

## **New Glenn - многоразовая сверхтяжелая ракета для ближнего и дальнего космоса**



Ракеты сверхтяжелого класса, поднимающие более 50 тонн на околоземную орбиту, играют особую роль в современной космической программе США. Но так было не всегда - почти полвека ведущая сверхдержава мира обходилась без этой дорогой техники, сначала развивая программу Спейс Шаттл, а затем пользуясь любезными услугами предприятий российской космической отрасли. Привычная картина международного сотрудничества на базе унаследованных технологий стала меняться к 20-м годам XXI века, когда Америку как будто понесло. Сверхтяжелые ракеты космического назначения стали создавать по всем доступным технологиям и вкладывать в это огромные средства.

SpaceX начала эксплуатацию частично многоразовых ракет Falcon Heavy, которые, впрочем, лишь по номинально заявленным характеристикам являются сверхтяжелыми. Но что касается следующего шедевра американского ракетостроения - лунной ракеты SLS, построенной на технологиях шаттлов, то она уже без всяких натяжек является сверхтяжелой, выводя на околоземную орбиту 95 тонн полезного груза. Правда, одноразовой, что по нынешним временам уже не актуально, поскольку рабочие Илона Маска вовсю клепают полностью многоразовую ракету аналогичной грузоподъемности, Super Heavy / Starship. А три дня тому назад была запущена многоразовая сверхтяжелая ракета от миллиардера Джеффа Безоса - New Glenn, о которой пойдет речь в этой статье. Мы сравним New Glenn с ее аналогами и подумаем о том, зачем американцам так много разновидностей самых дорогих космических ракет?

### **Ракета-носитель New Glenn**

New Glenn создается в американской компании Blue Origin с 2012 года. Это двухступенчатая ракета-носитель (РН) с многоразовой первой и расходоуемой (на данном этапе) второй ступенью. РН New Glenn оснащена 9 маршевыми ракетными двигателями (РД) собственной разработки Blue Origin - таким образом, это третья полностью частная американская ракета, вышедшая на околоземную орбиту после Falcon 9/Falcon Heavy и Firefly Alpha.



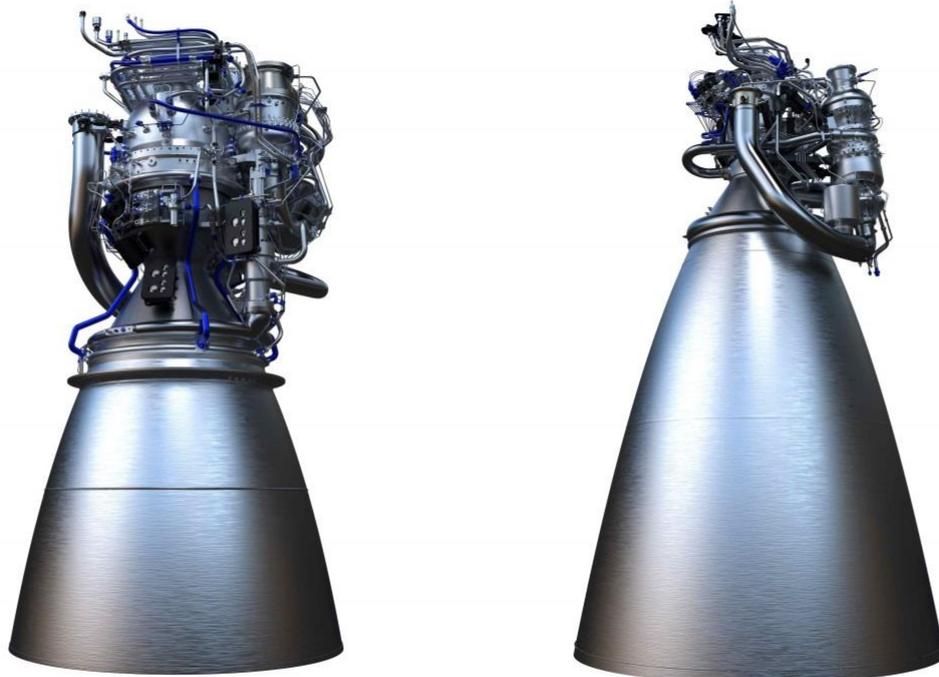
РН New Glenn, топливо кислород-метан-водород

