

# NAKED SCIENCE

16+

ЯНВАРЬ  
2017

С ТОЧКИ  
ЗРЕНИЯ  
НАУКИ

## ЛИЧНОСТЬ

**АЛЕКСАНДР  
КАПЛАН:**  
ПРО ИИ, НЕЙРОКОММУ-  
НИКАТОРЫ И ЧТЕНИЕ  
МЫСЛЕЙ ДРУГИХ

**ГЕНЕЗИС**  
ИСТОРИЯ  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ  
ЖИЗНИ  
НА ЗЕМЛЕ

## ПСИХОЛОГИЯ



**ПОЧЕМУ  
ПОБЕДИЛ  
ТРАМП?**

**НЕИЗЛЕЧИМО:**  
ИПОХОНДРИЧНАЯ  
БОЛЕЗНЬ

КАК

# МАСК БУДЕТ ПОКОРЯТЬ МАРС

**ЗАКОНЫ МАРСИАНСКИХ  
КОЛОНИЙ – КАКИМИ ОНИ БУДУТ?**

**20 ЛУЧШИХ  
КОНЦЕПТОВ 2016 ГОДА**





# INTERPLANETARY TRANSPORT SYSTEM: *как Маск будет покорять Марс*

Илья Ведмеденко

Презентация Илоном Маском Межпланетной транспортной системы, в рамках которой предлагается колонизировать Марс, стала самым громким «космическим» событием последнего времени. Посмотрим же, что предлагает глава SpaceX и каковы шансы на реализацию задуманного.



## На пути к Марсу

**В** конце сентября 2016 года в мексиканской Гвадалахаре состоялся 67-й Международный астронавтический конгресс. Данное событие специалисты и любители ждали с нетерпением. Дело в том, что еще до мероприятия предприниматель Илон Маск пообещал рассказать миру о своей новой идее, а именно – огромном корабле для покорения Марса. Первые слухи об этом проекте появились давно, но «простые смертные» практически ничего не знали о задумке Маска. Единственное, что было известно, это название концепции – *Mars Colonial Transporter*. Впрочем, сейчас SpaceX переименовала свое детище в *Interplanetary Transport System (ITS)*.

Как бы ни назывался проект, его цель остается неизменной – это полет на Марс. Но почему именно Красная планета? По мнению самого Маска, условия на относительно близких к нам Меркурии и Венере чересчур суровы, а теоретически пригодные для колонизации спутники планет-гигантов (такие, например, как спутник Юпитера Европа) расположены слишком

далеко от нас. Рядом, конечно, находится Луна, однако на ней нет такого количества ресурсов, как на Марсе.

Илон Маск полагает, что терраформирование Марса (создание там климата, похожего на земной) может занять у людей несколько столетий. Такое преобразование планеты даст новые фантастические возможности: например, позволит заниматься земледелием без специальных парников, а в перспективе создать полноценного «двойника» Земли, куда можно будет переселить значительную часть населения Голубой планеты.



*SpaceX* – очень молодая компания: она была основана в 2002 году. За недолгие годы своего существования ей удалось разработать ракеты-носители *Falcon 1* и *Falcon 9*, а также космический корабль *Dragon*. Совсем скоро также должен будет выполнить свой первый полет *Dragon V2* – пилотируемая версия «Дракона», которая будет использоваться для доставки людей на Международную космическую станцию.



SPACEFL.COM

Концепция системы

**Многоразовое использование**  
1000 запусков для первой ступени  
100 запусков для танкера  
12 запусков для корабля



## Что такое ITS

**А**ннотированная *Interplanetary Transport System* должна стать главным инструментом покорения Марса. Во всяком случае, такой ее видит сам Маск. Доставлять колонистов на Красную планету хотят с помощью комплекса *ITS launch vehicle*.

