

ЖУРНАЛ О ТОМ, КАК УСТРОЕН МИР

Популярная Механика

ЯНВАРЬ 2003

Popular
Mechanics
1902 2002

**КАК
ОПОЗНАТЬ
ИИСУСА**
фоторобот
прилагается

**МАШИНА
СМЕРТИ**
противопехотный
комбайн

**С ГАЗОМ
ПО ЖИЗНИ**
впрысни закись
себе в цилиндр

**МОДЕЛЬНОЕ
АГЕНТСТВО:
ЗАПУСКАЕМ
САМОЛЕТ**

**АХТУНГ!
ЯПОНЦЫ
В КОСМОСЕ**



ЯПОНСКИЙ МИНИМАЛИЗМ

Страна восходящего солнца и в космосе демонстрирует свои традиционные ценности – умеренность и аккуратность

■ Поражение во Второй мировой войне стало сущим подарком для Японии, как бы дико это ни звучало. Идеи национального превосходства ушли в прошлое вместе с милитаристским угаром, и нация смогла сосредоточиться на действительно важных вопросах – прежде всего, на эффективности. Так и появилось знаменитое японское чудо, о котором слышали все. Но вряд ли многие знают, что нечто подобное происходило и в области космических разработок. Японцы выстраивали свою космическую программу не славы ради, но исключительно для достижения утилитарных, пусть и масштабных целей.

Три сестры

Японский космический бюджет (по данным euroconsultec.com) составляет не более 12% от бюджета NASA. Тем не менее на эти деньги уже несколько десятилетий живут и процветают не одно, не два, а целых три независимых гражданских космических подразделения: космическое агентство NASDA (National Space Development Agency), институт астронавтики ISAS (Institute of Space and Astro-

ТЕМА НОМЕРА

nautical Science) и научная лаборатория NAL (National Aerospace Laboratory). Причем единое руководство отсутствует и у каждого из трех подразделений есть собственные исследовательские центры и пусковые установки.

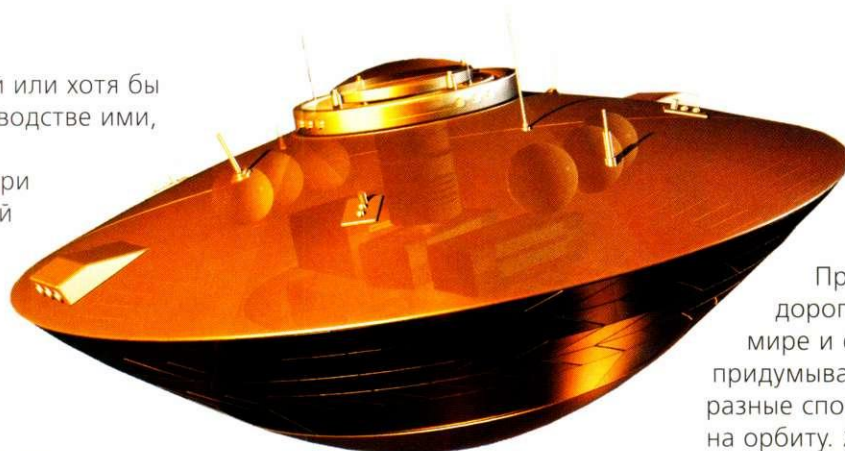
Среди специалистов распространено мнение, что именно благодаря конкуренции Япония в столь сжатые сроки и при довольно ограниченном финансировании достигла больших успехов.

В последние годы, на фоне ухудшающегося экономического положения, появились разговоры о слиянии трех



Так художник представляет себе аппарат "Фазы-2" сразу после отстрела от аэростата

подразделений или хотя бы о едином руководстве ими, но "сестер" по-прежнему три и их суммарный бюджет по-прежнему находится в районе \$2 млрд.



Космический самолет "Надежда"

Все знают, что запускать ракеты очень-очень дорого.

