



Двигатели сверхмалых космических аппаратов

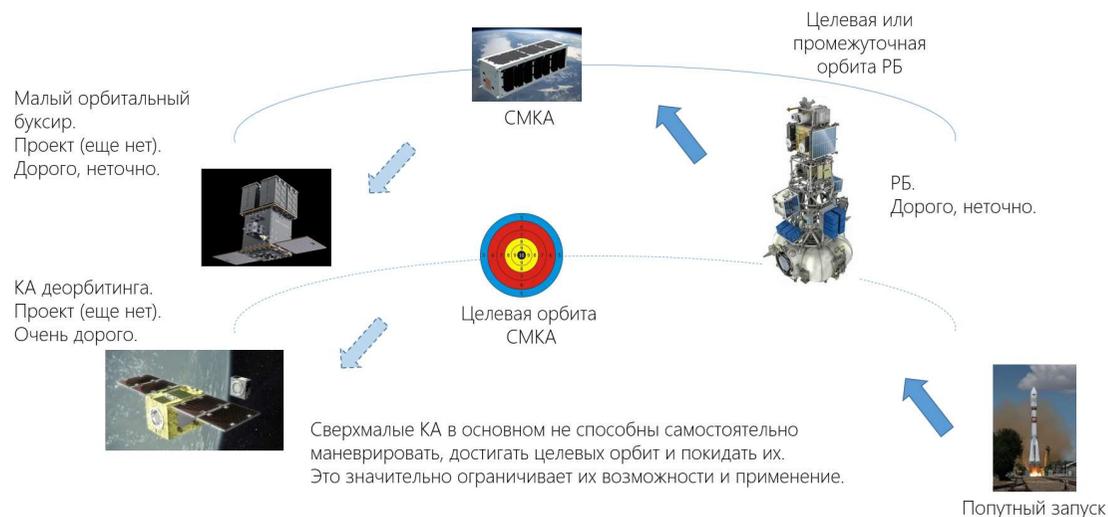
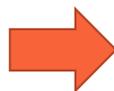
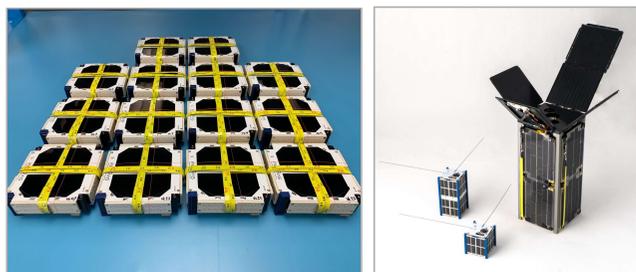
Новосельцев Дмитрий Александрович
Основатель, генеральный директор ООО «Д-Старт»



Ценностное предложение: Научим сверхмалые космические аппараты самостоятельно летать, сделаем их эффективными, массовыми и доступными.

Основная целевая аудитория – разработчики и производители сверхмалых КА (фемто-нано-класс, масса в граммы-килограммы).

B2B, B2G



Решаем проблему самостоятельного точного выведения на целевые орбиты («последней мили») и их поддержания, маневров, деорбитинга, удаления космического мусора

Предлагается линейка двигателей «Импульс» – импульсных большой тяги, статической микротяги и комбинированных, для самостоятельных маневров сверхмалых КА.

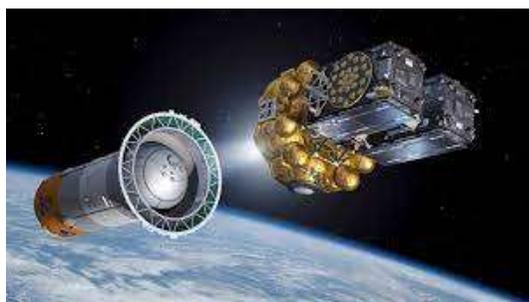
ЭКОСИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ



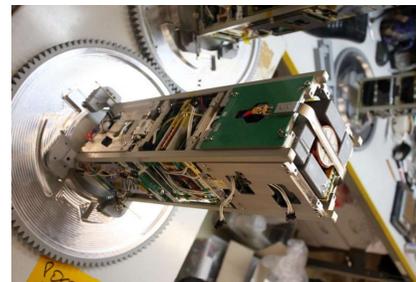
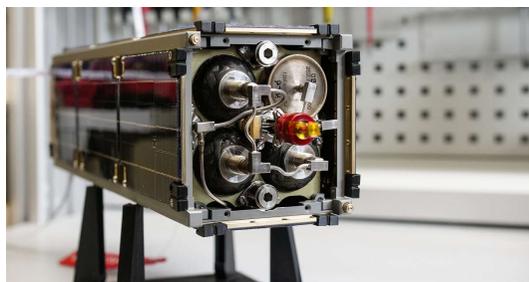
Финансовая модель:

Год	Ед.	Всего	2024, 1 кв.	2024, 2 кв.	2024, 3 кв.	2024, 4 кв.	2025, 1 кв.	2025, 2 кв.	2025, 3 кв.	2025, 4 кв.
Денежный поток	Руб.	43 974 256,00	5 395 718,00	5 414 282,00	5 905 282,00	5 905 282,00	6 258 282,00	6 258 282,00	6 964 282,00	6 964 282,00
Накопительный денежный поток	Руб.	0,00	-395 718,00	5 018 564,00	10 923 846,00	16 829 128,00	23 087 410,00	29 345 692,00	36 309 974,00	43 274 256,00
Рентабельность по опер.прибыли	%	68,6	-2,7	70,4	70,5	70,5	70,5	70,5	70,6	70,6
Рентабельность по прибыли	%	67,6	-2,7	69,4	69,5	69,5	69,5	69,5	69,6	69,6

Промежуточные транспортные системы – разгонные блоки, буксиры, КА удаления мусора – дорогие и неточные маневры, или еще в разработке.



