчетные данные)	ДВ-450 *	АПД-500 *	RED A03
тип двигателя	газотурбинный	4-секционный роторно-поршневой с турбонаддувом	1-секционный роторно-лопастной	9-цилиндровый, звездообразный с воздушным охлаждением	8-цилиндровый, V-образный с турбонаддувом	12-цилиндровый, V-образный с турбонаддувом
вид топлива	керосин	многотопливный	многотопливный	бензиновый	бензиновый	многотопливный
мощность, кВт	810	300	370	331	370	373
об/мин	41730	8000	5000	2950	5500	4000
рабочий объём, л	...	2,0	1,65	...	4,0	6,1
сухой вес, кг	175	121	137	200	350	357
Д x Ш x В, мм	1088 x 533 x 676	793 x 480 x 435	600 x 490 x 500	950 x Ø985	790 x 870 x 700	1114 x 870 x 712
габаритный объём, дм ³	392	166	147	723	481	690
удельная мощность, кВт/кг	4,6	2,5	2,7	1,65	1,06	1,04
удельная мощность, кВт/дм ³	2,1	1,8	2,5	0,46	0,8	0,5
расход топлива, г/л.с.*ч (г/кВт *ч)	243 (330)	200 (270)	150 (204)	180 (245)	200 (270)	154 (210)



РЛД = Э³

экологичнее
экономичнее
эффективнее

Параметры рынка



РЛД, как более эффективный вид двигателя, в состоянии заменить традиционные поршневые двигатели практически во всех сферах их применения.

Наиболее актуальными для развития технологий РЛД являются следующие направления:

Авиасектор. Авиадвигателестроение в целом, а в России тем более, остро нуждается в новых технологиях для создания более компактных, надежных и экономичных двигателей с высокой удельной мощностью.

Объем рынка не велик, но стабилен и даже развивается в секторе производства двигателей для БПЛА.

Автомобильный сектор. Громадный объем рынка автомобильных двигателей довольно инертен,

но на нем также ожидается повышенный спрос на эффективные и компактные двигатели с высокой удельной мощностью для использования в составе гибридных силовых установок, которые, как ожидается, наряду с электроприводами в скором времени вытеснят с рынка традиционные силовые установки.

Сектор мобильной генерации. Объем рынка не велик, но стабилен. Более компактные и экономичные РЛД без труда вытеснят из этого сектора традиционные ДВС.

Особое внимание - наиболее ёмкому рынку **автомобильных** двигателей.

Сегодня рынок ДВС не стабилен из-за экономического спада, ужесточения экологических норм, а также из-за развития электрификации.

Данные тенденции играют на руку нашему проекту т.к. уменьшение производства автомобилей с ДВС компенсируется появлением большего количества гибридных автомобилей.

А гибридным технологиям остро необходим компактный и эффективный ДВС, каковым и является

роторно-лопастной двигатель.

