

AZart

**ИННОВАЦИОННЫЙ
МНОГОТОПЛИВНЫЙ
(ВОДОРОДНЫЙ)
ДВИГАТЕЛЬ
ВНУТРЕННЕГО
СГОРАНИЯ**

www.az69art.ru

Участник программ развития на платформах:

АГЕНТСТВО
СТРАТЕГИЧЕСКИХ
ИНИЦИАТИВ

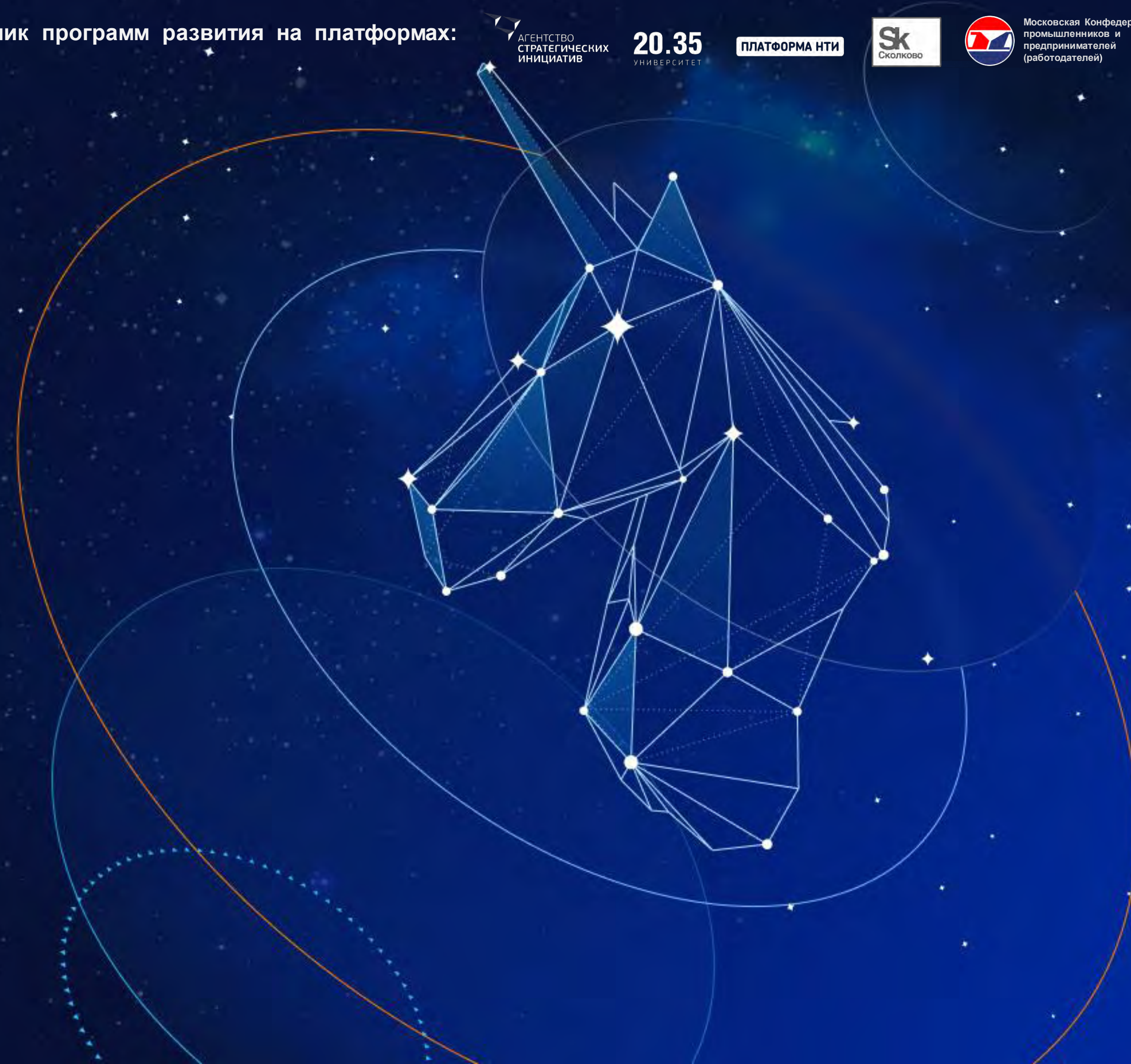
20.35
УНИВЕРСИТЕТ

ПЛАТФОРМА НТИ

Sk
Сколково



Московская Конфедерация
промышленников и
предпринимателей
(работодателей)



Направление:

НИЗКОУГЛЕРОДНАЯ ЭКОНОМИКА

Экологичность и экономичность двигателей внутреннего сгорания (ДВС) являются основными факторами предопределяющими перспективу их дальнейшего использования как основных двигательных и генерирующих силовых установок.

