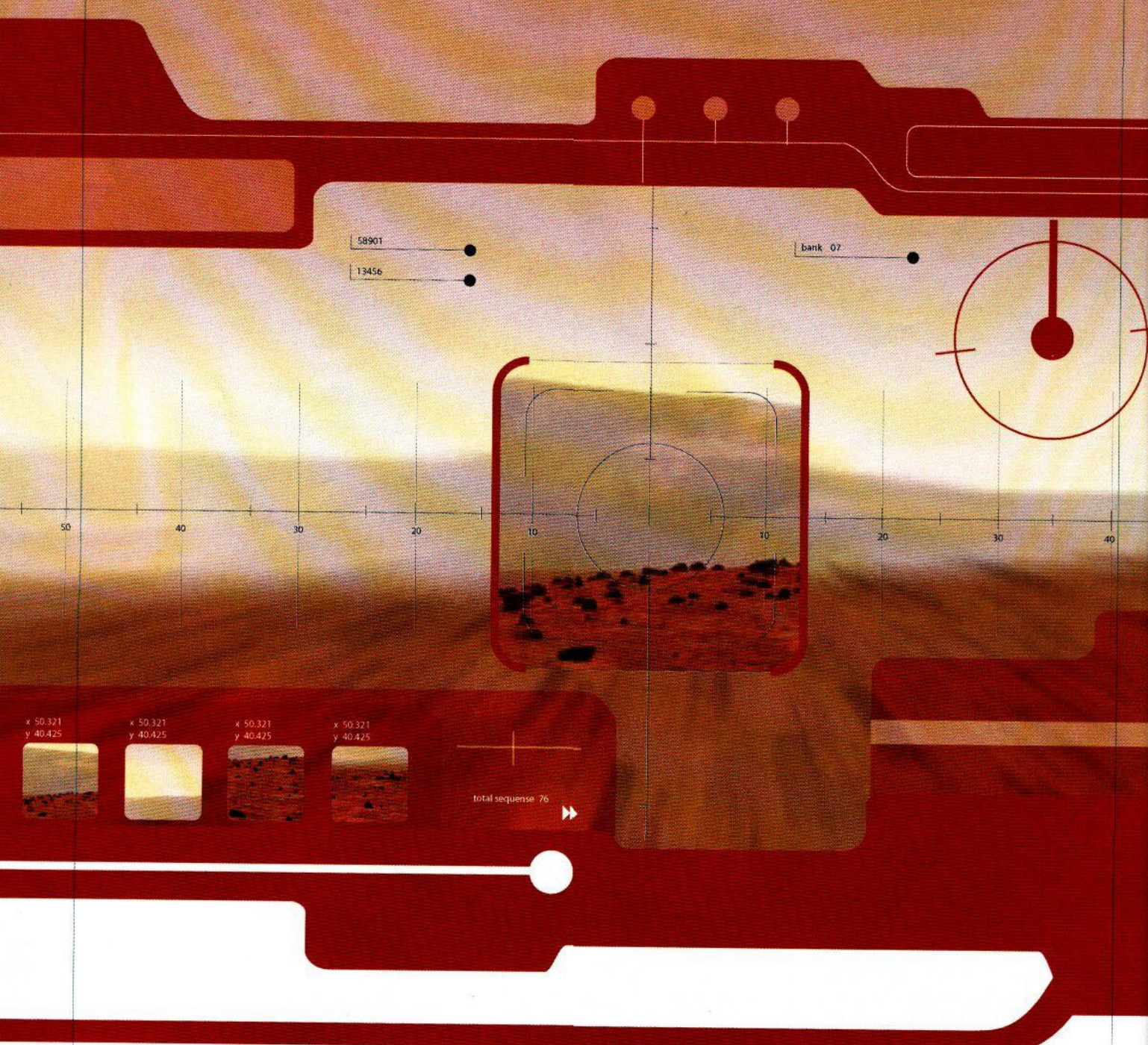


ВНЕЗЕМНОЙ ТРАНСПОРТ

В 70-е годы по Камчатке ходили странные слухи. Некоторые туристы, оказавшиеся в красивой долине Толбачика, расположенной между вулканами Острый и Плоский Толбачик, видели среди «лунного» ландшафта, образованного базальтовыми шлаками, медленнодвигающийся инопланетный механизм...