### Компоненты *ITS launch vehicle*:

- Возвращаемый ускоритель (первая ступень ракеты-носителя)
- Космический корабль *Interplanetary spaceship*
- Танкер для дозаправки космического корабля

Размеры первой ступени, которая будет использоваться для вывода корабля на орбиту, поражают: длина ускорителя составит 77, а ширина – 12 м. При этом общая высота *ITS launch vehicle* (первая и вторая ступень, роль которой выполняет сам корабль) составит 122 м. Для сравнения, длина советской ракеты сверхтяжелого класса «Энергия», при помощи которой запускали «Буран», составляла 59 метров.

На низкую опорную орбиту новая ракета-носитель сможет вывести до 550 тонн. Чтобы было понятно, у ракеты *Saturn V*, которая до сих пор остается самой грузоподъемной и наиболее мощной из когда-либо созданных человечеством ракет, этот показатель был равен 140 тоннам. Таким



образом, ракета *SpaceX* должна стать абсолютным рекордсменом и конкурентом у творения Маска в ближайшие десятилетия не предвидится.

На первой ступени *ITS launch vehicle* планируют установить 42 двигателя *Raptor*. Семь двигателей центральной секции смогут отклоняться от центральной оси, обеспечивая контроль вектора тяги, остальные двигатели будут закреплены неподвижно. Стоит сказать, что *Raptor* является первым представителем нового перспективного поколения метановых ракетных двигателей. В качестве топлива для него будут использовать жидкий метан, в качестве окислителя – жидкий кислород. Применение жидкого метана, по мнению экспертов *SpaceX*, по-

зволяет оптимизировать расходы: в отличие от нефти, его воспроизводство возможно в условиях Красной планеты. Отметим, что предыдущая концепция предполагала использование вместо жидкого метана жидкого водорода.

Запланированный удельный импульс нового двигателя равен 382 секундам, а тяга составляет 3 меганьютона. Если проводить аналогию с двигателем *Merlin 1D vacuum*, который устанавливается на второй ступени ракеты-носителя *Falcon-9*, то *Raptor* имеет в шесть раз большую тягу. При этом показатель тяги всех реактивных двигателей ракеты-носителя на старте составит 127800 килоньютон, или 28730000 фунтов.



**i** Многократное использование компонентов лежит в основе «космической философии» *SpaceX*. Ранее предполагалось, что повторное использование первой ступени ракеты-носителя *Falcon 9* снизит цену запусков на 30%: с 61 до 43 млн долларов. Впрочем, согласно недавнему заявлению *SpaceX*, первое время повторное использование нижней ступени позволит снизить цену запуска лишь на 10%.

Одна из отличительных черт всей концепции *ITS* в целом и первой ступени в частности – многократность. После вывода на орбиту космического корабля ступень должна будет возвратиться обратно: для этого ее снабдили специальными решетчатыми рулями. Концептуально это очень похоже на то, что мы видим в случае с *Falcon-9*, первая ступень которой, как мы знаем, также является многократной. Сами разработчики настроены оптимистично и заявляют, что первую ступень перспективной ракеты можно будет использовать до 1000 раз.

