

# ЭНЕРГИЯ 1988 vs ЭНЕРГИЯ 2018

**В** конце 2018 г. «Роскосмос» утвердил проект новой сверхтяжелой ракеты, предназначенной для полетов на Луну и в дальний космос. Впервые за несколько десятилетий наша страна возобновляет работы по сверхтяжелым носителям. Но так ли все хорошо?

Создается ощущение, что в последнее время человечество вновь заинтересовалось космосом. Безусловно, интерес к бескрайнему межпланетному океану последние столетия никуда не пропадал, но таких масштабных планов по изучению и освоению космического пространства мы не видели уже лет 40, со времен холодной войны и космической гонки.

Здесь и фантастические проекты нашумевшей SpaceX, и национальные американские проекты освоения Луны и Марса, непосредственно связанные с ракетой SLS и кораблем Orion. Сюда же нужно добавить проект окололунной космической станции, хоть и весьма спорный, но активно разрабатываемый. Даже страны, не находящиеся в космическом авангарде, такие как Индия или Китай, громко заявляют о своем желании занимать ведущие места в космонавтике.

## А ЧТО РОССИЯ?

Тут, на первый взгляд, все ясно. Для запусков на низкие орбиты создается ракета-носитель (РН) «Союз-5» и космический корабль «Федерация». Для освоения дальнего космоса создается отдельная модификация «Федерации» вместе со сверхтяжелой ракетой «Энергия-5». Сюда же нужно отнести и РН «Анга-

ра», проходящую сейчас этап модернизации, и проекты обсерваторий, таких как «Спектр-М», и планы по освоению Луны (аппараты «Луна-25» и последующие).

О каждом из этих проектов можно долго рассказывать, но больше всего хочется остановиться на РН «Энергия-5». Сверхтяжелая ракета массой в несколько тысяч тонн, сотрясающая при взлете окружающее пространство, призванная доставлять российский экипаж и российские научные аппараты на орбиту и даже на поверхность Луны. Согласитесь, звучит масштабно.

«Роскосмос» прорабатывал несколько компоновок сверхтяжелой ракеты. Их можно условно разделить на «дешевые» и «дорогие». По сообщениям федеральных СМИ, во второй половине декабря научно-технический совет «Роскосмоса» выбрал для дальнейшей разработки одну из «дешевых» компоновок. Оно и понятно — бюджет Российского Космического агентства далеко не так велик, как хотелось бы.

Итак, принято решение разрабатывать ракету в «дешевом» варианте. Хорошо это или плохо? Чтобы это понять, давайте сравним проект ракеты «дешевой» компоновки (т. е. ту ракету, которую сейчас разрабатывает «Роскосмос») с ракетой «дорогой» компоновки. Для получения наиболее полной картины будем сравнивать не напрямую, а через посредника. Посредником этим выступит советская «Энергия», 30 лет назад триумфально стартовавшая в связке с «Бураном». Если верить отечественным конструкторам, эта ракета была настоя-

щим шедевром, непревзойденным и в наше время.

Начнем сравнение с «дешевой» компоновки. Для начала посмотрим, из чего она вообще состоит.

## Я ЕГО СЛЕПИЛА ИЗ ТОГО, ЧТО БЫЛО

Обратимся к фактам. Ракета данной компоновки будет максимально унифицирована с разрабатываемой сейчас РН «Союз-5». Для простоты назовем первую ступень «Союза-5» «морковкой». Тогда первая ступень сверхтяжеля — это шесть таких «морковок», расположенных вокруг второй ступени, — точно такой же «морковки», на которой двигатель РД-170 заменен на РД-180 (оба этих двигателя работают на керосине).