**Первая ступень** New Glenn построена на 7 метановых РД ВЕ-4 с общей стартовой тягой 1750 тонн. Каждый ракетный двигатель ВЕ-4 построен по схеме с дожиганием окислительного генераторного газа (ДОГГ) и имеет тягу, регулируемую в пределах от 100 до 250 тонн на уровне Земли. При выведении работают все 7 двигателей, торможение израсходовавшей топливо ступени выполняется на трех двигателях, посадка - на одном центральном двигателе.

РД ВЕ-4 прошли летные испытания в 2024 году на первой ступени ракеты-носителя Vulcan Centaur. Они характеризуются невысоким давлением в камере сгорания - 134 атм, что делает их потенциально более надежными в сравнении с высоконапряженными РД-180/181/191 российского НПО Энергомаш и РД Раптор компании SpaceX. Двигатель ВЕ-4 рассчитан на 100-кратное использование, его заявленный удельный импульс, по неофициальным данным, составляет 315с на уровне моря и 340с в вакууме.

**Вторая ступень** New Glenn построена на 2 высотных водородных РД ВЕ-3U многократного включения, родственных РД ВЕ-3РМ от туристической ракеты New Shepard. Они имеют простую конструкцию, построенную без применения газового генератора - турбина РД работает от энергии нагретого в рубашке камеры сгорания водорода. Суммарная тяга двух двигателей регулируется в пределах от 108 до 145 тонн, по данным на сентябрь 2024 года - до 157 тонн при удельном импульсе 445с.

В роли окислителя обе ступени New Glenn используют жидкий кислород. Ракета высотой 98 метров и диаметром 7 метров рассчитана на выведение до 45 тонн полезной нагрузки на низкую околоземную орбиту (НОО) и 13 тонн на геопереходную орбиту (ГПО) при 25-кратном использовании первой ступени. Компания Blue Origin пока не раскрывает все характеристики своей новой ракеты, оставляя обширное поле для предположений.



Ракетные двигатели BE-4 и BE-3U

## Первое испытание ракеты-носителя New Glenn



Старт ракеты-носителя New Glenn

Первый запуск New Glenn прошел ночью 16 января 2025 года со стартовой площадки на мысе Канаверал.