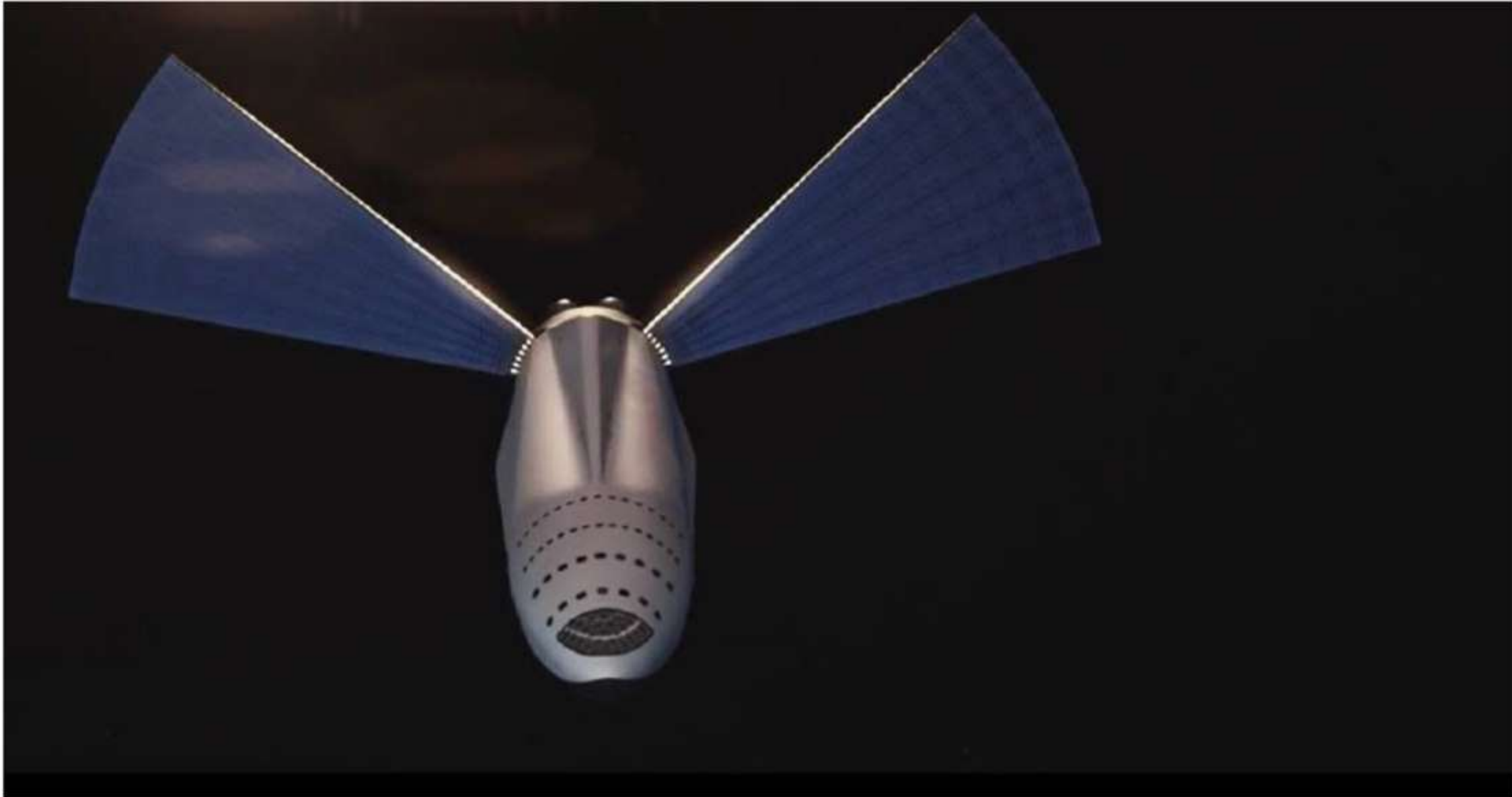
**i** Для терраформирования и колонизации Марса Илон Маск в 2015 предложил сбросить на Красную планету термоядерные бомбы. Заряды предполагается взорвать над полюсами: за счет этого основатель *SpaceX* планирует создать парниковый эффект и нагреть марсианскую атмосферу. При этом даже в случае такого «ремонта» Марса будущим колонистам все равно придется первое время жить под специальным куполом.

Вся концепция *ITS launch vehicle* выглядит следующим образом. Первая ступень разгонит корабль до скорости 8650 км/ч и, после отстыковки последнего, вернется на Землю. При помощи своих двигателей корабль продолжит полет до достижения парковочной орбиты: израсходовав большую часть топлива, он будет дожидаться корабля-заправщика. В свою очередь, первая ступень сядет на наземную платформу, где на нее установят заправщик. Следующий этап – вывод на орбиту топливного бака и его доставка к кораблю для дозаправки последнего. Всего перед «марш-броском» к Марсу кораблю может понадобиться до пяти таких дозаправок. Крейсерская скорость *Interplanetary spaceship* на пути к Красной планете составит 100800 километров в час. Так что колонисты в среднем будут лететь на Марс 115 суток, а в будущем Маск планирует сократить этот срок до 88 суток. Первый беспилотный полет *ITS launch vehicle* намечен на 2022 год, а в 2024 должна начаться



SPACEHUBS.COM/BRYAN VERSTEEG





«марсианская» экспедиция с экипажем (с прибытием на Красную планету в 2025 году).