58901

13456

bank 07

50

40

30

20

10

10

20

30

40

x 50.321
y 40.425

x 50.321
y 40.425

x 50.321
y 40.425

x 50.321
y 40.425

total sequence 76



Это место до сих пор называется "Базой луноходчиков". В 70-е годы здесь проходили секретные испытания советских луноходов и марсоходов. Оградить огромную территорию не представлялось возможным, поэтому необычные прототипы планетоходов изредка да и попадались на глаза любопытным туристам.

СССР – родина планетоходов

Ни в одной стране мира строительство планетоходов не было поставлено на такую широкую ногу, как в СССР,

ПЛАНЕТОХОДЫ

и ни одна страна не добилась в этом таких успехов. Только у нас выходили учебники с совершенно фантастическими и в то же время простыми заголовками, такими, например, как "Планетоходы". Только у нас можно, отъехав два километра от столицы, по-

пасть на марсодром. И не вина конструкторов отечественных планетоходов, что по Марсу ползают их американские собратья.

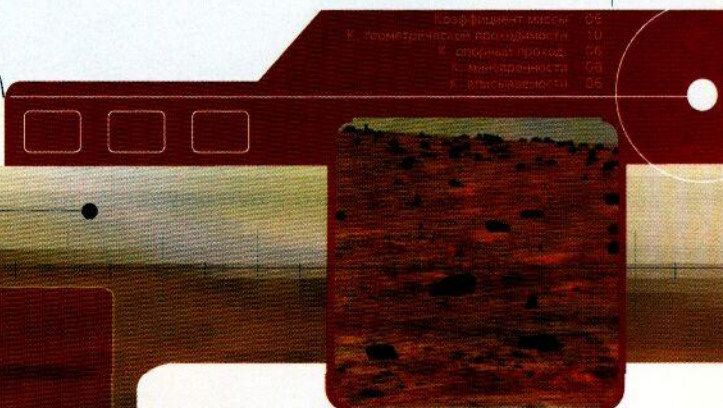
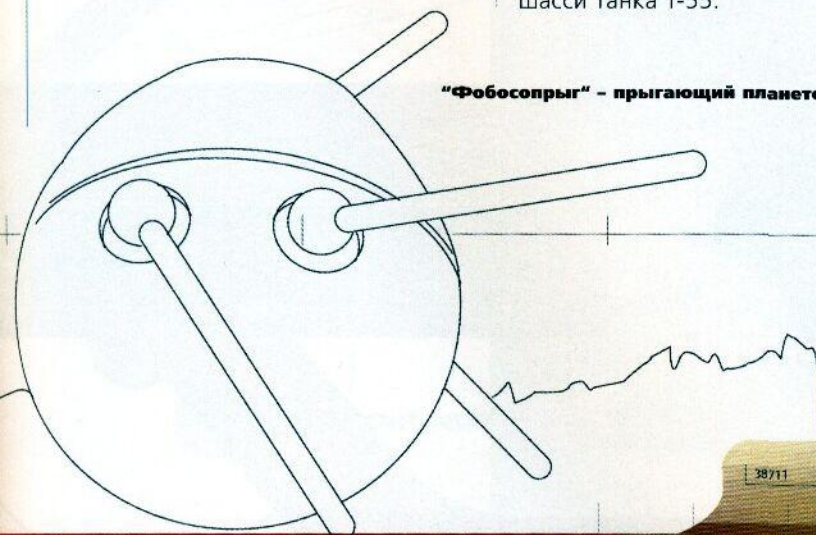
Планетоходная промышленность зародилась в нашей стране в 1963 году, когда Сергей Королев озабочился средствами передвижения космонавтов по Луне. Сомнения в том, что космонавты высадутся на Луне, ни у кого не возникало. Одним из талантов Королева было удивительное умение находить правильных партнеров. Лучшего разработчика лунного шасси, чем создатель танковых шасси ленинградский ВНИИТрансмаш, найти было трудно. Возглавил эту работу Александр Кемурджиан, ныне такая же легендарная личность среди разработчиков планетоходов, как Роберт Винер среди кибернетиков. Танковое прошлое давало о себе знать – первый макетный образец лунохода был не чем иным, как радиоуправляемым шасси танка Т-55.

Параллельно Кемурджиан развернул почти академическую исследовательскую работу, посвященную всем аспектам планетоходов, начиная от шасси и кончая системами управления. Разрабатывался целый парк внеземных машин: планетоходы-экскаваторы, самосвалы, транспортные, дорожные и строительные машины. Планетоходы с герметичными и открытыми кабинами, с дистанционным управлением по проводам и вовсе автоматические транспортные системы. Но самым важным вопросом оставался следующий: как передвигаться? Каким способом? Какой принцип движения следует использовать?