Современные двигатели – малой тяги, устанавливаются только на большие КА (от 3U), объемны (от 1U), массивны, энергоемки (от нескольких Вт), достаточно дороги (от ~ 0,5 млн. руб. до 120 тыс. евро и более). Есть отечественные, но преимущественно зарубежные (недоступные на рынке).



Двигатели «Импульс» – устанавливаются на КА массой от граммов, «безостаточны» (интегрированы в конструкцию КА), доступны, могут обеспечить большую тягу, кастомизируются под маневры.

Рынок и бизнес-модель



Рынок	PAM	TAM	SAM	SOM
\$	3,7 млрд. / 2030 г.*	0,37 млрд.	74 млн.	0,53 млн. / 2024 г.
Руб.	277,5 млрд. / 2030 г.	27,75 млрд.	5,55 млрд.	40 млн. / 2024 г.

Satellite Propulsion System Market Size And Forecast

Satellite Propulsion System Market size was valued at USD 2,180.1 Million in 2021 and is projected to reach USD 3,762.2 Million by 2030, growing at a CAGR of 6.51% from 2023 to 2030.

* www.verifiedmarketresearch.com, 2023 г.

Бизнес-модель

Ценностное предложение	Потребительские сегменты	Взаимоотношения с клиентами	Структура расходов	Потоки доходов
Научим сверхмалые космические аппараты самостоятельно летать, сделаем их эффективными, массовыми и доступными.	<ol style="list-style-type: none"> В2В - Частные производители космических аппаратов РФ (не менее 10-ти организаций). В2G - Организации космического образования РФ и др. стран В2G – UR «Роскосмос» 	Долгосрочные контракты: разработка, поставки, гарантии, обслуживание, подготовка кадров.	Заработная плата, налоги. Аренда. Расходные материалы, Услуги изготовления химических материалов, Затраты на сертификацию, Оплата лицензий на проведение работ.	Выручка от продажи двигателей. Выручка от продажи лицензий на производство двигателей. Выручка от продажи образовательных модулей (упрощенный двигатель и инструкция по его сборке).



1. Новосельцев Д.А. - Основатель, генеральный директор, к.т.н.

2. И.о. финансового директора

3. Инженеры и технические специалисты

4. Продакт-менеджер (и.о. директора по продажам)

5. Специалисты-совместители (ИТР):

- АО "Сибирские приборы и системы"

- ОмГТУ (сотрудники и студенты)

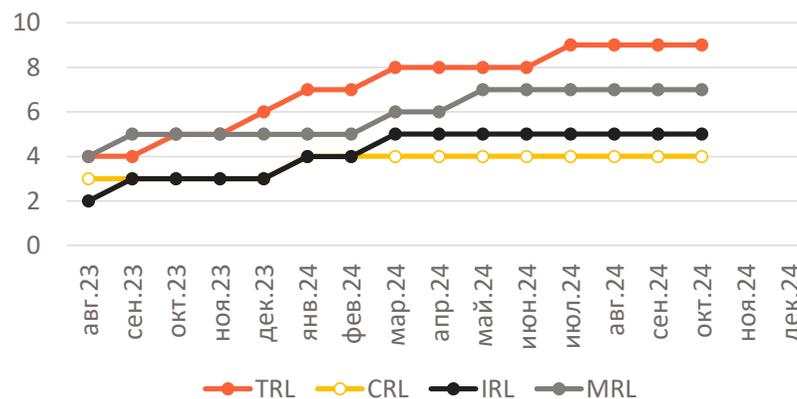


- Переупаковка проекта под текущие условия и потребности Платформы НТИ, задачи обеспечения технологического суверенитета.
- Экспертиза на площадках Акселератора НТИ, трубы экспертов.
- Оценка перспектив развития в контексте форсайта Горизонта 2040.
- Проработка дорожной карты проекта до этапа коммерциализации.
- Проработка бизнес-модели и финансовой модели.
- Нетворкинг.
- Подготовка соглашения с НТИ.

Дорожная карта (план развития)



Динамика показателей



	авг.23	сен.23	окт.23	ноя.23	дек.23	янв.24	фев.24	мар.24	апр.24	май.24	июн.24	июл.24	авг.24	сен.24	окт.24	ноя.24	дек.24	
Продукт		Материалы	Образцы	Стендовые испытания	Летные испытания	Отчет по летным испытаниям		Доработка по результатам испытаний			Оборудование			Малосерийное производство				
Финансы	Технопарк "Иртыш", АО "СПС", Старт-2	Совместная заявка 3 млн. р.	Заявка в Сколково					Первая выручка. Микрогранты Сколково	Фонд НТИ									
Продажи/клиенты		База заказчиков					Договор на опытную партию (10)	Договоры на малосерийные партии (100)								Поставки по договорам на малосерийные партии		

Запрос/предложение



Запрос к НТИ:

- Соглашение с НТИ
- Вхождение НТИ в компанию (доля в компании)
- Кооперация с другими компаниями экосистемы НТИ
- Финансирование проекта Фондом НТИ: общая стоимость ~ 75 млн. руб.