Что же собой представляет сам космический корабль? Как уже отмечалось, он выступает в качестве второй ступени. Длина *Interplanetary spaceship* составит 49 м, ширина – 17 м. Масса пустого аппарата будет равняться 150 тоннам. Таким образом, разрабатываемый в рамках ITS корабль будет значительно больше челноков «Спейс шаттл» и «Буран» и станет самым крупным космическим кораблем из когда-либо существовавших. Однако еще больше размеров *Interplanetary spaceship* поражают его возможности: предполагается, что корабль сможет вместить до 100 человек! Сам Маск

утверждает, что колонисты комфортно разместятся внутри космического аппарата. «Планировка как на лайнере. Скучно на борту не будет», – пообещал глава *SpaceX*.

Конечно, для создания поселения на Марсе мало доставить туда людей, нужно еще и обеспечить колонистов всем необходимым. Поэтому разработчики предполагают, что корабль сможет транспортировать на Красную планету до 450 тонн грузов. Отметим, ни один другой аппарат ни сейчас ни в обозримой перспективе не может похвастаться такими возможностями.

О внутреннем устройстве корабля известно относительно мало. *Interplanetary spaceship* состоит из трех отдельных секций. В его

нижней части будут находиться двигатели и топливные баки, выше расположат отсек, предназначенный для грузов. Секция для пассажиров будет находиться в верхней части корабля. На внешней поверхности *Interplanetary spaceship* установят выступающие отсеки, в которых будут находиться механизмы выдвижения посадочных стоек. Корабль получит девять двигателей *Raptor*: шесть из них расположены по окружности, а три установлены в центре. Последние будут использовать при посадке корабля, которая осуществляется вертикально. Отметим, что для старта обратно к Земле кораблю будет не нужна первая ступень и он сможет использовать только собственные двигатели. Причиной этого является сравнительно низкая величина второй космической скорости для Красной планеты.

За обеспечение корабля электроснабжением будут отвечать два раскладывающихся крыла солнечных батарей, имеющих общую производительность до 200 кВт. При помощи абляционного термозащитного покрытия PICA третьего поколения аппарат сможет выдерживать высокую температуру при входе в марсианскую атмосферу, а также в атмосферу родной Земли. Важной особенностью корабля станет его многоразовость – предполагается, что *Interplanetary spaceship* можно будет использовать для полетов на Марс до 12 раз.

Что же касается заправщика, то он, как и корабль, сможет выступать в роли второй ступени. Космический танкер будет визуально очень похож на *Interplanetary spaceship*. Это неудивительно, ведь разработчики хотят максимально унифицировать свои детища, сделав весь проект ITS дешевле. Вместо секций для груза и пассажиров на заправщике будут установлены баки. Масса пустого аппарата в сравнении с *Interplanetary spaceship* уменьшится до 90 т, а вместимость топлива возрастет до 2500 т. За полет космический танкер сможет доставить до 380 тонн топлива. Подобно первой ступени и космическому кораблю, заправщик будет многоразовым: его можно будет использовать до 100 раз.



# РЕКОРДЫ

6000 –

примерное количество звезд в обоих полушариях, которые человек может увидеть невооруженным глазом.

10 203 метра –

такова высота горы Мауна-Кеа, если считать от подножия, находящегося на дне океана.

1642 метра –

максимальная глубина Байкала – самого глубокого озера в мире. К примеру, максимальная глубина Черного моря – 2210 метров.

13 –

именно через столько стран проходит экватор.

