

## Межпланетная ракета.

*Джемса Рандольфа.*



Предлагаемая статья была напечатана в американском журнале „Scientific American“ со следующим вступительным примечанием редакции:

„Эти соображения о способе достичь Марса были до ее напечатания представлены ряду сведущих людей, которые горячо высказывались за ее опубликование. Конечно, проект, которому посвящена статья Рэндольфа, не может быть осуществлен теперь же или в самом ближайшем будущем; автор и сам это признает. С предлагаемой статьей ознакомился и известный своими работами по проектированию сверх-быстрой ракеты физик Р. Г. Годдард, профессор Ворчестерского Университета (Америка), которого редакция просила высказать свое мнение письменно.

„Проф. Годдард ответил следующее: „По мнению многих, межпланетные сообщения не будут осуществлены до тех пор, пока наука не добьется возможности распоряжаться энергией из недр атома. Положение вещей, следовательно, аналогично тому, какое было 30 лет назад, когда некоторыми было признано, что воздухоплавание на аппарате тяжелее воздуха не может быть практически осуществлено до тех пор, пока не найден способ уничтожить силу притяжения. Если бы удалось овладеть внутриатомной энергией, то, конечно, ее можно было бы применить для движения ракеты. Однако, внутриатомная энергия для этой цели вовсе не необходима, так как звездоплавание осуществимо даже и помощью средств, находящихся уже сейчас в нашем распоряжении. Мои соображения по этому вопросу я изложил в работе, напечатанной в „Известиях Смитсоновского Института“ за 1919 г.<sup>1</sup>

„Если надлежащим образом использовать горючее, дающее большой запас энергии, как, например, водород с кислородом,

---

<sup>1</sup> Речь идет о классическом исследовании Годдарда— „Способ достижения крайних высот“. — *Ред.*

то межпланетные сообщения несомненно могут быть осуществлены помощью ракет.

Техника межпланетного полета составляет интереснейшую проблему физики; изучению ее я посвятил не мало времени и труда. На основании результатов, к которым я пришел, могу сказать, что статья проф. Рэндольфа хотя и производит с первого взгляда впечатление фантазии, тем не менее построена на строго научных основаниях. Не исчерпывая предмета, она дает ясную научную картину того, что должен представлять собою снаряд для межпланетных сообщений“.

Доисторическому человеку, бродившему некогда по берегу реки, хотелось знать, что находится далеко на другом берегу, за горизонтом, доступным его зрению. И вот он, мало-по-малу, научился строить сперва плоты, потом лодки, переправлялся через реки и пускался через равнины и горы в поисках добычи. Жители океанского побережья, вглядываясь в даль океана, мечтали о неведомых странах за океаном. Прошли века—они научились строить корабли и открыли новые земли. Таким путем человечество распространилось по всей Земле, а в течение последних десятилетий овладело и воздухом, научилось летать. Постепенно человек добивается также возможности проникнуть и в глубины океанских вод.

Современный человек, наблюдая в телескоп рассеянные в пространстве вселенной небесные тела, ставит себе вопрос: что это за миры? Удастся ли когда-нибудь достичь их, изучить, проверить те теоретические предположения, которые делают астрономия, физика и математика? Многие из этих миров, конечно, окажутся недоступными, даже если бы возможно было приблизиться к ним. Луна лишена атмосферы, но изучить ее поверхность с более близкого расстояния, чем это возможно теперь, было бы очень важно. Кроме того, совершенно неизвестна та сторона Луны, которая никогда не бывает обращена к Земле.

Далее, Венера и другие крупные планеты скрывают свой лик под плотной туманной оболочкой; но есть основание допустить возможность на Венере органической жизни и таких условий, в которых мог бы существовать земной человек. Из всех планет наиболее интересен, конечно, Марс, и если бы проект межпланетного перелета оказался осуществимым, то первая ракета, вероятно, была бы направлена именно на Марс.