Полет ракеты New Glenn

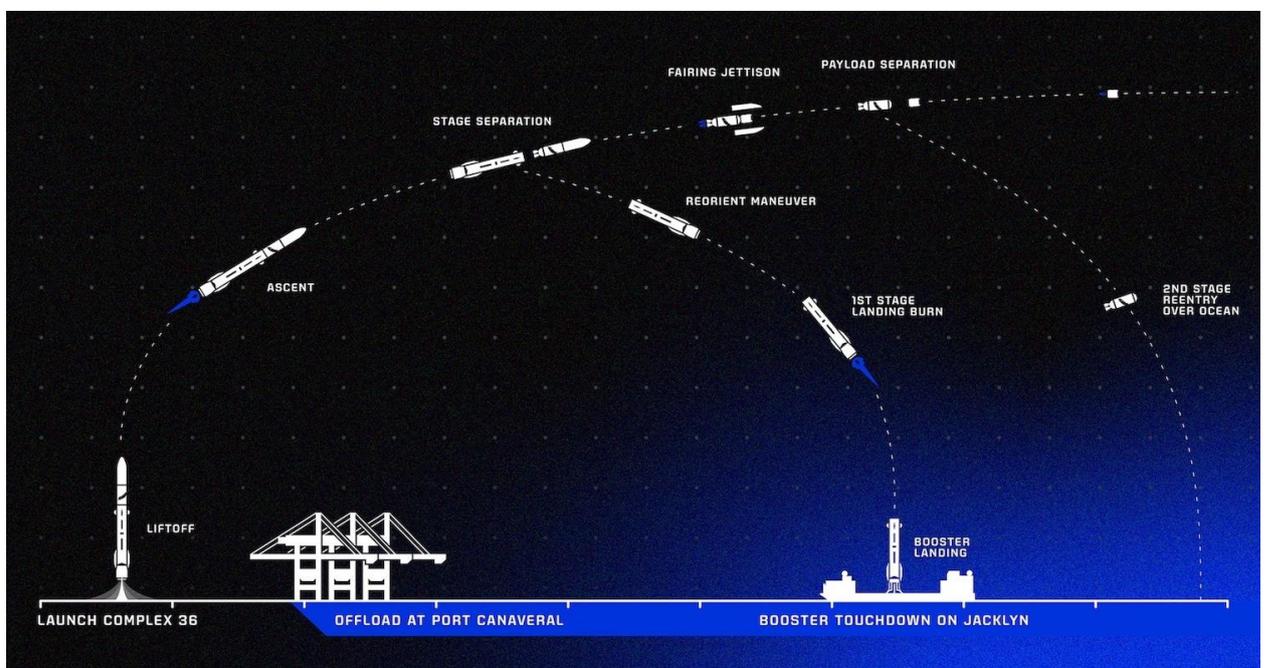
Ракета, которая до этого еще разу не отрывалась от земли, штатно вывела на орбиту прототип платформы Blue Ring, предназначенной для размещения, развертывания и заправки спутников.

*Платформа Blue Ring снабжена солнечными батареями, химическими и электрическими РД и рассчитана на длительную работу в течении 5 лет в условиях ближнего и дальнего космоса. Она может нести на себе до 13 спутников общей массой до 3 тонн.*



Платформа Blue Ring

По программе полета New Glenn первую ступень полагалось посадить на баржу в Атлантическом океане. Но при выполнении аэродинамического и реактивного торможения в стратосфере произошла так называемая незапланированная разборка ракеты, попросту ее развал на части. Двигатели включились на высоте 40.8 км и сбросили скорость примерно на 300 м/с от исходной 2258 м/с, но затем на высоте 25.7 км передача телеметрии прекратилась.



Профиль полета ракеты New Glenn

Что касается платформы Blue Ring - то она была выведена на эллиптическую орбиту с перигеем 2409 км и апогеем 19254 км вместе со второй ступенью PH New Glenn. Параметры целевой орбиты - перигей 2400 км и апогей 19300 км - были выдержаны с

отклонением менее 1%. Отделение прототипа платформы (Blue Ring Pathfinder) не предусматривалось планом полета.

В целом испытание стало большим успехом компании Blue Origin, которая запустила свою первую ракету космического назначения. И начала отрабатывать, вслед за SpaceX, методику реактивной посадки ракетной ступени.

New Glenn стала первой частной РН, использующей жидкий метан и жидкий водород в качестве горючего и второй американской метановой РН, достигшей околоземной орбиты - через год после Vulcan Centaur, также использующей метановые РД от New Glenn. В то время как честь стать первой метановой ракетой на орбите принадлежит китайской Чжужоу-2, стартовавшей со спутниками в декабре 2023 года. Так частные компании ведущих космических держав пишут новую историю освоения космоса.