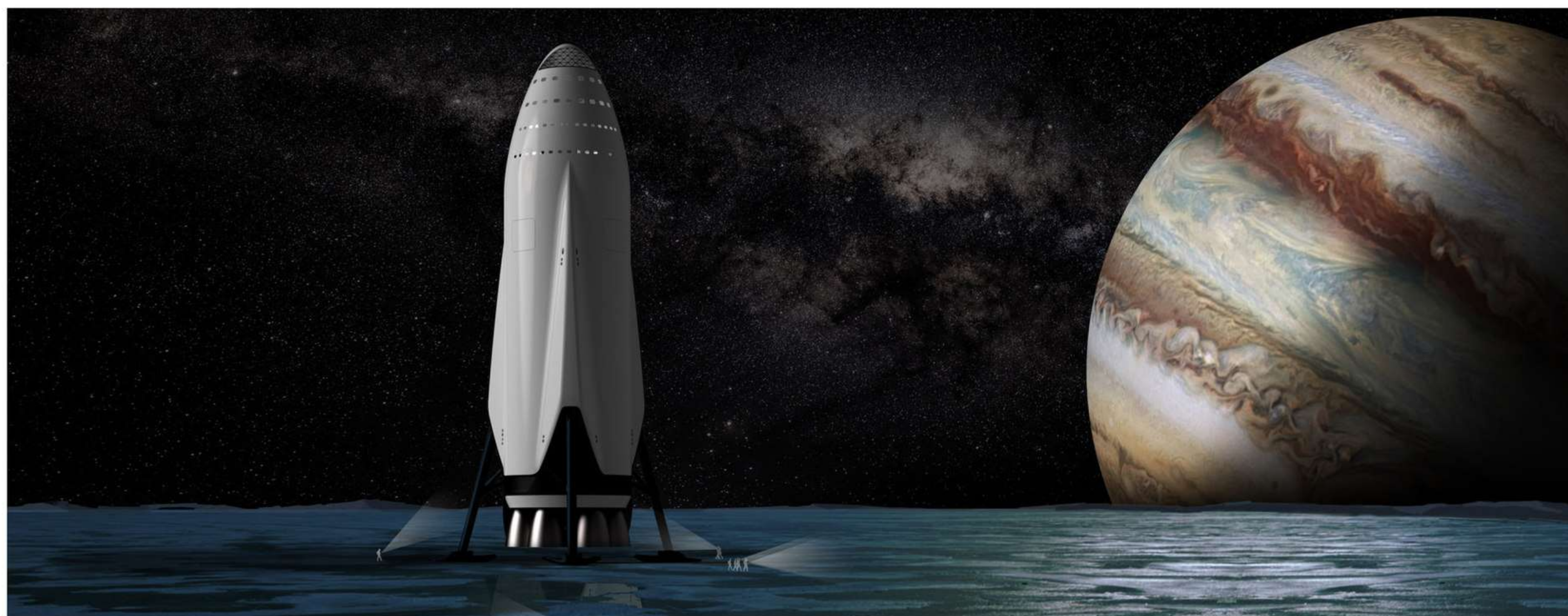


# «Город-миллионник» на Марсе

**И**лон Маск в числе тех, кто уверен, что будущего у человечества на Земле нет и, чтобы выжить, люди должны стать «межпланетным» видом. Самый лучший способ дать человечеству шанс – как можно скорее создать полностью автономное поселение на Марсе. Для этого, по мнению главы SpaceX, понадобится около одной тысячи кораблей *Interplanetary spaceship*, которые должны будут выполнить от 10 до 15 рейсов. Конечной целью Маска является создание огромного марсианского города, где будет проживать миллион человек. В SpaceX просчитали, что на все это уйдет от 40 до 100 лет.