Ясная атмосфера этой планеты дает возможность изучить ее поверхность, в некоторых отношениях весьма похожую на поверхность Земли, хотя в других отношениях и очень от нее отличающуюся. На основании данных о Марсе, которыми мы

в настоящее время располагаем, допустимо, что земной человек может существовать в условиях Марса, хотя некоторые ученые и относятся к этому скептически. Поверхность этой планеты, как известно, прорезана сетью темных линий, так называемых „каналов“, которые многие астрономы считают искусственными, сделанными разумными существами. Изучение каналов с сравнительно близкого расстояния могло бы окончательно разрешить эту задачу и установить, существуют ли на Марсе обитатели.

Пространство между Землей и Марсом не содержит ни воздуха, ни какого-либо другого газообразного вещества; следовательно, теоретически возможен только один способ межпланетного перелета—снаряд, пущенный с поверхности Земли со скоростью, достаточной для преодоления земного притяжения. Такой снаряд должен быть направлен по орбите, которая коснется орбиты Марса в тот момент, когда Марс находится в соответствующей точке этой орбиты; затем скорость снаряда должна быть уменьшена настолько, чтобы снаряд мог быть захвачен притяжением Марса и сделаться его спутником. В состоянии спутника аппарат должен оставаться в течение приблизительно одного года, после чего его скорость должна быть снова увеличена; он вновь направится по своей орбите и таким путем возвратится на Землю.

Следовательно, межпланетный аппарат должен обладать способностью изменять свою скорость в безвоздушном пространстве, при чем рассчитано, что при начале полета, в момент „старта“, он должен иметь скорость не менее 11 км в сек., так как именно эта скорость необходима для преодоления силы земного притяжения.

В настоящее время существует проект, отвечающий всем этим требованиям,—ракета для очень больших высот, проектируемая профессором Робертом Годдардом<sup>1</sup>. Снаряды самых крупных морских орудий имеют начальную скорость не более чем  $\frac{3}{4}$  километра в секунду. Ракета Годдарда, разрабатываемая в настоящее время, имеет размер небольших аэропланов. Для проверки принципа, на котором основано будет устройство межпланетной ракеты, были построены маленькие ракеты—модели; многократные опыты и всесторонние исследования доказали правильность теоретического принципа, положенного в основу этого проекта, при чем выяснилось, что при переходе от пробных ракет к громадному снаряду, предназначенному для весьма больших высот,—придется встретиться с проблемами не менее

<sup>1</sup> Американский автор не упоминает об аналогичных проектах К. Э. Циолковского (СССР) и проф. Оберта (Германия).

сложными, чем те, которые понадобилось разрешать при разработке проектов сооружения громадных трансатлантических судов. Не малые технические затруднения могут возникнуть и в связи с колоссальными размерами аппарата и, конечно, в связи с высокой стоимостью его; но в принципе проект вполне осуществим практически.

Как ни покажется это странным, ракета Годдарда, да и вообще всякая ракета одинаково применима для полета в атмосфере и в безвоздушном пространстве; вне атмосферы она действует даже лучше, потому что в атмосфере полная скорость движения не может быть достигнута из-за сопротивления воздуха.

Это доказано опытом и вытекает из принципа, лежащего в основе движения ракеты. Принцип этот—не что иное, как Ньютонов закон противодействия: каждое действие вызывает равное противодействие. Если, находясь в свободно плывущей лодке, вы будете шагать в ней от кормы к носу, то лодка продвинется в обратном направлении; причина в том, что для продвижения своего тела вперед мы должны оттолкнуть его опору (лодку) назад. Когда порох взрывается в стволе ружья, давление газов гонит пулю вперед, но то же давление действует и в обратном направлении на ружье, порождая так называемую отдачу. В ракете нет пули или ядра, но из нее выталкиваются газы, производящие „отдачу“: она-то и вызывает движение ракеты, которое может быть точно регулируемо.

Ракета Годдарда отличается от обыкновенной так же, как современная турбина от Сегнерова колеса. Она устроена по тому же принципу, но использует гораздо большую долю энергии, заключающейся в ее горючем. В ракете новейшего типа применяется горючее, состав которого держится в секрете; в предшествовавших же проектах в качестве горючего применялся бездымный порох.