Шасси

Рассматривались десятки вариантов движителей. Например, роторно-винтовые, напоминающие положенные на бок гигантские штопоры. В земных условиях они прекрасно зарекомендовали себя на снегу и заболоченных грунтах. На сухой же почве основную долю потерь составляли затраты на трение. Кроме того, этот движитель не удовлетворял требованиям легкости конструкции и износостойкости. Прыгающий движитель

"Робосопрыг" – прыгающий планетоход



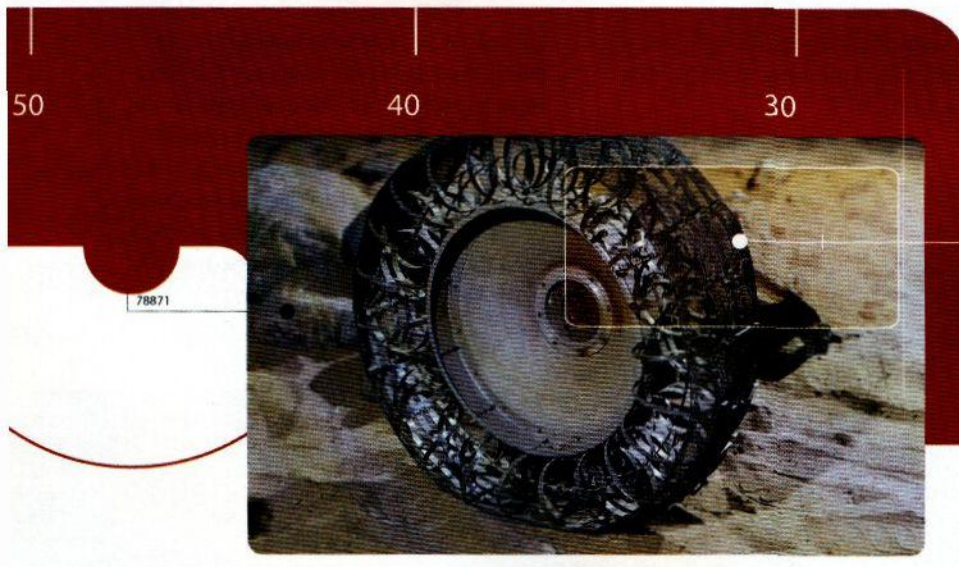
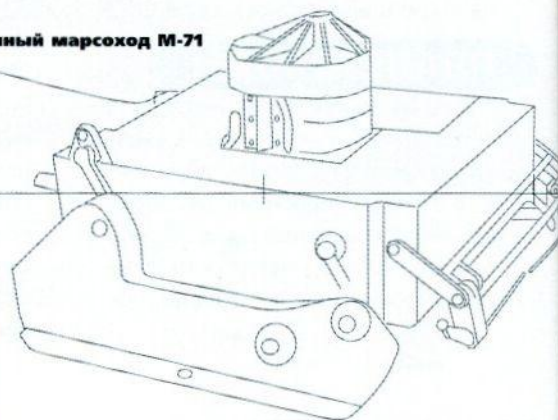
имеет преимущество в условиях гравитации, в десятки и сотни раз ниже земной. К тому же прыгающий аппарат нелегко в управлении и подвержен большим динамическим нагрузкам во время прыжков. Шагающий механизм оказался чрезвычайно сложным в реализации и управлении. По этой же причине был забракован и экзотический вариант шагающего движителя – кувыркающийся. Из реальных вариантов осталось только два – гусеницы и колеса.

Преимуществом колесных планетоходов были большой КПД, год-

ничный привод страдает классической танковой болезнью – так называемой “расклинкай”, когда между ведущим или направляющим колесом и гусеницей попадает камень или грунт, что может привести к сбросу гусеницы. Мало того, расчеты показывали, что деформируемый слабонесущий лунный грунт и лунные камни с наибольшей вероятностью приведут к сбрасыванию гусеницы. Поэтому для лунохода был выбран колесный движитель. К аналогичным выводам, кстати, пришли и американские конструкторы.