Как уже отмечалось, Марс намного лучше других планет подходит для предполагаемой колонизации. Одна из причин этого – ресурсы планеты. Так, используемый в качестве топлива для корабля жидкий метан и применяемый в качестве окислителя жидкий кислород специалисты планируют получать из марсианской воды и углекислого газа при помощи реакции Сабатье. Это реакция водорода с диоксидом углерода при повышенной температуре и давлении в присутствии никелевого катализатора для производства метана и воды.

Потенциальных колонизаторов, конечно, больше всего будет волновать безопасность. И здесь имеются свои сложности. Так, если говорить о межпланетной радиации, то данный вопрос только предстоит решить. Сам глава SpaceX смотрит на эти вещи с оптимизмом: по его мнению, основная опасность кроется во время солнечных выбросов и за сто дней перелета на Марс люди получат несмертельную дозу облучения. В целом,



никаких гарантий для колонистов никто не дает и в SpaceX не обещают, что будет возможность вернуться обратно. Илон Маск, кстати, не горит желанием лететь на Марс, опасаясь, что его компания может остаться без руководства.

Несмотря на все трудности, планы главы SpaceX не ограничиваются Красной плане-

той. В дальнейшем, после ее «завоевания», *Interplanetary Transport System* может использоваться и для покорения других миров. В первую очередь речь идет о спутниках Сатурна и Юпитера. В Сети, кстати, уже появились изображения, на которых можно видеть *Interplanetary spaceship*, совершивший посадку на поверхность Европы и Энцелада.

В SpaceX вообще не видят никаких потенциальных ограничений и считают, что их корабль способен долететь даже до Плутона. Правда, все вышесказанное станет возможным лишь тогда, когда появится межпланетная сеть «заправочных станций». А этого нам, вероятно, придется ждать не одно десятилетие.







Длина	77.5 м
Максимальный диаметр	12 м
Масса пустого аппарата	275 т
Масса топлива	6.700 т
Двигатели Raptor	42
Тяга	138 Нм

Первая ступень разгоняет корабль до 8650 км/ч.

При возвращении на Землю и посадке ступень использует 7% от общего количества топлива.



Длина	49.5 м	
Максимальный диаметр	17 м	
Двигатели Raptor	9	
Масса топлива	корабля	1.950 т
	танкера	2.500 т
Масса пустого аппарата	корабля	150 т
	танкера	90 т
Груз, выводимый на низкую околоземную орбиту (НОО)	корабля	300 т
	танкера	380 т
Груз на Марс	450 т	

## Фантазии и реальность

**М**ало кто из экспертов надеется, что Маску удастся уложиться в сроки. Вопрос, в общем-то, в другом: возможен ли вообще проект *Interplanetary Transport System*? Первая и, пожалуй, самая главная проблема лежит в финансовой плоскости. В будущем цена одного космического корабля *Interplanetary spaceship* должна составить 200 млн долларов, а производство первой ступени обойдется в 230 млн. Однако на первом этапе их цена будет намного выше. Сам Маск считает, что реализация амбициозного проекта потребует 2 млрд долларов в год. Проблема в том, что сейчас таких денег у *SpaceX* нет, а принадлежащая Илон Маску компания *Tesla Motors* в 2015 году принесла убыток 888 млн. долларов. Так что реализовывать амбициозный проект планируют за счет спонсорских и партнерских программ.

Свою лепту должны будут внести сами колонизаторы – стоимость одного билета в будущем будет достигать 200 тыс. долларов США. При этом полностью расходы билеты,

конечно, не покроют. Да и много ли найдется желающих отдать несколько сотен тысяч долларов за полет «в никуда»?

Это и многое другое заставляет экспертов усомниться в реализуемости *ITS*. «Обещания Маска – чистой воды фантастика – говорит руководитель российского Института космической политики Иван Моисеев, – тут нужны волшебная палочка и старик Хоттабыч – только тогда может что-то и получится из заявленного. Доклад



Радиация будет серьезной проблемой для будущих колонистов. Магнитное поле Красной планеты слабее земного приблизительно в 800 раз. Вместе с разреженной атмосферой это увеличивает количество достигающего поверхности Марса ионизирующего излучения (на поверхности планеты радиационный фон составляет около 0,64 миллизиверта в день). Впрочем, как предполагается, людей можно будет защитить от излучения, экранировав жилые и рабочие помещения.