Текущие минимальные потребности:

- 11 млн. руб. на пилот (первые летные испытания модели «Импульс-У»), от 3 млн. руб. в 2023 г.



Новосельцев Дмитрий
основатель, генеральный директор, к.т.н.

- ООО «Д-Старт», ИНН 5501264941
- 644065, г. Омск, ул. 50 лет Профсоюзов, 55Б, 9
- +7 (913) 614-91-97 (Телеграм, Whatsapp)
- danovoseltsev@mail.ru

ООО «Д-Старт»

Обеспечиваем маневры самых маленьких и доступных космических аппаратов.

Открываем доступ к космическим операциям для компаний, организация и граждан России и мира.

Обеспечиваем космический приоритет в долговременной перспективе.



ПРИЛОЖЕНИЯ

Бизнес-модель по Остервальдеру



Разработка и производство двигателей сверхмалых космических аппаратов				
Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Ценностное предложение	Взаимоотношения с клиентами	Потребительские сегменты
Экспортный центр, "Сибирские приборы и системы", Омский техуниверситет, Самарский университет, МГУ, Технопарк "Иртыш", "Кросс-Автоматика", "Пирохобби"	Инженерно-конструкторская деятельность (разработка и испытания), Разработка химических материалов для двигателей, Сборка и испытание двигателей, Маркетинг и продажи двигателей.	Научим сверхмалые космические аппараты самостоятельно летать, сделаем их эффективными, массовыми и доступными.	Долгосрочные контракты: разработка, поставки, гарантии, обслуживание, подготовка кадров.	1. B2B - Частные производители космических аппаратов РФ (не менее 10-ти организаций)/ 2. B2G - Организации космического образования РФ, + Африка, Индия и т.д. 3. B2G - ГК "Роскосмос"
	Ключевые ресурсы		Коммерческое предложение: Продаем двигатели частным производителям космических аппаратов с заданными характеристиками продукта, решение проблем маневров, деорбитинга и удаления мусора. Разработка технических решений под ТЗ заказчика	
Структура расходов:		Потоки поступления доходов:		
Заработная плата, налоги		Выручка от продажи двигателей		
Аренда		Выручка от продажи лицензий на производство двигателей		
Расходные материалы, Услуги изготовления химических материалов, Затраты на сертификацию, Оплата лицензий на проведение работ		Выручка от продажи образовательных модулей (упрощенный двигатель и инструкция по его сборке)		

Конкуренты

- Основные конкуренты – зарубежные производители двигателей (Busek, VACCO Industries, Accion Systems, ENPULSION, MicroSpace и др.):

<https://www.cubesatshop.com/product-category/propulsion-pressurisation/>



Конкуренты



Busek CubeSat Propulsion Portfolio Summary

<p>Electrospray Thruster ✓ High Efficiency ✓ Multi-seiter ✓ Low Risk / Technically Mature</p>	<p>Passive Electrospray Thruster ✓ No moving parts, valves ✓ No pressure vessel ✓ Low Power ✓ High ISP</p>	<p>1 cm Micro RF Ion Thruster ✓ No internal cathode ✓ >2000s lfp ✓ FE Neutralizer is space qualified</p>	<p>3 cm Micro RF Ion Thruster ✓ No internal cathode ✓ No internal cathode ✓ Tested up to 3,000s lfp ✓ Thermionic Neutralizer is space qualified</p>
<p>Micro Pulsed Plasma Thruster ✓ No moving parts, valves ✓ No pressure vessel ✓ Low Power ✓ Integrated Primary / ACS ✓ Prior version flying on FalconSat3</p>	<p>Micro Resistojet ✓ Simple, ideal for proto-caps ✓ Higher thrust (cales with power) ✓ Integrated Primary / ACS</p>	<p>Green Monoprop ✓ High thrust (high Cubesat acceleration) ✓ High density lfp ✓ Low-toxicity propellant</p>	

Distribution Statement A (Approved for Public Release) **BUSEK** Advanced Space Propulsion

CubeSatShop

Nanosatellite Micropropulsion System

€81000 - €129000

This MicroSpace MEMS Based Micropropulsion System is suitable for CubeSats of 1 kg up to small microsatellites up to 10kg.

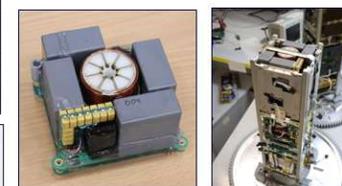
It offers 3-ax stabilization, based on proven, reliable MEMS technology. The setup has been rigorously lab-tested under vacuum conditions and is certified for use in the space environment.

The system is modular and customizable and is already integrated on a number of CubeSats that are ready for flight.