Расчетный КПД у РЛД по проекту АЗАРТ до 1,5 крат выше, чем у классического поршневого двигателя, а по удельной мощности можно ожидать до 5-кратного преимущества.

Более прогрессивное увеличение давления на такте сжатия и более прогрессивное увеличение объема камеры сгорания в рабочем такте создают условия, способствующие более стабильному характеру воспламенения и горения водорода, что делает перспективный РЛД лучше приспособленным, чем классические ДВС, к использованию **водорода** в качестве топлива.

Особенность конструкции позволяет проектировать РЛД АЗАРТ многотопливным с возможностью динамичного перехода на питание альтернативными видами топлива (в том числе **водородом**), что делает такой двигатель незаменимым недостающим звеном в переходе к "зеленой" мобильности и поддержке перехода экономики страны к водородной энергетике.

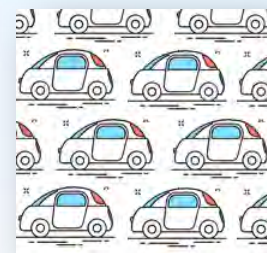
Компактный и мощный РЛД будет актуальным для применения в качестве силовых приводов пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов, в составе гибридных силовых установок транспорта, мобильных генерирующих установок и во многих других сферах применения.

Ожидаемые изменения
к 2050 году:



Население планеты:

+ 2 млрд чел.



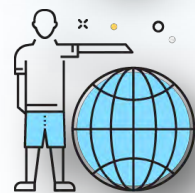
Автопарк планеты:

+ 1 млрд ед.



Как следствие:

Ухудшение экологической
обстановки



Необходимость принятия
мер по увеличению доли
электротранспорта



Экологи настаивают на **«Zero CO₂»**,
а потребителю нужна
эффективная мобильность!