Как бы ни сложилась судьба *Interplanetary Transport System*, у *SpaceX* есть все шансы стать пионером в области покорения Красной планеты. Так, уже на 2018 год намечена беспилотная миссия *Red Dragon*, в рамках которой модифицированная капсула космического корабля *Dragon* должна спуститься на поверхность Марса, взять образцы грунта и вернуться обратно на Землю. Для запуска аппарата планируют использовать ракету *Falcon Heavy*, которую только предстоит создать.





(Илона Маска. – Прим. ред.) был построен так, что он обошел самые острые проблемы. А они есть. Самое первое: где на это взять деньги? Он заикнулся, что получит капиталы от перевозки грузов на МКС... Но это же нереально, вся его система будет стоить дороже в сотни раз, чем вся МКС... Для высадки на Марс всего двух человек и возвращения их обратно нужны 20

лет и 500 млрд долларов. За это дело могут взяться сообща только несколько стран сразу, если сделают колонизацию Марса главной задачей, а все остальные программы существенно сократят». Эксперт также сделал акцент на том, что посадка огромного корабля на поверхность планеты – дело невероятно сложное и пока что у SpaceX нет понимания того, как это реа-

лизовать. Схожей точки зрения придерживается и академик Российской академии космонавтики имени Циолковского Александр Железняков. «Я не думаю, что Маск располагает такими техническими средствами и возможностями, чтобы уже через несколько лет реализовать ту программу, которую он предложил», – заявил он.

Впрочем, даже среди российских экспертов (которые часто скептически относятся к идеям Маска) есть те, кто верит в ITS. «Безусловно, это пока грандиозные планы на десятилетия. Важно, что реализовать эти планы предлагает Илон Маск, который уже доказал, что космос для него – это серьезно. В настоящее время он не просто участник космического рынка, а, я бы даже сказал, идеологический лидер, поэтому его слова звучат весомо», – говорит член-корреспондент Российской академии космонавтики имени Циолковского Андрей Ионин.

Что же мы имеем в сухом остатке? Реализовать проект *Interplanetary Transport System* будет невероятно тяжело: на сегодня для этого нет ни денег, ни технических возможностей. При этом технологии, представленные в рамках ITS, могут оказаться хорошим заделом для «марсианских» миссий будущего.

Отметим также, что проект ITS во всех смыслах знаковый. У простых людей, которые надеются дожить до колонизации Марса (и, возможно, самим принять в ней участие) особых альтернатив, кроме как верить в *Interplanetary Transport System*, нет. Эксперты полагают, что самый громкий из сегодняшних проектов по «покорению» Марса – *Mars One* – обычная афера. В свою очередь, в NASA пока что весьма расплывчато говорят о перспективах пилотируемого полета на Красную планету, называя наиболее вероятной датой 2030-е. Что же касается России, Индии или Китая, то они сейчас даже не рассматривают такие миссии всерьез. Россия, например, твердо нацелилась на пилотируемый полет на Луну и на «марсианскую» экспедицию ресурсов страны точно не хватит. ▲

i

Первые огневые испытания ракетного двигателя *Raptor* состоялись в сентябре 2016 года. Они были признаны успешными. В качестве испытательной базы выступил полигон SpaceX, расположенный в штате Техас. Испытания *Raptor-a* стали ярким свидетельством того, что Маск вполне серьезно настроен реализовать проект *Interplanetary Transport System*.



SPACEX.COM

8 – через столько стран проходит Гринвичский меридиан.

5100 метров над уровнем моря – высота, на которой расположен перуанский город Ла-Ринконада – высочайший населенный пункт на Земле.

80% всех пресных вод планеты содержит в себе ледниковый покров Антарктиды.

17% – именно столько воздуха обновляется в наших легких с каждым вдохом.