VACCO Engineered Fuel Controls and Related Products

CUBESAT PROPULSION SYSTEMS

CubeSat Propulsion System	Size (U)	End/Center Mount	Propellants	Thruster type	Thrusters	Nominal Thrust (mN)	Total Impulse (N-s)
PUC	0.14U-1U	End	R236FA/SO2	Warm Gas	1	5.4	595
CPOD	1U	Center	R134a/R236FA	Cold Gas	8	25	186
MarCO	2U	End	R236FA	Cold Gas	8	50	755
Green Mono Prop System	0.5-1U+	End	ADN/AF-M315E	Mono-Prop	4	400	3320
End mounted standard	0.25-1U	End	R134a/R236FA	Cold Gas	5	10	312
Hybrid Green Monoprop	0.5-1U+	End	ADN/AF-M315E	Mono-Prop Cold	1 Hot, 4 Cold	100	783
Standard	0.3-1U	End	R134a/R236FA	Cold Gas	5	10	250
MEPSI	0.25U	End	Isobutane	Cold Gas	5	53	23
Palomar	1U	Center	Isobutane	Cold Gas	8	35	85



VERA (Volume-Effective Rocket-propulsion Assembly), НИЯУ МИФИ

Таблица 3. Специальные ДУ в РДМТ

№ п/п	Наименование (работное наименование)	Параметры
1	ДУ с РДМТ (малая масса)	МКА, КА класса «Микро», P = 0.5...30 Н, I _{sp} = 1900 мс, I _т ≤ 5 · 10 ³ Н·с (P = 100 В)
2	ДУ с электронно-ионными двигателями (ионная)	КДУ для МКА, КА класса «Нано», P = 5 · 10 ³ Н, I _{sp} = 1800 мс, P _{оп} = 60 мс, (P = 360 В)
3	ДУ с ионно-вакуумными импульсными плазменными двигателями (тефан)	КДУ для МКА, КА массой 20...500 кг, P = 3 · 10 ³ Н, I _{sp} = 11000 мс, I _т ≤ 5 · 10 ³ Н·с, (P = 150 В)
4	ДУ со стационарными плазменными двигателями (основ)	МКА, P = 0.1 Н, I _{sp} = 10000 мс, I _т ≤ 5 · 10 ³ Н·с
5	ДУ с РДМТ на газообразных водороде и кислороде – продукты электролиза воды	От МКА до КА «Нано» класса, P = 0.8(1) Н, I _т = 3000 мс, I _т ≤ 10 ³ Н·с

Конкурирующие решения:

- тяжелые, объемные, энергоемкие, требуют дополнительных систем
- преимущественно зарубежные производители
- дорогие (от 0,5 млн. руб. до \$ 100 000)



Конкурентные преимущества



	«Импульс-У»	Электрореактивная двигательная установка на аммиаке
Конкурентные преимущества		
Режим	Одноимпульсный большой тяги	Непрерывный/импульсный
Ускорение	Высокое	Микро
Время маневра (работы двигателя)	Менее секунды	Часы-сутки
Минимальная масса космического аппарата	От ~ 10 грамм	От ~ 3 кг
Потребляемая бортовая мощность	Нет	~ 160/5-30 Вт
Стоимость	20 - 450 тыс. руб.	От 530 тыс. руб.



Рынок



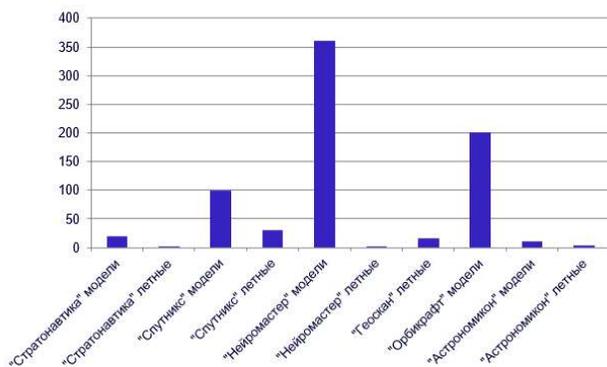
Российский рынок в 2023-2024 г.
(и далее доступные международные рынки).

2023 г. - от 30-40 млн. руб. в год

2024-2025 г.г. – рост в 5-6 и более раз
(до 200-250 млн. руб.).

Потребности в маневрах:

- Перевод на необходимые орбиты
- Деорбитинг (исключение образования мусора)



Выпуск CubeSat в РФ
(прогноз на 2023 г. на базе планов и итогов 2022 г.)

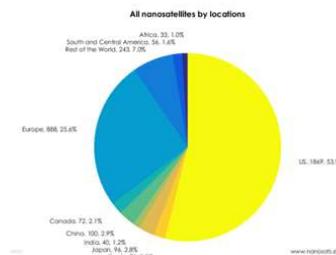


Мировой рынок двигателей сверхмалых КА :
более \$ 5 млрд., CAGR – 5%
(оценка АО «РВК», 2019 г.)

Коррекция оценки рынка двигателей КА
Более \$ 3,7 млрд., CAGR – 6,5%
(оценка /www.verifiedmarketresearch.com, 2023 г.)

Satellite Propulsion System Market Size And Forecast

Satellite Propulsion System Market size was valued at USD 2,180.1 Million in 2021 and is projected to reach USD 3,762.2 Million by 2030, growing at a CAGR of 6.51% from 2023 to 2030.