## Заявленные характеристики РН сверхтяжелого класса

### Справочная информация

характеристики		SLS Block 1	Falcon Heavy	New Glenn	Starship 2
год		2021	2018	2025	2025
<b>Ускоритель</b>					
число и тип РД		1 SRB	9 Merlin 1D		
горючее		APCP PBAN	керосин		
тяга	земная	1490 тс	1550 тс		
	высотная	1600 тс	1672 тс		
удельный импульс		269 с	282 с		
масса		730 т	433.2 т		
высота		54 м	41 м		
диаметр		3.7 м	3.7 м		
многократность		-	опция		
<b>нижняя ступень</b>					
число и тип РД		4 RS-25	9 Merlin 1D	7 BE-4	33 Raptor
горючее		водород	керосин	метан	метан
тяга	земная	758 тс	755 тс	1750 тс	8240 тс
	высотная	930 тс	836 тс	-	-
УИ	земной	366 с	282 с	315 с	327 с
	высотный	452 с	311 с	340 с	347 с
масса	конструкции	85 т	22.2 т	-	-
	топлива	985 т	411 т	-	3650 т
высота		65 м	41 м	58 м	72 м
диаметр		8.4 м	3.7 м	7 м	9 м
многократность		-	опция	25х	100х

верхняя ступень				
число и тип РД	1 RL-10C-2	1 vac Merlin 1D	2 BE-3U	3 + 3 vac Raptor
горючее	водород	керосин	водород	метан
тяга	11.23 тс	95.25 тс	157 тс	1600 тс
удельный импульс	465.5 с	348 с	445 с	350 с 380 с
масса	конструкции	3.8 т	4 т	-
	топлива	29 т	107.5 т	-
высота	14 м	14 м	23 м	52 м
диаметр	5 м	3.7 м	7 м	9 м
многократность	-	-	-	100х
характеристики РН				
стартовая масса	~2600 т	1420 т	-	>5000 т
стартовая тяга	~3700 тс	2265 тс	1750 тс	8240 тс
высота	98 м	70 м	98 м	124 м
РН на НОО	95 т	63.8 т*	45 т	100+ т
РН на ГПО	-	26.7 т* 16 т** 8 т***	13.6 т	-
РН к Луне	27 т	-	7 т	-
стоимость запуска	2600 млн	97 млн***	68-110 млн?	100 млн?

Таблица составлена на основе информации из открытых источников

\* заявленная в расходуемом варианте

\*\* с возвращением двух блоков

\*\*\* с возвращением двух блоков

? неофициальные данные

## New Glenn, SLS, Falcon 9 и Falcon Heavy

Остановимся на вопросе о том, чем РН New Glenn отличается от своих предшественников.

Прежде всего, New Glenn целиком основывается на технологиях XXI века. Жидкий метан только сейчас начинает применяться в качестве ракетного горючего, поскольку считается наиболее перспективным для первых ступеней ракет-носителей. Проектировщики рассчитывают поднять ресурс метановых РД до 100 и более полетов, что недостижимо для керосиновых РД, исключить межполетное обслуживание ступени и обеспечить т.н. Rapid Reuse (быстрое повторное использование), когда сразу после посадки ракетная ступень готова к заправке топливом и повторному запуску.

**Сверхтяжелая РН SLS** основана на не оправдавших себя технологиях шаттлов XX века. Она обеспечивает самую высокую грузоподъемность, но изначально является непомерно дорогой и не отвечающей всем современным требованиям. Метановые РД BE-4 выигрывают по экологичности и многоразовости в сравнении с токсичными твердотопливными укорителями SRB и даже водородные РД BE-3U лучше шаттловских SSME тем, что они проще по конструкции. Поэтому SLS - это прошлое высокоэнергетической ракетной техники, а New Glenn - его будущее.