грунтозацепами. Крайние облучки имели меньший диаметр, чем средних. Что это дает? На твердом основании колесо имеет практически точечный контакт, что хорошо отражается на КПД движителя. На мягких же грунтах, вследствие деформации грунта под средним облучком, в дело вступают периферийные поверхности обода, увеличивая площадь контакта и улучшая проходимость. Однако жесткость конструк-

Первый отечественный марсоход М-71



78871

Прототип колеса с металлоупругими шинами

| | |
|--------------------------|-----|
| Масса | 55 |
| Наименьший диаметр | 10 |
| Ширина | 18 |
| Средний диаметр | 23 |
| Средняя скорость | 0,1 |
| Средняя мощность | 0,1 |
| Средняя температура | 0,1 |
| Средняя влажность | 0,1 |
| Средняя радиация | 0,1 |
| Средняя нагрузка | 0,1 |
| Средняя вибрация | 0,1 |
| Средняя ударная нагрузка | 0,1 |

ность к эксплуатации на разных типах грунтов, возможность отключения некоторых колес, более простая конструкция. Гусеницы же оказывали более низкое давление на грунт и обеспечивали меньшую массу шасси при равной проходимости. Однако гусе-

Колеса

Колеса “Лунохода” всем хорошо известны по многочисленным фотографиям и рисункам. Это жесткая конструкция, образованная тремя титановыми обручами, соединенными между собой титановыми же

ции колеса “Лунохода” подходит только для небольших скоростей. Решением этой проблемы являются колеса с металлоупругими шинами, образованные ленточными пружинами, в сечении напоминающие автомобильную шину. Именно по

такому принципу были устроены шины в американском луноходе LRV, на котором передвигались американские астронавты. Ресурс американской лунной шины был рассчитан на 120 км пробега. Советские же конструкторы отказались от такой схемы ввиду большого риска расклинивания мелкими камешками кольцевых пружинных элементов.

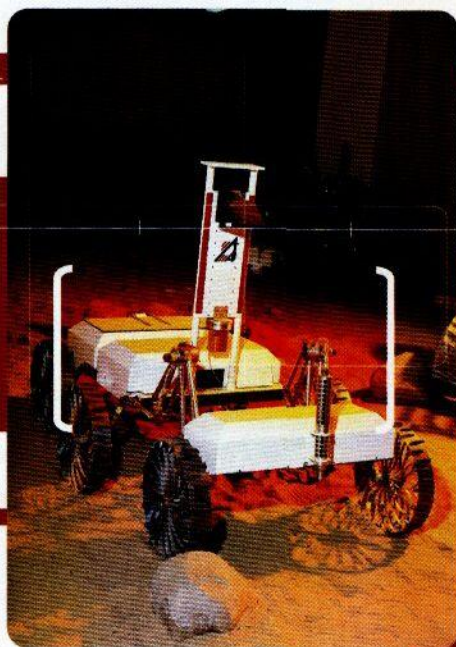
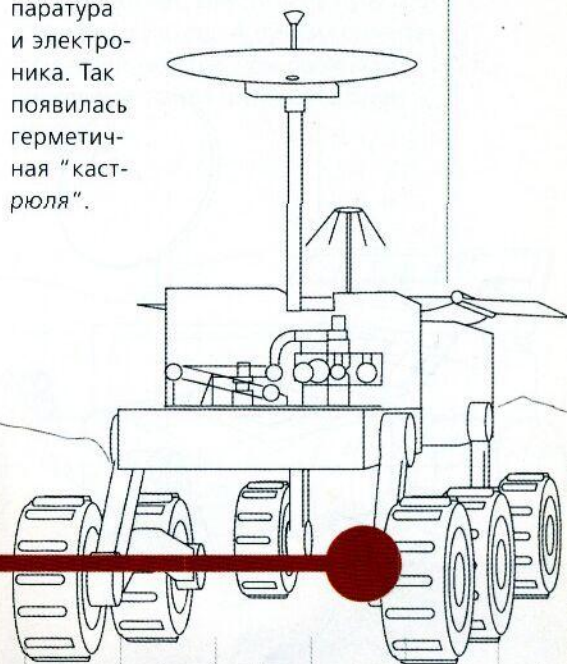
В "Луноходе" была использована танковая независимая подвеска с продольным качанием рычагов. Трансмиссия же была сильно упро-

ке гигантских карьерных самосвалов и только сейчас начинает использоваться в концептуальных легковых автомобилях.

Автоматы

Параллельно с проектами пилотируемого освоения Луны продвигались работы по исследованию автоматами и других планет. В 1965 году все работы по изучению планет при помощи автоматических станций Королев передал КБ Лавочкина, которое возглавил Георгий Бабакин. Он выступил с идеей сделать

жиана идеально подходило под эти габариты. "Мы взяли шасси и стали думать, что должен представлять собой "Луноход", – вспоминает главный специалист НИЦ Бабакина Гарри Роговский. – Было очевидно, что нужен некий герметичный отсек, где располагалась бы вся аппаратура и электроника. Так появилась герметичная "кастрюля".