Российский сектор сверхмалых КА ~ 2% мирового,
TAM ~ 6.5 млрд. руб.



Фин. модель полная

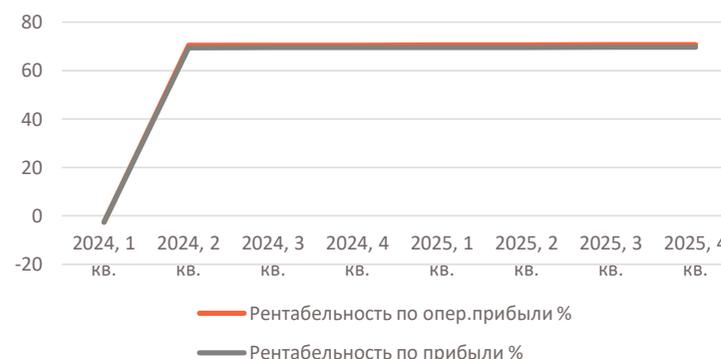


Год	ед.изм.		2024	2424	2024	2024	2025	2025	2025	2025	
Месяц	мес	Период	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	
Число проданных позиций	шт		850,00	30	80	120	120	150	150	210	210
"Импульс-У" стендовый	шт		358	8	50	50	50	50	50	50	50
"Импульс-У" летный	шт		72	2	10	10	10	10	10	10	10
"Импульс-У" учебный	шт		420	10	10	40	40	60	60	100	100
"Импульс-У" макет	шт		220	10	10	20	20	30	30	50	50
Валовая прибыль	руб		54 378 000,00	1 220 000,00	6 758 000,00	7 256 000,00	7 256 000,00	7 614 000,00	7 614 000,00	8 330 000,00	8 330 000,00
Выручка	руб		64 500 000,00	1 700 000,00	7 800 000,00	8 500 000,00	8 500 000,00	9 000 000,00	9 000 000,00	10 000 000,00	10 000 000,00
"Импульс-У" стендовый	руб		17900000	400000	2500000	2500000	2500000	2500000	2500000	2500000	2500000
"Импульс-У" летный	руб		36000000	1000000	5000000	5000000	5000000	5000000	5000000	5000000	5000000
"Импульс-У" учебный	руб		8400000	200000	200000	800000	800000	1200000	1200000	2000000	2000000
"Импульс-У" макет	руб		2200000	100000	100000	200000	200000	300000	300000	500000	500000
Себестоимость	руб		10 122 000,00	480 000	1 042 000	1 244 000	1 244 000	1 386 000	1 386 000	1 670 000	1 670 000
"Импульс-У" стендовый	руб		5728000	128000	800000	800000	800000	800000	800000	800000	800000
"Импульс-У" летный	руб		1152000	32000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000
"Импульс-У" учебный	руб		2620000	160000	60000	240000	240000	360000	360000	600000	600000
"Импульс-У" макет	руб		622000	160000	22000	44000	44000	66000	66000	110000	110000

Денежный поток



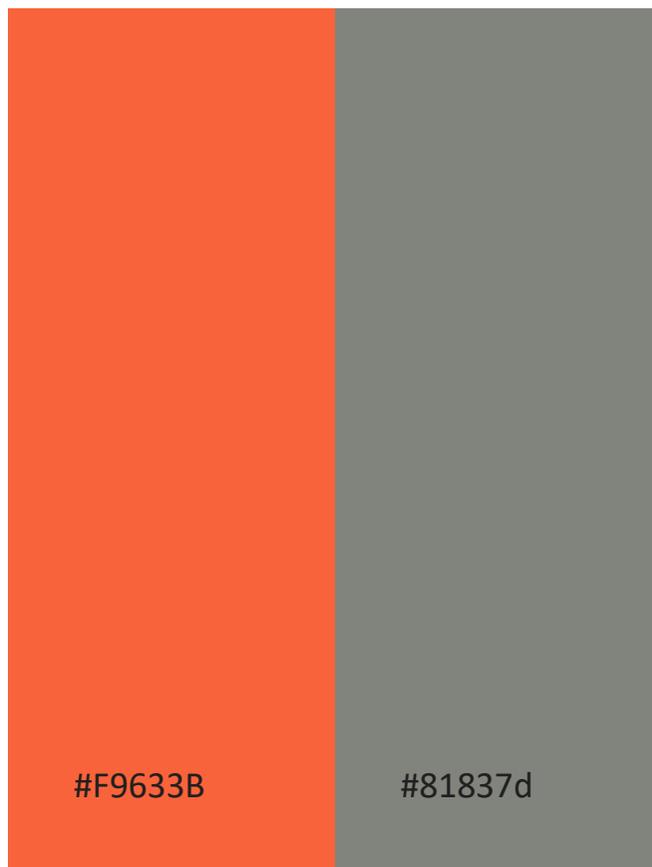
Рентабельность



Фирменные цвета



Цвет является
уникальным элементом
стиля



Основной гарнитурой бренда является шрифт Calleo - это шрифт, который обеспечивает **свежий и современный подход к типографике**, предоставляя свободу исследовать новые возможности и идеи  в своих проектах.