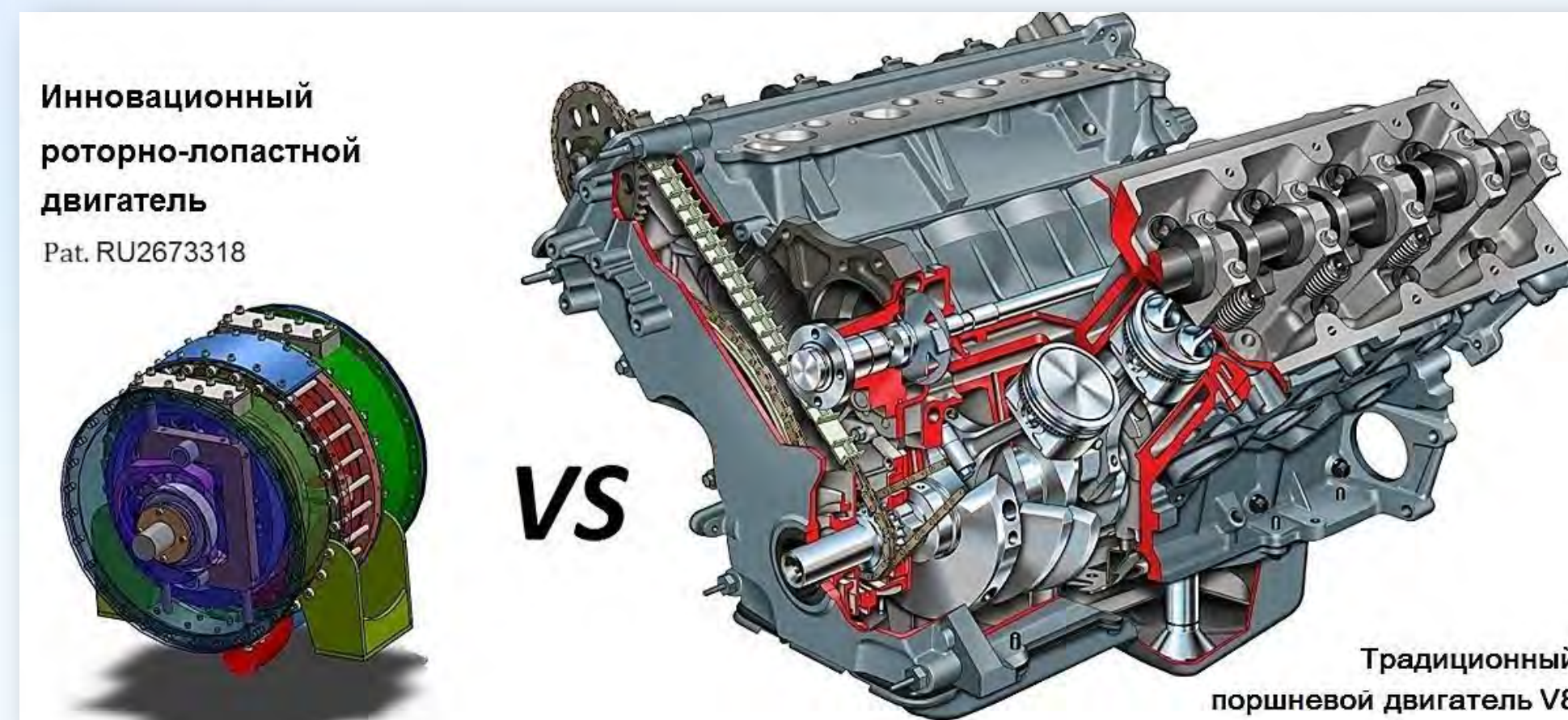
Проблема



Как снижать уровень выделения **CO₂?!**

Решение

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



Пользователю:

Производителю:

Экологам и политикам:

экономия

прибыль

решение проблемы

Основные тренды в сфере проекта

Направления электромобилизации

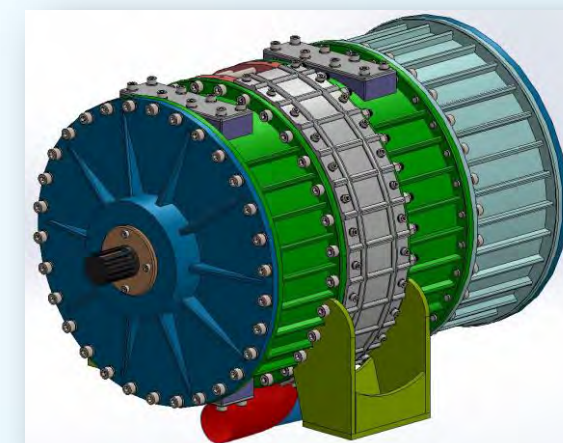
Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) постепенно будут вытесняться силовыми установками с электроприводами.