Третью ступень предполагается делать с использованием керосинового двигателя РД-0124М — модификации двигателя РД-0124, летающего на «Союзе» и «Ангаре». Четвертую ступень предполагается строить на базе водородного двигателя РД-0146, планируемого также к установке на разгонный блок КВТК, который предназначен в первую очередь для «Ангары». Альтернатива «сто сорок шестому» — водородный РД-0150, который фактически создается на базе узлов и агрегатов РД-0146 и обладает увеличенной по сравнению с предшественником тягой. И наконец, во всех проектах на вершине ракеты, под самым отсеком полезного груза, предполагается установить модернизированный разгонный блок ДМ, эксплуатация которого берет свое начало с 60-х гг. прошлого века. Как видно, разработчики «дешевой» сверхтяжелой ракеты

движутся по пути максимальной экономии, что, впрочем, логично, учитывая размер бюджета на разработку сверхтяжа.

Как уже было сказано, сравнивать будем с советской РН «Энергия».

Так вот, у той «Энергии» была одна важная особенность: в ней использовался водород не на третьей или четвертой, а именно на второй ступени, т. е. водородные двигатели работали с самого момента старта, что сильно отличает ее от разрабатываемых сейчас проектов «дешевой» лунной ракеты. Благодаря этому данный носитель имел ряд преимуществ перед «дешевым» сверхтяжем. Об этом подробнее.

### ВОДОРОД ВСЕМУ ГОЛОВА

Советская «Энергия» использовала жидкий водород в качестве горючего. У ракетных двигателей есть множество параметров. Один из них и вместе с тем один из самых важных — удельный импульс. Говоря простым языком, значение удельного импульса двигателя — это то,

сколько секунд двигатель может развивать тягу в 1Н (Ньютон), имея в своем распоряжении только 1 килограмм топлива. Условно, чем больше значение данного показателя, тем больше груза сможет вывести на орбиту ракета, не изменяя при этом количества топлива в своих баках. Все дело в том, что удельный импульс двигателя напрямую зависит от того, на каком топливе он работает. Есть теоретические значения удельного импульса для различных топливных пар. Как несложно догадаться, ни один двигатель не может выдать удельный импульс больший, чем удельный импульс топливной пары, на которой он работает, так как в противном случае он, нарушая законы физики, обладал бы КПД, большим единицы.

Так вот, используя в качестве окислителя кислород, а в качестве горючего — водород, мы получаем теоретическое значение удельного импульса около 460 с. При изменении горючего на керосин данный показатель составит лишь около 360 с. То есть, скажем,

ракета, обладавшая бы той же стартовой массой, что и советская «Энергия», но оснащенная пусть даже самыми эффективными, но керосиновыми двигателями, имела бы заметно меньшую массу выводимого груза.

Кроме того, жидкий водород имеет сравнительно низкую плотность. Именно этим объясняются такие огромные размеры второй ступени «Энергии».