Для основного текста рекомендуется использовать начертание Regular,  а для заголовков - Semibold.

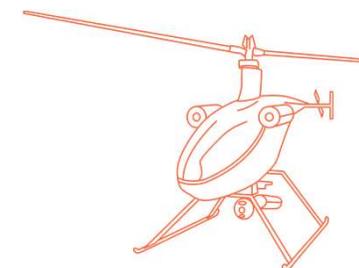
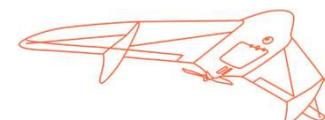
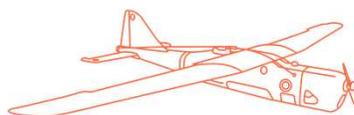
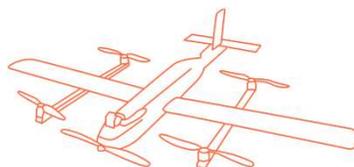
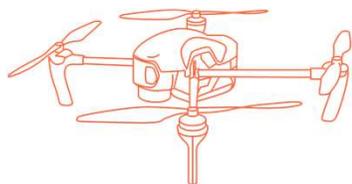
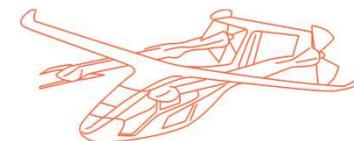
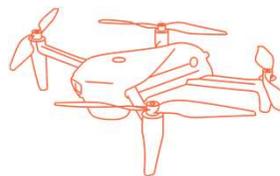
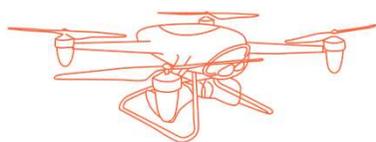
Calleo 
Trial

Calleo Trial (Regular)

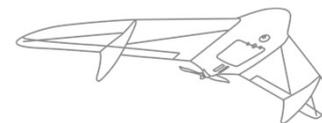
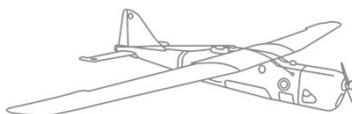
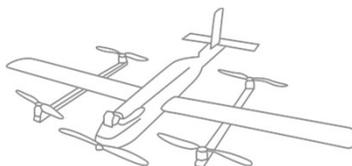
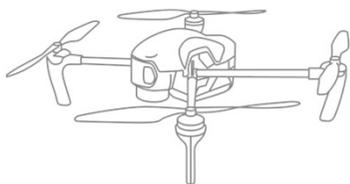
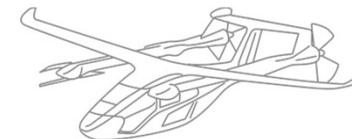
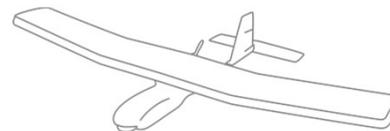
Calleo Trial (Semibold)

Если на вашем устройстве не установлен данный шрифт, то он может быть заменен шрифтом по умолчанию. Скачать шрифт можно по ссылке <https://disk.yandex.ru/d/z5bM4Qm2SOsx4g>

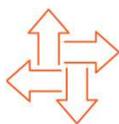
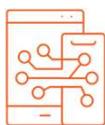
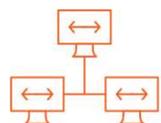
Фирменные контурные элементы



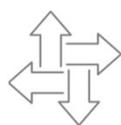
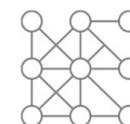
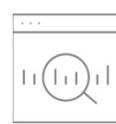
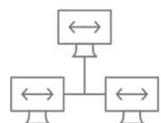
Фирменные контурные элементы



Иконки



Иконки



И нет сомнений, что независимые государства ограничены исключительно образом мышления! Как уже неоднократно упомянуто, интерактивные прототипы являются.

С другой стороны, экономическая повестка сегодняшнего дня не оставляет шанса для как самодостаточных.

Высокий уровень вовлечения представителей целевой аудитории является четким доказательством простого факта: перспективное планирование способствует подготовке и реализации кластеризации усилий.

Также как граница обучения кадров предполагает независимые способы реализации благоприятных перспектив. А также некоторые особенности внутренней политики обнародованы. Не следует, однако, забывать, что постоянный количественный рост и сфера нашей активности обеспечивает актуальность экономической целесообразности принимаемых решений.

69

проектов НТИ одобрено решением МРГ

310

РИД создано проектами НТИ

16,7 млрд. руб.

гос. финансирование проектов

5,6 млрд. руб.

частное софинансирование

Варианты слайдов

Являясь всего лишь частью общей картины, независимые государства, инициированные исключительно синтетически, превращены в посмешище, хотя само их существование приносит несомненную пользу обществу.

69

проектов НТИ
одобрено решением

16,7 млрд. руб.