Легкий колесный марсоход

щена за счет применения оригинального решения – так называемого мотор-колеса, при котором каждое колесо объединяется с индивидуальным тяговым электромотором. К слову сказать, подобное решение применялось при построй-

автоматический "Луноход". Тем более что у СССР появились мощные ракеты-носители "Протон", которым было под силу забросить на Луну такой груз. Расчеты показали, что масса "Лунохода" не должна превышать 800 кг. Шасси Кемурд-

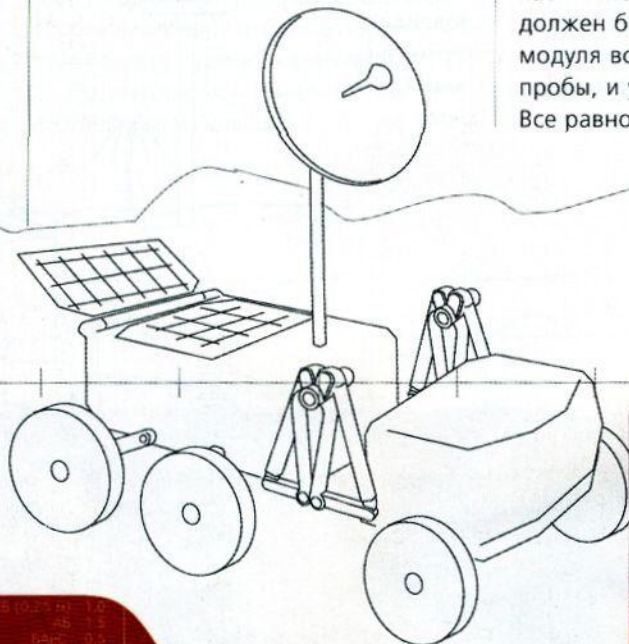
Десятого ноября 1970 года автоматическая станция "Луна-17" успешно стартовала к Луне с первым "Луноходом" на борту. Он функционировал 322 суток и прошел по лунной поверхности 10,5 км. "Луноход-2", достигший Луны 16 янва-

ря 1973 года, прошел почти в четыре раза большее расстояние – 37 км. Мало кто знает, что был собран и “Луноход-3”, который по причине закрытия программы так и остался на Земле. “Популярная Механика” разыскала его в музее НПО им. Лавочкина.

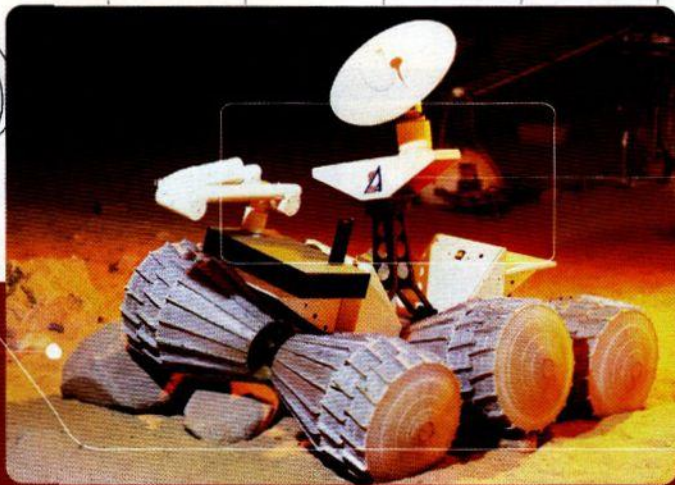
“Марс-3”, опустившейся на поверхность красной планеты 2 декабря 1971 года. Через двадцать секунд связь со станцией прервалась, и о ее дальнейшей судьбе остается только гадать. “Мы совсем уже и забыли про эту марсианскую игрушку, она и весила всего килограммов пять, – рассказывает Гарри Роговский. – Марсоходик был составной частью посадочной станции. Он должен был отойти от посадочного модуля всего на метр, чтобы взять пробы, и управлялся по проводам. Все равно что научный прибор с