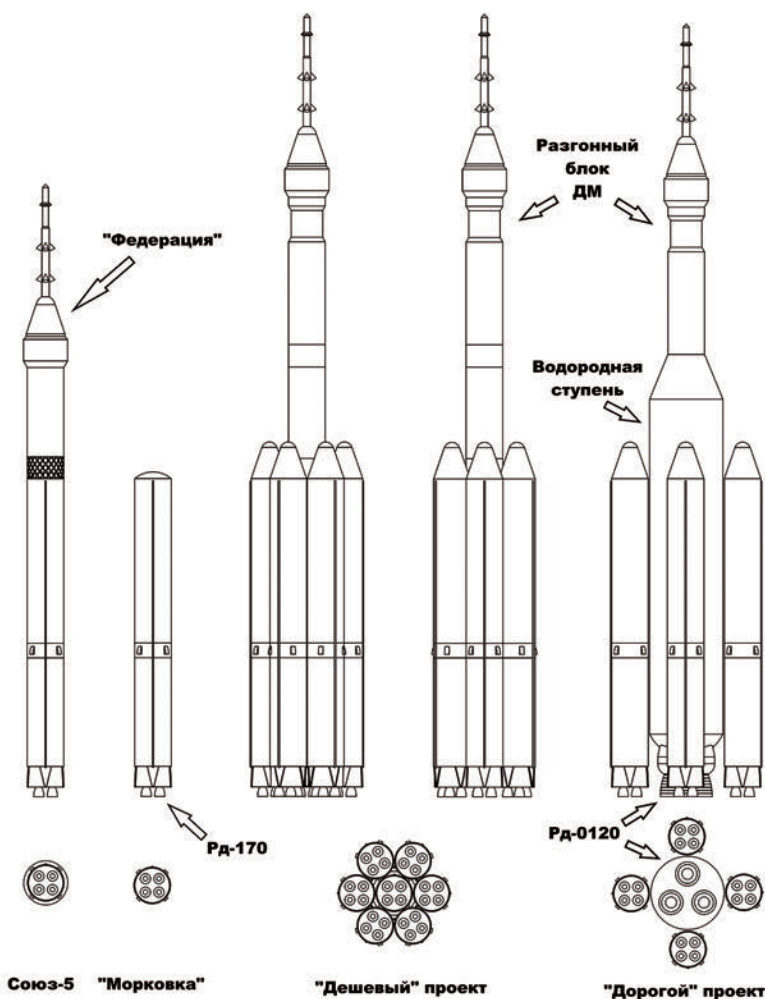
В проектах «дешевой» «Энергии-5» тоже планируется использовать жидкий водород в качестве горючего, однако лишь 4-й ступени и в сравнительно небольших количествах, что тоже дает преимущество, но отнюдь не такое весомое.

### СПОСОБНА НА БОЛЬШЕЕ?

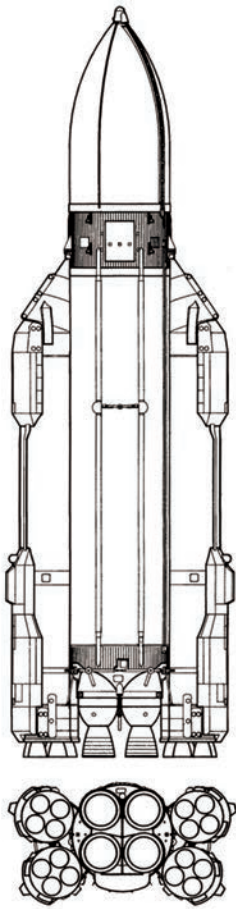
Проектировщики исторической «Энергии» предусмотрели возможность увеличения полезной нагрузки. Дело тут как раз в больших размерах второй ступени. Диаметр водородного блока позволял увеличивать количество «морковок» до восьми. За счет этого, а также за счет добавления 3-й ступени можно было выводить больше груза на орбиту. Согласно расчетам, грузоподъемность увеличивалась со 100 до 170–200 тонн. У «дешевой» «Энергии-5» такой возможности, скорее всего, не будет. Новые «морковки» там добавить просто некуда, а делать еще одну пятую ступень бессмысленно, так как при этом возрастет масса ракеты, а значит, нам будет необходима большая стартовая тяга, что невозможно, поскольку эта тяга создается двигателями «морковок», увеличить количество которых, как уже сказано, нельзя.

### РАЗМЕР ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ

И снова мы возвращаемся ко второй ступени «Энергии». Ее огромные размеры позволяли устанавливать полезные грузы не только сверху, но и «на боку» ракеты, не уменьшая при этом количество «морковок», а просто разнося их по разным сторонам от груза. Именно так и было сделано с «Бураном». Однако конструкторы предусматривали и возможность строительства модификации энергии с размещением груза сверху, под обтекателем. И вот тут зарыта еще одна собака. В ракетной технике максимальные размеры выводимого ракетой груза ограничиваются размерами обтекателя. Если эти размеры не соблюдены, то наша полезная нагрузка просто не влезет под обтекатель. А максимальные размеры обтекателя, в свою очередь, устанавливают-



«Союз-5» и варианты РН «Энергия-5»



«Энергия» (1988)

ся законами аэродинамики. Так вот, диаметр обтекателя не может слишком превышать диаметр ступени, на которой он установлен. В противном случае, воздушный напор, традиционно выполняющий стабилизирующую роль, станет выполнять обратную функцию, будет пытаться повернуть и даже перевернуть ракету. Таким образом, максимальные размеры выводимого груза напрямую связаны с диаметром ступени, на которую будет устанавливаться обтекатель и сам груз. Вот такая она, аэродинамика.