РЫНОК РОССИИ

₽400 млрд **1,2 млн шт.**



Мировой рынок поршневых двигателей шире российского

\$600 млрд ← на порядок → **150 млн шт.**

Ресурсы

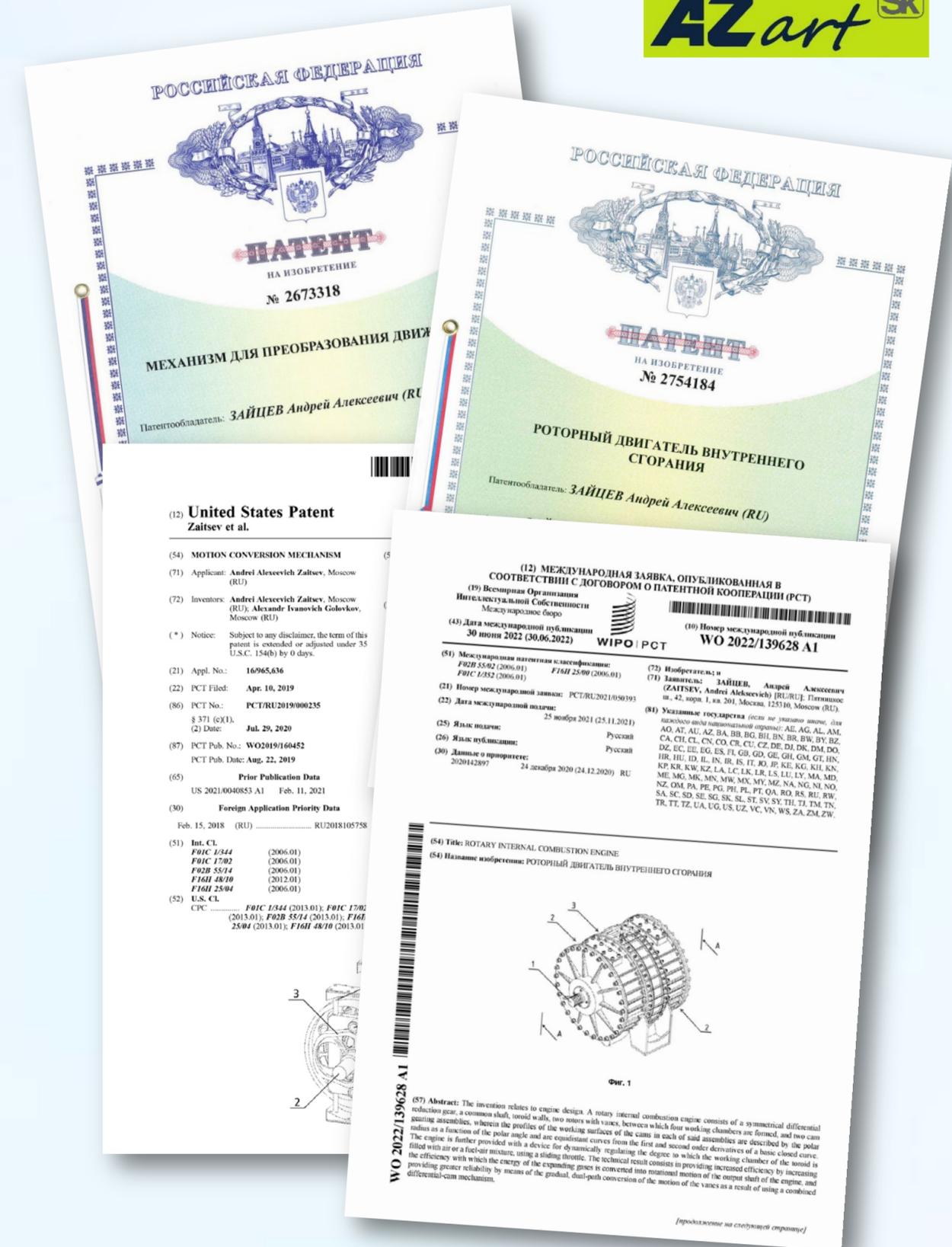
На данный момент проект развивается исключительно на базе мобилизации внутренних ресурсов команды.

Завершена стадия эскизного проектирования, произведено макетирование, проведены кинематические испытания и компьютерное моделирование рабочих процессов, продолжаются исследовательские работы.

Получен статус резидента инновационного центра Сколково.

По конструкции РЛД получены патенты Российской Федерации и США. Опубликована заявка на международное патентование по системе PCT.

Для дальнейшего развития проекта требуется привлечение дополнительных ресурсов.



Перспективы проекта

Проект может развиваться при любой поддержке из нижеперечисленных:

- кооперация с профильным корпоративным партнером;
- финансовое обеспечение от венчурного инвестора;
- получение гранта.

#	Цель и сроки
1	В течение 2023-2024 гг. разработать конструкторскую документацию на опытный образец двигателя, собрать опытные образцы, провести испытания и довести конструкцию до состояния промышленного образца.
2	В 2024-2025 гг. внедрить РЛД в серийное промышленное производство.
3	В 2025-2026 гг. обеспечить количественное и номенклатурное расширение производства для занятия максимально возможного количества ниш применения ДВС.

Инвестиции на первом этапе
200 млн руб.

>\$200 млн
Стоимость компании по итогам 1-го этапа

Захват
>50% рынка
к 2030 году

AZart



ООО «АЗАРТ»

руководитель проекта РЛД

Зайцев Андрей Алексеевич

Контакты

Сайт www.az69art.ru

Телефон +7 (495) 7744150

email 7744150@gmail.com