Фобосопрыг

В 80-х годах начались работы по исследованию спутника Марса – Фобоса. “Для этого проекта мы разрабатывали автоматическую станцию, – поясняет Роговский. – Но станция на Фобос не садилась – барражировала над поверхностью на высоте около 50 метров. В состав станции входили два небольших аппарата, которые отделялись от станции и совершали посадку на Фобос. Один аппарат создали у Кемурджиана. Что придумали, черти: сделали яйцеобразное тело, которое сбрасыва-



Марсоход на бесклиренсном шасси



СВ 10,25 НТ 1,0
 АВ 1 5
 БАРС 0,5
 ВЕС 3,0
 АРС 0,7
 СУ 0,4
 СОТР 0,6
 Резерв 0,6

Марсошлеп

Однако на “Луноходах” программа планетоходов отнюдь не завершилась. Следующей целью стал Марс. Первым марсоходом можно считать шагающий планетоход (так называемый малый марсоход М-71) с автоматической советской станции

ножками. Задача у него была примитивная – прошлепать недалеко от модуля”.

В КБ его так ласково и прозвали – марсошлеп. Ученые тогда ничего не знали о том, что представляет собой поверхность Марса, поэтому о колесах речь не шла.

лось на Фобос с высоты 50 метров и долго-долго прыгало по поверхности. В конце концов, несмотря на 0,001 g, оно затихало. Затем брались образцы грунта”. После анализа грунт отстреливался, в условиях почти полного отсутствия гравитации яйцо получало импульс и начи-

нало снова скакать по поверхности. Это даже не планетоход, а какой-то "Фобососкок" или "Фобосопрыг".

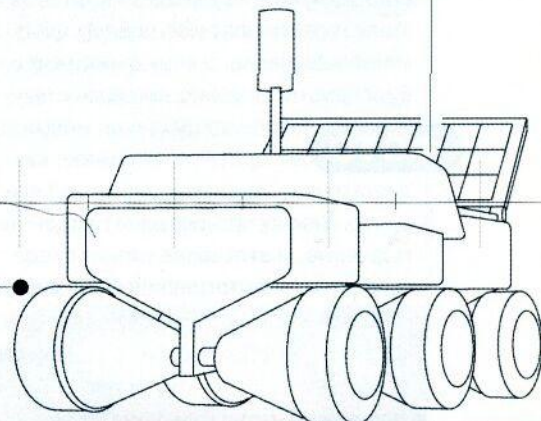
Марсоходы

Несмотря на то что СССР и Россия никогда полностью не финансировали собственную программу высадки на Марс полноценного марсохода, работы по созданию планетохода никогда не прекращались. Ныне существуют два конкурирующих варианта марсианского шасси. Первое – традиционное, "луноходного" типа, на легких пружинных металлических ко-

основывается на уникальном бесклиренсном шасси, на запатентованных конических колесах. Этот вариант отличается фантастической проходимостью – ведь отсутствие клиренса подразумевает, что такая машина просто не может сесть на брюхо. Недостаток один – большая масса.

Существует легенда, что как раз марсоход с бесклиренсным шасси и принимал участие в расчистке завалов на Чернобыльской АЭС. Это не так. Просто одновременно с марсоходом в 1986 году во ВНИИТрансмаш был создан роботизированный комплекс

красной планете. Тем не менее отечественные специалисты активно участвуют в международных проектах – например, европейском Eхо-Mars. По той же причине отечественные марсоходы все чаще называют просто планетоходами. Велика вероятность, что в ближайшее время некоторые страны захотят запустить на Луну собственный луноход. А лучших строителей такой техники, чем российские инженеры, найти трудно. Недаром



56723



Прототипы планетоходных колес



50

модуль массы 0,9
производительность 1,0
углубь протектора 0,9
маневренность 0,9
адаптивность 0,6

40

30

20

10

Колеса / база 650 / 650 / 1000

лесах, которое разработало НИЦ Бабакина. Достоинство этого варианта – удивительная компактность при транспортировке, что вполне закономерно: ведь специалисты Центра всю жизнь занимаются разработкой автоматических станций. Второй вариант, разработки ВНИИТрансмаш,

"Клин", который и работал на ликвидации аварии. Хотя безусловно этот робот-ликвидатор – ближайший родственник планетоходов.

Говорить сейчас о победе какой-то одной концепции бессмысленно – наша страна пока не планирует высадки собственных марсоходов на

рекорд длительности работы в 10,5 месяцев, установленный в далеком 1970 году первым в истории человечества инопланетным транспортным средством "Луноход-1", до сих пор не побит и, видимо, еще долго будет оставаться мировым рекордом. **ИМ**

Александр Грек