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

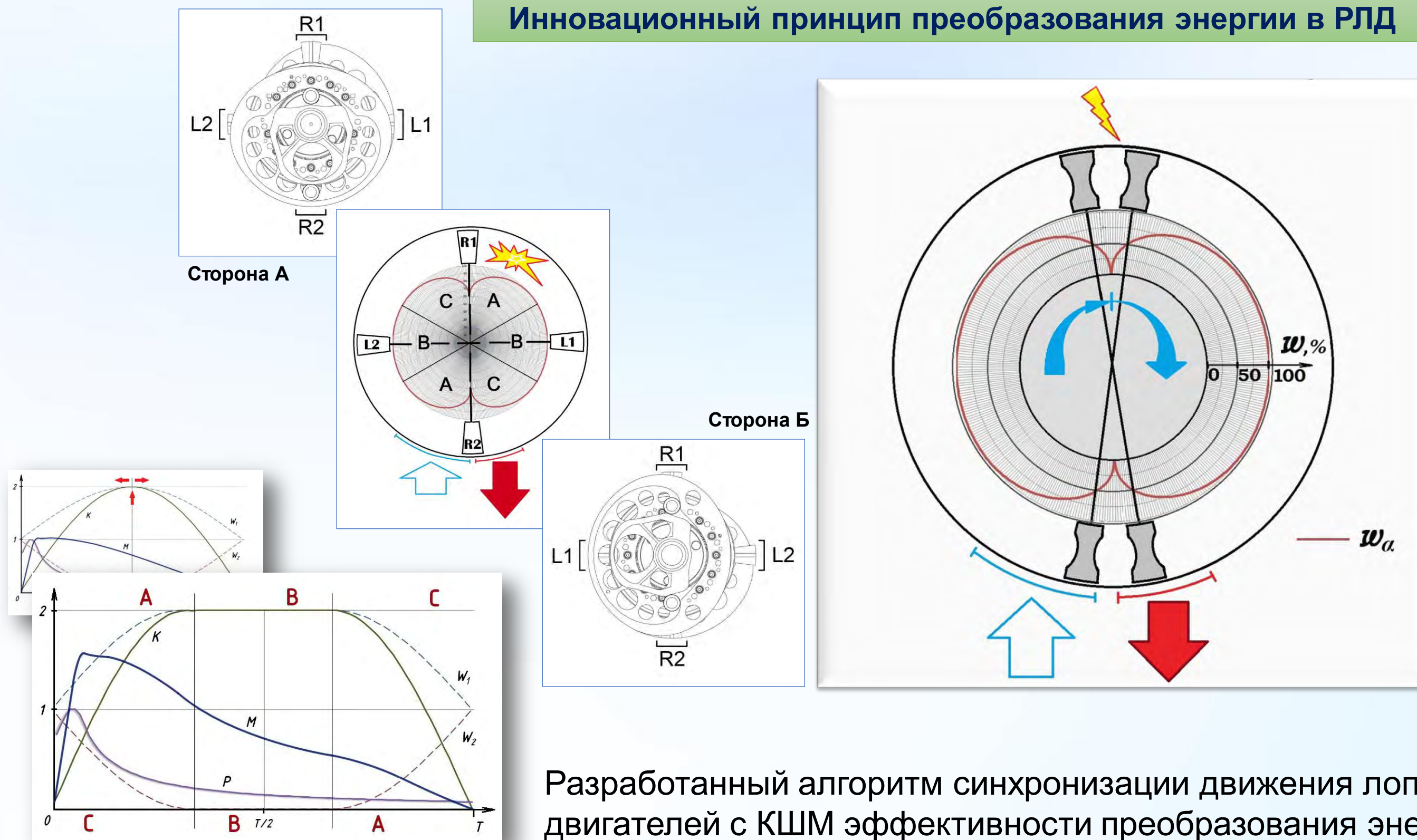
Инновационный **роторно-лопастной двигатель (РЛД)** имеет все необходимые качества, чтобы стать наиболее эффективной альтернативой традиционным ДВС в гибридных и классических силовых установках.



**РЛД + ЭМ = лучшее решение
для гибридных
технологий**



Инновационный принцип преобразования энергии в РЛД



Принципиальным преимуществом роторно-лопастной схемы является компактность такого типа двигателей, так как в рабочих камерах одной секции РЛД за один оборот вала обеспечивается протекание 4-х полноценных 4-тактных циклов, что соответствует таковой характеристике 8-цилиндрового традиционного поршневого двигателя. Соответственно, при сравнении материалоемкости, количества узлов и деталей, механических потерь, стоимости изделия и т.д., следует сравнивать 1-секционный РЛД с 8-цилиндровым двигателем традиционной конструкции.

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 июня 2020 г. № 3.14-84/965

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 предложения 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.