В таких ракетах порох помещается в мощных стальных камерах, способных выдержать давление взрыва; газы выбрасываются через особую трубу. Эта труба похожа на те, которые имеются в паровых турбинах и устроена так, чтобы придать вытекающему газу возможно большую скорость. При опытах с бездымным порохом была достигнута скорость в 2400 метров в секунду; в самое последнее время удалось значительно увеличить эту скорость: до 3600 метров. Скорость, придаваемая ракете последовательными взрывами газов, может быть рассчитана при помощи несложных уравнений. Вычислено, что килограмм газа, вырывающегося со скоростью в 2400 метров в секунду дает 100-килограммовой ракете скорость в 24 метра в секунду. Следующий килограмм выбрасываемого газа дает несколько большую

скорость, так как вес ракеты уменьшается на вес выброшенного материала. Это постепенное увеличение скорости может продолжаться неопределенно долго. Как ни покажется это странным, ракета может достигнуть скорости более скорости вытекающих из нее газов.

Но по мере увеличения конечной скорости ракеты необходимый запас пороха колоссально возрастает. Если конечная скорость возрастает до 4 км в секунду, то понадобится, по крайней мере, 20 кило пороха на каждое кило веса ракеты. Если скорость ракеты возрастет вдвое, то необходимый запас пороха будет не в два раза более 20, а будет равен 20 в квадрате, т.е. 400 килограммов.

Поэтому ракеты для больших высот должны устраиваться составными из нескольких соединенных ракет; отработавшая ракета автоматически отбрасывается, и остаются только заряженные ракеты, способные дать нужное увеличение скорости.

Ракета весьма больших размеров, которая могла бы быть направлена с Земли в мировое пространство и в которой могли бы помещаться люди—представляет очень сложную техническую задачу. В ракете в момент старта вес предметов

сильно возрастает, вследствие значительного ускорения. Но последствия этого могут быть точно рассчитаны. Многочисленные мелкие взрывы производятся автоматически; частота их точно регулируется часовым механизмом. Даже в ракетах менее сложной конструкции (как Годдардовская в своей нынешней форме) эта регулировка достигается применением зернистого пороха с более крупными и с более мелкими зёрнами. При старте такого снаряда ускорение может быть доведено до степени, безвредной для пассажиров.

Здесь изображена (рис. 1) схема головной части ракеты. Показана верхняя часть взрывной камеры. Горючее помещается в нескольких тысячах цилиндрических вместилищ, каждое из которых имеет отдельный выход. Взрывы происходят в определенном порядке, начиная снизу, и производятся так, что дюза

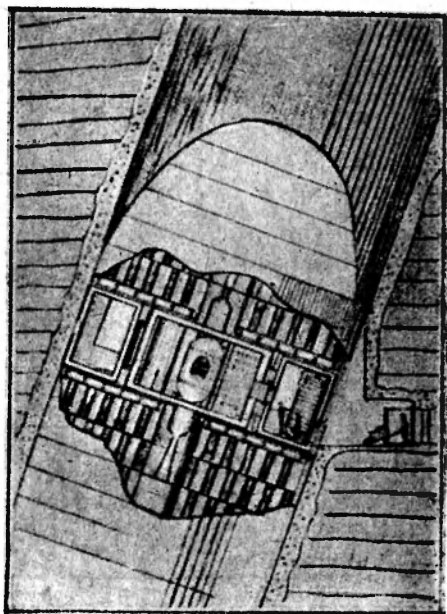


Рис. 1. Ракетный корабль дальнего следования, подготовляемый к отправке.

каждого вместилища обеспечена от повреждения высокой температурой. После взрыва цилиндр выключается, и взрывается следующий. Стенки цилиндров рассчитаны на максимальное давление. Над кабиной и под ней помещаются взрывные камеры, предназначенные для торможения ракеты, для ускорения ее движения при подъеме с планет и для нового торможения при приближении к Земле. Здесь же имеются специальные механизмы для регулирования скорости ракеты. В кабине находится центральная камера с горючим для работы этих механизмов. Здесь же установлены два гироскопа

(волчка), предназначенные для удержания ракеты во время ее движения на строго определенном курсе.