*На относительно невысокую ПН New Glenn (45 тонн против 95 тонн у SLS) смотреть не стоит. ПН New Glenn заявлена для многократного варианта использования ракеты, когда значительная часть топлива (от 10 до 30%) тратится на управляемое возвращение первой ступени к месту посадки. Поэтому у одноразовых РН, как SLS, ПН оказывается завышенной в сравнении с многократной ракетой, но за это приходится платить многократным увеличением стоимости запуска. Дешевле запустить две многократные ракеты, чем везти большой груз одной одноразовой РН.*

**РН Falcon 9** - это предельно простая по конструкции тандемная ракета. Она использует керосиновые РД открытой схемы, известные еще со времен первых космических ракет 50-х годов XX века. Именно эта РН, ставшая первенцем частного космоса, сейчас задает тон на рынке средств выведения. Но у нее есть одна слабость, которая пока не проявляется в полной мере. Многократность керосиновых РД ограничена, поэтому сама компания SpaceX готовит на смену Фалкону 9 более передовой метановый Старшип.

В сравнении с New Glenn Фалкон 9 уже не может считаться инновационной ракетой - все его технологии повторяются в New Glenn на новом, более высоком техническом уровне XXI века. Достаточно посмотреть на энергетику двигателей - УИ 286/343 у РД Merlin Фалкона 9 и 315/445 у РД BE 4/BE 3U. Массовый расход топлива у второй ступени New Glenn на четверть меньше, чем у второй ступени Фалкона 9. Поэтому Нью Гленн готовится стать сильным конкурентом Фалкона 9, выводя большее число спутников за сходную цену.

*"Фалкон 9 — это рабочая лошадка космической индустрии, а поколение Нью Гленн создает дополнительные возможности. В условиях растущего спроса на запуски спутников дополнительные мощности могут снизить стоимость выхода на орбиту, что сделает космос более доступным для бизнеса и науки" (Лаура Форчик, независимый консультант).*

**Триблок Falcon Heavy** работает примерно в том же классе грузоподъемности, что New Glenn. Он применяется для доставки на высокие орбиты спутников, в полтора-два раза более тяжелых, чем может доставить Falcon 9. При этом Falcon Heavy сложнее по компоновке в сравнении с New Glenn (4 блока вместо 2 блоков и 28 ракетных двигателей вместо 9). В совершаемых полетах два блока и 10 ракетных двигателей Falcon Heavy общей тягой около 900 тонн являются расходоуемыми, в то время как у New Glenn расходуется блок с двумя двигателями общей тягой около 150 тонн. Это значит, что New Glenn выигрывает по стоимости выведения, что и следует ожидать от более передовой ракеты.

## **New Glenn и Super Heavy / Starship**

А теперь сравним New Glenn с действительно передовой ракетой XXI века, которая прямо сейчас создается в компании SpaceX.

Тандем Super Heavy / Starship выше (125 метров), толще (9 метров) и намного, примерно в 5 раз тяжелее New Glenn, но всего в 2 раза производительнее по заявленной полезной нагрузке (100 тонн). Тандем Super Heavy / Starship выше (125 метров), толще (9 метров) и намного, примерно в 5 раз тяжелее New Glenn, но всего в 2-3 раза производительнее по заявленной полезной нагрузке (100-150 тонн). При этом у Нью Гленн самый большой на рынке головной обтекатель высотой 21.9 метров и диаметром 7 метра, внутренний объем

которого в полтора раза превосходит размер грузового отсека Старшипа версии 2 (500 куб. метров).

Ракетное горючее Super Heavy / Starship - жидкий метан на первой и второй ступени плотнее жидкого водорода, который занимает большую часть объема второй ступени New Glenn. При этом Super Heavy / Starship полностью многоразовая - и в первой и во второй ступени, в то время как для New Glenn концепция многоразовости второй ступени еще только разрабатывается. И хотя Старшип, в отличие от Нью Гленн, еще ни разу не побывал на околоземной орбите, но мы не сомневаемся в том, что это скоро произойдет.



РН New Glen и Super Heavy/Starship

Энергетика Старшипа 2 вполне позволяет выход на орбиту, но ему надо достичь требуемого уровня надежности, чтобы получить на это разрешение от FAA (Federal Aviation Administration - Федеральное управление гражданской авиации). Поскольку от тяжелого космолета требуется не только выйти на орбиту, но и безопасно, в заданном районе с нее сойти, не свалившись никому на голову.