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

Получены патенты на изобретение

Получен статус резидента Сколково

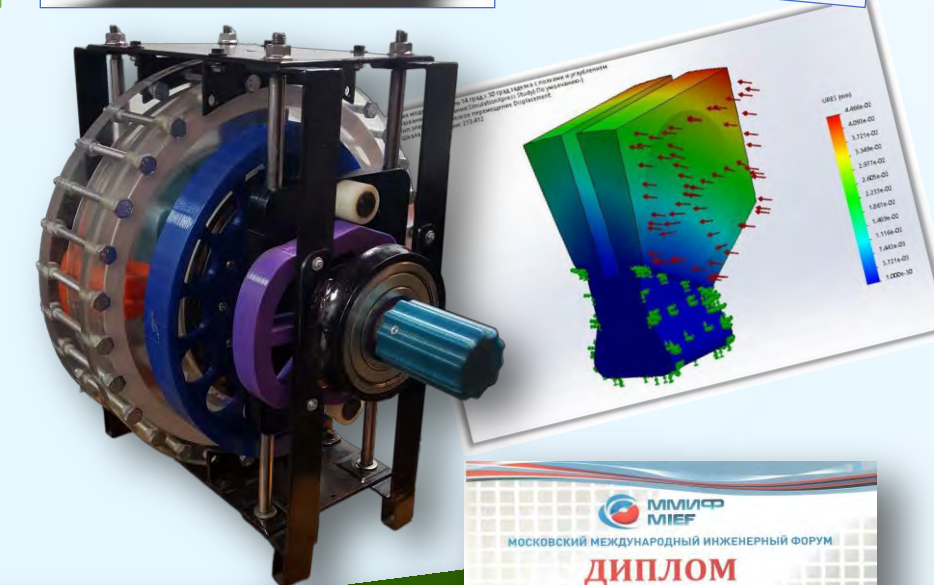
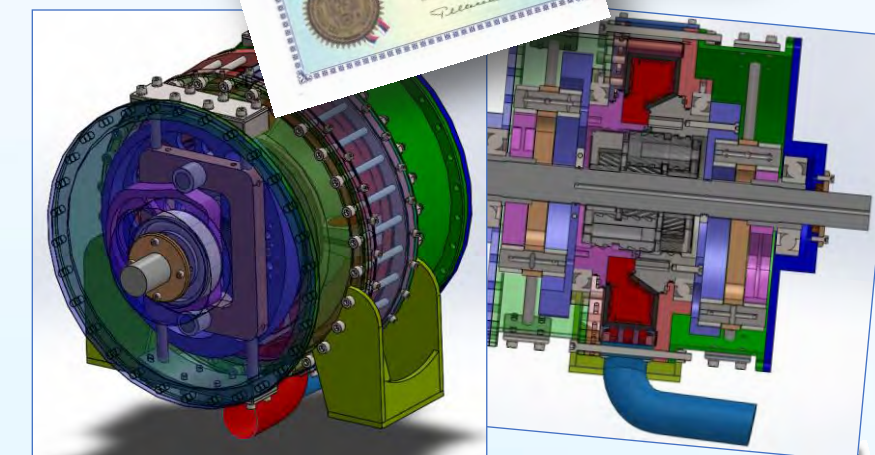
Завершена стадия эскизного проектирования

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



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 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 динамичного 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



$РЛД = Э^3$

- эффективнее
- экономичнее
- экологичнее

Comparative characteristics of upcoming* and manufactured engines

Сравнительные характеристики перспективных* и выпускаемых двигателей

Engine	Liquid Piston (estimates)	Honeywell TPE-331-12	RVE* (estimates)	Wankel KKM 504d	Lycoming IO-540 - AF1A5	RED A03	Двигатель
type	rotary engine	turboprop engine	rotary-vane engine	4-rotor rotary engine, turbo & intercooler	air-cooled horizontally opposed 6-cylinder piston engine	compression-ignition four-stroke V12 piston engine, turbo&Intercooler	тип двигателя
fuel type	heavy fuel	kerosene	multi-fuel	multi-fuel	gasoline	multi-fuel	вид топлива
power output, kW	37	810	745	300	194	373	мощность, кВт
RPM	7000	41730	5000	8000	2700	4000	об/мин
displacement, L	...	...	2,0 (eq. - 16,0)	2,0	8,9	6,1	рабочий объем, л
dry weight, kg	18	175	160 — 170	121	188	357	сухой вес, кг
L x W x H, mm	280 x 280 x 280	1088 x 533 x 676	600 x 490 x 500	793 x 480 x 435	1025 x 850 x 560	1114 x 870 x 712	Д x Ш x В, мм
overall volume, dm³	21	392	147	166	488	690	Габаритный объем, дм³
power-to-weight ratio, kW / kg	2	4,6	5,2	2.48	1,03	1,04	удельная мощность, кВт/кг
specific power, kW / dm³	1,8	2.1	5.1	1.8	0.4	0.5	удельная мощность, кВт/ дм³

Линейка РЛД

мощность, л.с.	100	300	1000
сухой вес, кг	22 — 23	50 — 53	160 — 170
Д x Ш x В, мм	300 x 250 x 270	400 x 330 x 350	600 x 490 x 500

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 для эффективных и компактных двигателей 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.