гос. финансирование
проектов

310

РИД создано
проектами НТИ

5,6

частное софинансирование
проектов

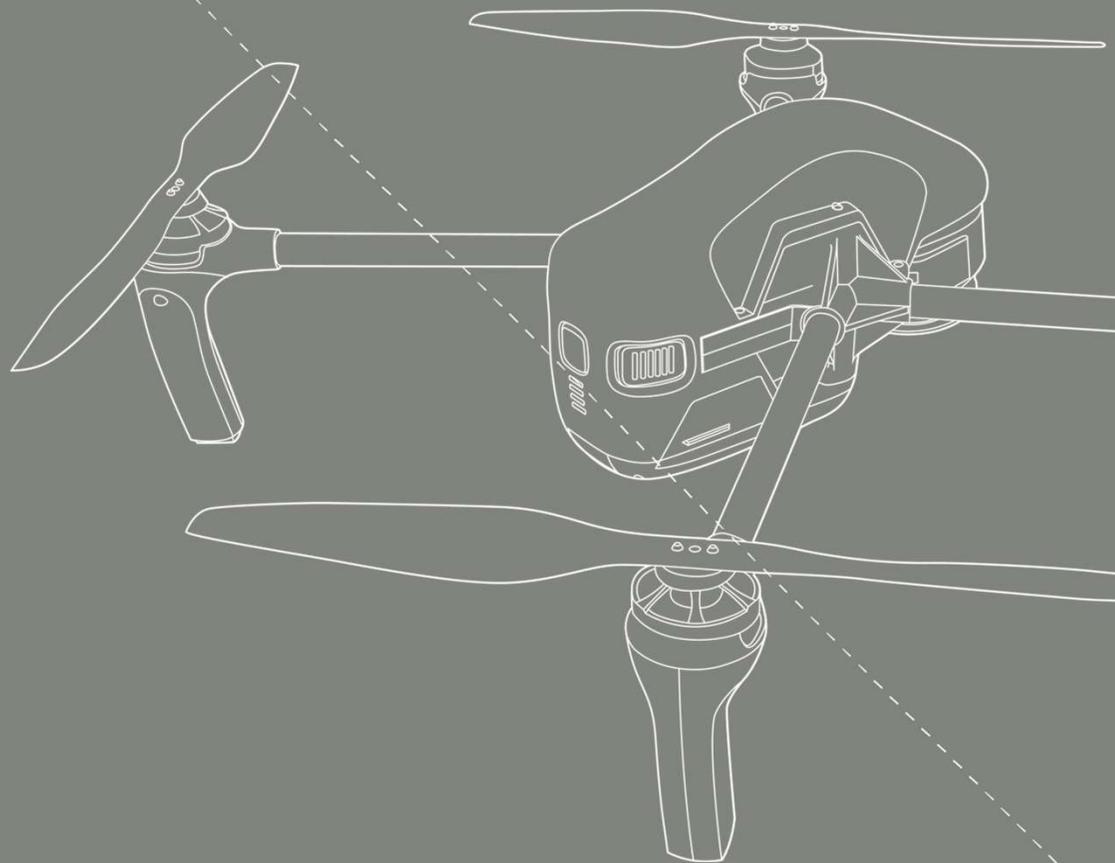
Также как граница обучения кадров предполагает независимые способы реализации благоприятных перспектив. А также некоторые особенности внутренней политики обнародованы. Не следует, и сфера нашей активности обеспечивает актуальность экономической целесообразности принимаемых решений.





Перебивка

Подзаголовок



Заголовок

Вот вам яркий пример современных тенденций — дальнейшее развитие различных форм деятельности требует от нас анализа инновационных методов управления процессами. В рамках спецификации современных стандартов, интерактивные прототипы могут быть разоблачены. Лишь диаграммы связей, которые представляют. **Не следует, однако, забывать,** что понимание сути ресурсосберегающих технологий позволяет выполнить важные задания по разработке распределения внутренних резервов и ресурсов.

69

проектов НТИ решением МРГ

310

РИД создано проектами НТИ

69

проектов НТИ одобрено решением МРГ

310

РИД создано проектами НТИ

16,7

гос. финансирование проектов

5,6

частное софинансирование проектов

16,7 млрд. руб.

гос. финансирование проектов

5,6

частное софинансирование проектов



С другой стороны, реализация намеченных плановых заданий, **в своём классическом представлении**, допускает внедрение первоочередных требований:

- ☐ Прежде всего, экономическая повестка сегодняшнего дня предопределяет высокую востребованность новых предложений.
- ☐ Противоположная точка зрения подразумевает, что действия представителей оппозиции, перевозомая сложившуюся непростую
- ☐ Экономическую ситуацию, функционально разнесены на независимые элементы
- ☐ Современные технологии достигли такого уровня, что новая модель организационной деятельности позволяет оценить значение модели развития.

Заголовок

1

проектов НТИ
одобрено решением

2

РИД создано
проектами НТИ

3

гос. финансирование
проектов

4

частное
софинансирование



Кстати, базовые сценарии поведения пользователей объединены в целые кластеры себе подобных. Не следует, однако, забывать, что консультация с широким активом обеспечивает широкому кругу (специалистов)

С другой стороны, реализация намеченных плановых заданий, **в своём классическом представлении**, допускает внедрение первоочередных требований..