Нью Гленн, в отличие от Старшипа, сразу же получила разрешение на орбитальный полет. Оно было дано благодаря высокой целевой орбите, с которой не надо сходить управляемо. На высоте перигея 2400 км отсутствует аэродинамическое торможение, поэтому спутник может находиться на орбите практически неограниченное время. Старшип до такой высоты не достает по своей энергетике. А Нью Гленн - долетает благодаря более эффективной водородной второй ступени.

*У метановых РД Раптор 2, применяемых в Старшине 2, вакуумный УИ составляет 350 (центральные РД) и 380 (периферийные РД), причем для орбитального маневрирования применяются менее эффективные центральные РД, снабженные карданным подвесом. В то время как водородные РД BE-3U обеспечивают УИ 445с. Также различается масса конструкции второй ступени, которая у Старшина имеет дополнительную тепловую броню для прохождения через атмосферу и большой грузовой отсек со створками, в то время как New Glenn снабжена сбрасываемым в полете головным обтекателем.*

Применение водорода вместо метана на второй ступени позволяет New Glenn выходить на высокие орбиты и даже отправлять грузы к Луне, в то время как "звездолет" Маска ограничен межконтинентальными полетами и работой на низких орбитах. А для полетов дальше от Земли он должен проводить многократную заправку топливом, как это предусматривается в лунном корабле Starship HLS для программы Artemis 3.

В итоге, New Glenn несомненно эффективнее для дальнего космоса, в то время как система Super Heavy / Starship оказывается более полезной для выведения спутников на низкие орбиты благодаря своей полной многоразовости. Можно подумать о том, что "звездолету", для того чтобы действительно стать звездолетом, не хватает высокоэффективной водородной верхней ступени, которая уже есть у New Glenn.

Но прежде, чем сделать окончательный вывод о будущем новых ракет-носителей XXI века, дождемся реализации заявленных в них проектных параметров.

## **Зачем Америке столько сверхтяжелых ракет?**

В заключение подумаем о том, зачем американским бизнесменам столько разных сверхтяжелых ракет? У России, к примеру, нет ни одной ракеты сверхтяжелого класса (СТК) и ее создание откладывается на далекое будущее. Примерно так же обстоят дела у Индии, Японии, несколько дальше продвинулась разработка сверхтяжелой техники у Китая. А у США уже сейчас - четыре различные сверхтяжелые ракеты. Это ли не перебор?

В самом ли деле перебор? Первые две американские ракеты сверхтяжелого класса, Falcon Heavy и SLS, по применяемым в них технологиям пришли из XX века. Они работают сейчас, и работают результативно, но на смену им готовятся две ракеты XXI века - New Glenn и Super Heavy / Starship. Почему этих новых ракет две, а не одна, ведь одна будет дешевле? Да потому, что для динамичного развития нужна конкуренция! Монополизм приведет к стагнации космической индустрии, Америка же вместо почивания на лаврах и стрижки купонов движется вперед к Луне, Марсу и далее везде.

*Никого не удивляет обилие марок и моделей автомобилей - от маленьких ситикаров до больших внедорожников, фургонов, автодомов и автопоездов? Это потому, что автомобили важны для всей нашей цивилизации. И ракеты будут также важны. Потребуется, к примеру, доставить автомобиль Toyota Lunar Cruiser на Луну и надо будет арендовать для этого ракету сверхтяжелого класса.*

Поэтому - две новые ракеты СТК. Для начала две, поскольку после New Glenn компания Джеффа Безоса может взяться за более мощную New Armstrong, и разработчики Илона Маска уже запланировали работу над космолетом Starship 3. Сверхмощные ракеты создаются для прорыва в освоении дальнего космоса, а не для сидения на Земле.



Toyota Lunar Cruiser