Но вернемся к нашим баранам. Все та же очень большая вторая ступень позволяла выводить в космос верхом на ней очень большие по своим размерам грузы. У «дешевой» «Энергии-5» диаметр ступеней — 4,1 метра в противовес 7,75 метра второй ступени исторической «Энергии», что значительно уменьшает возможности по выведению крупногабаритных грузов. Более того, о подвеске каких-либо грузов на боку «дешевой» «Энергии-5» не может быть и речи, грузы там просто некуда подвешивать.

## А ЧТО ВТОРАЯ?

Впечатления, согласитесь, не лучшие. Да, будет дешевая сверхтяжелая ракета, однако польза от нее очень

ограничена. А что там с «дорогой» «Энергией-5»? А тут все проще. «Дорогая» «Энергия-5» — это, по факту, та же советская «Энергия», использующая в качестве боковушек «морковки» от «Союза-5» и потерявшая один двигатель РД-0120 (было четыре, стало три). И, ко всему прочему, добавлена третья ступень. На деле получается, что это несколько модернизированная советская «Энергия», а значит, она куда перспективнее, ведь тут все, о чем говорилось выше, — и увеличение массы полезной нагрузки, размеров полезной нагрузки, и перспективность, связанная с применением водорода — находится сразу на 2-й и 3-й ступенях. Единственный острый вопрос — цена. Необходимо возродить полный цикл производства и испытаний весьма непростого и немаленького двигателя РД-0120, а также крупногабаритных водородных баков, что не так дешево, как хотелось бы.

## ИСТОРИЧЕСКИЙ ЭКСКУРС

В советской космонавтике существовали фундаментальные принципы. Любой проект рассматривался с точки зрения практической пользы, стоимости, престижа, получаемого страной и отраслью от проекта, пользы от новых технологий, предстоящих к разработке в рамках проекта. На этих принципах за десятилетия сформировалась целая каста инженеров, конструкторов и сборщиков. Условно можем назвать этих людей кастой «космических ученых». Но после перехода страны на рельсы капитализма ситуация начала стремительно меняться. У государства зачастую не было денег даже на поддержание предприятий отрасли на плаву. Про новые проекты тут и говорить нечего. Предприятия отчаянно стремились выжить, зарабатывали на всем, на чем только возможно. И именно в этих условиях сформировалась вторая каста. Для ее представителей самыми важными элементами любого проекта являются его себестоимость (чем меньше, тем лучше) и то, сколько денег можно на нем заработать. Этих людей мы назовем кастой «космических экономистов».

Но мы возвращаемся в настоящее. Дело в том, что обе эти касты, где-то переплетаясь и смешиваясь, а где-то воспринимая друг друга в штыки, до сих пор существуют в отечественной космонавтике, и это очень хорошо видно на примере разработки сверхтяжелой ракеты. Проекты «экономистов» предусматривают разработку относительно дешевой, но и очень



Двигатель РД-0120

узкоспециализированной, мало пригодной для любых других целей, кроме высадки на Луну, ракеты. Тогда как «ученые» предлагают нам ракету со значительно большими перспективами и возможностями, а вместе с тем — и с большей стоимостью. Руководство «Роскосмоса» решение приняло, склонившись в сторону «дешевой» ракеты, что несколько грустно. Однако хочется верить в лучшее. Пусть и в более дорогое, но все же лучшее. Быть может, найдутся доводы или обстоятельства, изучив которые, руководители госкорпорации изменят свое решение или хотя бы ознакомят общественность с убедительными доказательствами того, почему России нужен именно такой, «дешевый» свертхтяж.



Двигатель РД-171