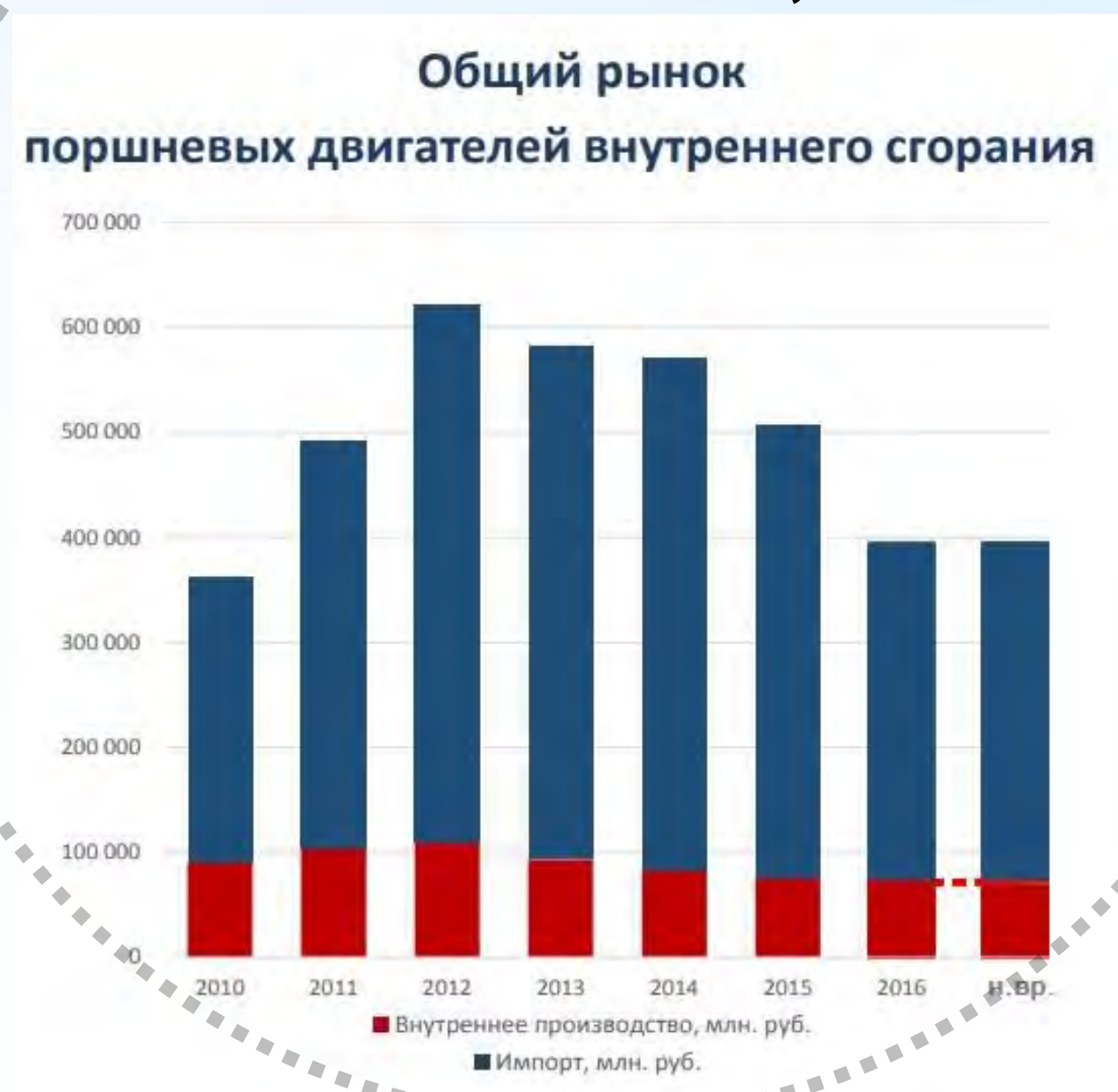
Особое внимание - наиболее ёмкому рынку **автомобильных** двигателей. Сегодня рынок ДВС не стабилен из-за экономического спада, ужесточения экологических норм, а также из-за развития электрификации.

Данные тенденции играют на руку нашему проекту т.к. уменьшение производства автомобилей с ДВС компенсируется проявлением большого 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 2022-2024 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.



AZart



ООО «АЗАРТ»

руководитель проекта РЛД

Зайцев Андрей Алексеевич

Контакты

Сайт	www.az69art.ru
Телефон	+7 (495) 7744150
email	7744150@gmail.com