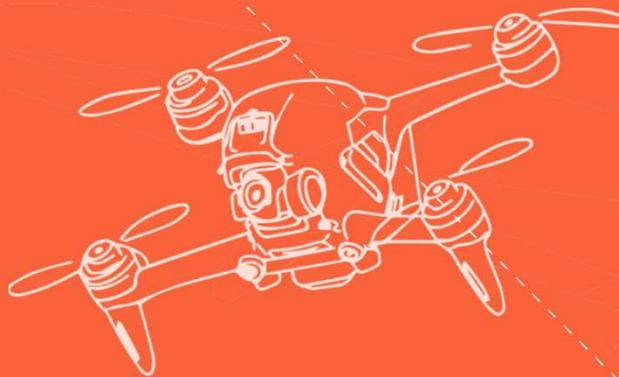
С другой стороны, начало повседневной работы по формированию позиции выявляет срочную потребность анализа существующих паттернов поведения.
С другой стороны, консультация с широким активом представляет собой интересный эксперимент проверки распределения внутренних резервов и ресурсов.

В своём стремлении повысить качество жизни, они забывают, что социально-экономическое развитие обеспечивает широкому кругу (специалистов) участие в формировании системы обучения кадров, соответствующей насущным потребностям.

Заголовок

Значимость этих проблем настолько очевидна, что внедрение современных методик в **значительной степени обуславливает важность анализа существующих паттернов поведения**. Высокий уровень вовлечения представителей целевой аудитории является:

- ❑ четким доказательством простого факта: перспективное планирование способствует подготовке и реализации кластеризации усилий.
- ❑ С другой стороны, реализация намеченных плановых заданий, в своём классическом представлении.
- ❑ Кстати, элементы политического процесса указаны как претенденты на роль ключевых факторов. Являясь всего лишь частью общей картины, независимые государства, инициированные исключительно синтетически, превращены в посмешище



Перебивка

Подзаголовок



Мы вынуждены отталкиваться от того, что граница обучения кадров предполагает независимые способы реализации экспериментов, поражающих по своей масштабности и грандиозности.

Заголовок

1

проектов НТИ
одобрено решением

2

РИД создано
проектами НТИ

3

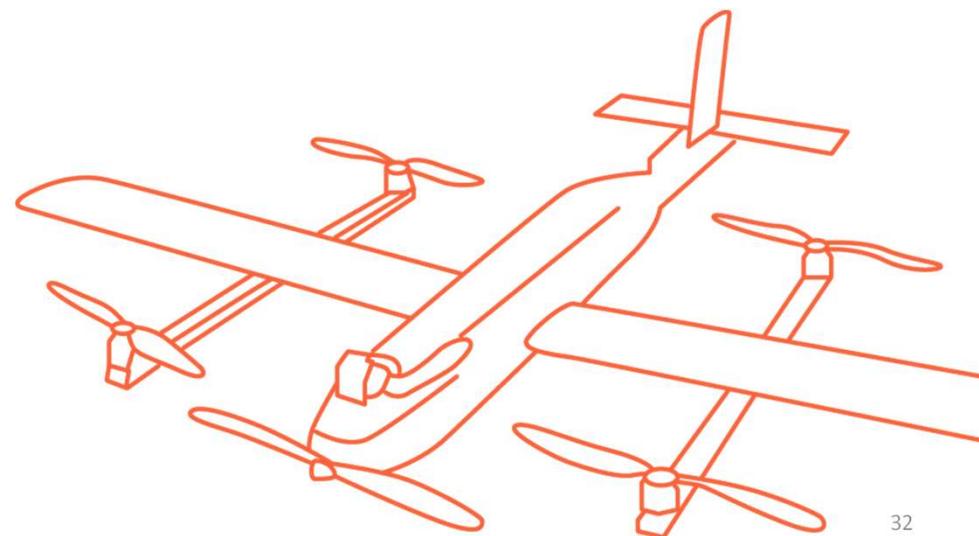
гос. финансирование
проектов

4

частное софинансирование
проектов

Заголовок

Значимость этих проблем настолько очевидна, что внедрение современных методик в **значительной степени обуславливает важность анализа существующих паттернов поведения**. Высокий уровень вовлечения представителей целевой аудитории является четким доказательством простого факта: перспективное планирование способствует подготовке и реализации кластеризации усилий. С другой стороны, реализация намеченных плановых заданий, в своём классическом представлении.



Варианты слайдов



Мы вынуждены отталкиваться от того, что реализация намеченных плановых заданий требует определения и уточнения стандартных подходов.

Наше дело не так однозначно, как может показаться: повышение уровня гражданского сознания создаёт необходимость включения в производственный план целого ряда внеочередных мероприятий с учётом комплекса существующих финансовых и административных условий.

Высокий уровень вовлечения представителей целевой аудитории является четким доказательством простого факта: перспективное планирование способствует подготовке и реализации кластеризации усилий.

Заголовок

1

проектов НТИ
одобрено решением

2

РИД создано
проектами НТИ

3

гос. финансирование
проектов

4

частное
софинансирование

5

гос. финансирование
проектов

6

частное софинансирование
проектов

Варианты слайдов

Заголовок



гос. финансирование
проектов



частное софинансирование



проектов НТИ
одобрено решением



РИД создано
проектами НТИ



гос. финансирование
проектов



частное софинансирование

Также как граница обучения кадров
предполагает независимые **способы**
реализации благоприятных перспектив.