Работа этих механизмов понадобится только в момент старта и тогда, когда необходимо менять скорость. В течение остального времени полета вообще применение имеющихся в ней механизмов излишне. Вокруг центральной камеры находится помещение для пассажиров; это

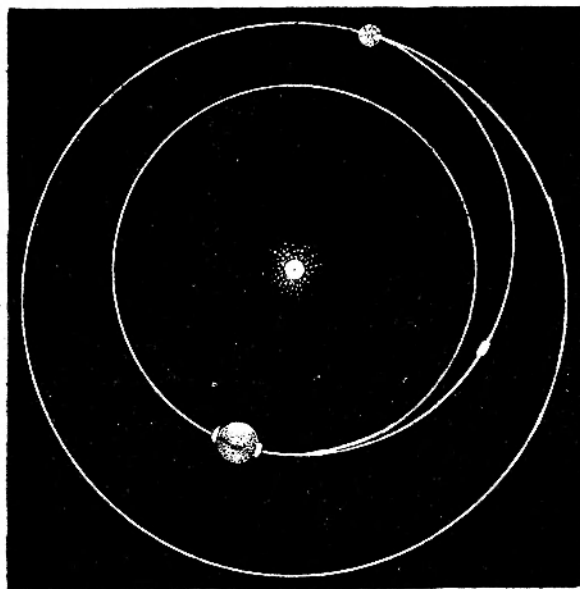


Рис. 2. Орбита межпланетной ракеты для перелета на Марс.

помещение во время движения ракеты вращается вокруг центральной камеры: центробежная сила заменяет силу притяжения и предохраняет людей от толчков и ушибов.

Такая ракета после отделения ее от поверхности Земли в направлении обращения Земли вокруг Солнца пойдет по эллиптической орбите и месяцев через семь достигнет орбиты Марса. Время отлета будет сообразовано с временем нахождения Марса в определенной точке орбиты. Затем полет ракеты будет замедлен до того момента, когда она сделается спутником Марса. В этом состоянии она останется около года. Когда Земля и Марс будут находиться в определенном взаимном положении, скорость ракеты будет вновь увеличена, и она будет направлена на Землю. Конечно, прямо сесть на Землю колоссальный аппарат при огромной скорости падения (около 12 км в сек.) не может.

Поэтому для спуска пассажиры должны воспользоваться парашютом.

Хотя вес большой ракеты будет равен приблизительно весу линейного корабля средней величины, однако, разработка проекта подобного снаряда может быть выполнена даже с большей точностью и научной обоснованностью, так как конструкция его более компактна сравнительно с проектом большого судна, и силы, которые предполагается применить, более точно изучены. Но, конечно, запасы, необходимые для такого путешествия,—например, продовольствия, воды, кислорода—должны быть очень точно рассчитаны, если принять во внимание, что полет на Марс туда и обратно продолжится не менее двух лет.

Так как стоимость снаряда очень высока, то вряд ли проект перелета на Марс может быть осуществлен в ближайшем будущем.

Но ракета Годдарда может быть использована для исследования высших, недоступных до сих пор, слоев атмосферы. Кроме того, предполагается этим путем изучить так называемый „слой Хивисайда“, находящийся, как предполагают, на высоте 90—100 км от поверхности Земли. Предположено также производить с ракеты фотографирование земной атмосферы из мирового пространства. Дальнейшая стадия развития ракеты Годдардовского типа—в сфере применения ее для военных целей. Опыты в этом направлении уже производились во время последней мировой войны, но по заключении мира были прекращены. Опыты эти доказали возможность практического осуществления ракеты, движимой последовательными взрывами; детали конструкции и действие ее могут быть разработаны с такой же точностью, как и конструкция наиболее усовершенствованных артиллерийских орудий. Такие ракеты смогут перелетать расстояния, равные половине земного обхвата, при чем пилот может в любой момент спуститься на Землю на парашюте. Трудно даже представить себе, какое значение для судеб человечества могло бы иметь это изобретение.

От редакции: В статье изложена точка зрения американского автора, одобряемая его соотечественником проф. Годдардом, крупным специалистом по ракетному делу в Новом Свете. О том, что делается в указанном направлении в СССР и Западной Европе, читатели могут узнать из книги Я. И. Перельмана: „Межпланетные путешествия. Основания звездоплавания“. 1929 г.