Просто неприлично дорого. Поэтому во всем мире и фантасты и ученые придумывают самые разнообразные способы вывода грузов на орбиту. Японцы остановились на беспилотном космическом самолете. Назвав его HOPE-X ("Надежда" – в переводе с английского), или H-II Orbiting Plane Experimental, они начали активно развивать технологии, составляющие этот грандиозный проект. На примере его реализации хорошо видно, насколько рачительно использовались средства налогоплательщиков и насколько продуманным был каждый этап.

NASDA

Японское агентство космических разработок (NASDA) было образовано в 1969 году (см. врезку "Основные вехи истории NASDA"). С самого начала ставка была сделана на максимально эффективное использование средств. Технологией помогли американцы. В довольно короткие сроки Япония освоила технологию космических полетов и научилась выводить грузы на орбиту уже самостоятельно. Здесь

OREX – слетал и вернулся

важно заметить, что для Японии космос – не роскошь и не предмет национального престижа. И даже не военный объект. Жизнь всего населения страны зависит от погоды и стихий. Поэтому для Японии исследования в области метеорологии – вопрос буквально жизни и смерти. На этом в основном и сконцентрированы усилия ученых и инженеров.

ОСНОВНЫЕ ВЕХИ В ИСТОРИИ NASDA

1969	Июнь	61-я сессия Парламента одобрила закон о создании NASDA.
	Октябрь	NASDA получает прописку – Космический центр на острове Танегасима, два филиала в Токио – "Кодиара" и "Митака" и две станции слежения – "Кацура" и "Окинава".
1970	Октябрь	Начато создание ракеты N-I. Это трехступенчатый носитель, построенный по американской технологии Top-Delta.
1972	Июнь	Основан Космический центр в городе ученых Цукуба.
1975	Сентябрь	Ракета N-I вывела на орбиту первый японский спутник "Кику-1", который проработал в космосе до 28 апреля 1982 года.
1976	Сентябрь	Начато создание ракеты N-II, тоже трехступенчатой и тоже по американской технологии Top-Delta.
1977	Февраль	Запуск первого японского геостационарного спутника "Кику-2". Осуществлен ракетой № 3 серии N-I.
1978	Октябрь	Основан Центр наблюдения Земли.
1979	Август	Открыт музей в Космическом центре "Танегасима".
1980	Июль	Основан Центр изучения реактивного движения в городе Какуда.
1981	Февраль	Начало запусков ракет N-II и разработки ракет N-I.
	Сентябрь	Завершение серии запусков ракет N-I (всего было запущено 7 спутников). Начало строительства в Центре "Танегасима" пусковой площадки для ракет N-I.
1985	Август	Отобраны трое кандидатов на роль специалиста по полезной нагрузке для полета на шаттле. Ими стали Мамору Мори, Такао Дой и Тиакки Наито. Начало предварительных разработок космической станции.
	Сентябрь	Начало строительства в Центре "Танегасима" пусковой площадки для ракет N-II.
1986	Август	Начало разработки ракет серии N-II и запусков ракет серии N-I.
1987	Февраль	Завершение серии запусков ракет N-II (всего было запущено 8 спутников).
1988	Сентябрь	Подписано межправительственное соглашение (IGA) о разработке и совместном использовании космической станции. Страны-участницы: Япония, США, Канада и некоторые европейские. Окончание строительства полигона на острове Танегасима, где впоследствии испытывался ракетный двигатель LE-7.
1989	Июнь	IGA утверждено японским парламентом.
	Октябрь	Празднование 20-летия NASDA.



1990	Апрель	Отбор специалиста по полезной нагрузке для шаттла.
1991	Июль	Начало процесса отбора кандидатов на роль первого японского астронавта (любопытно, что первый японец, побывавший в космосе, Акияма Тоёхиро, не имел отношения к NASDA, а летал с русскими космонавтами в 1990 году по инициативе телекомпании TBS, в которой работал редактором и ведущим международных новостей).
1992	Февраль	Завершение серии запусков ракет H-I (всего запущено 9 спутников).
	Апрель	Принято решение о кандидатуре первого космонавта. Им стал Мамору Мори.
	Сентябрь	Во время полета на шаттле Мори провел 34 эксперимента в рамках проекта "Fuwatto'92" – разработки в области создания новых материалов в условиях микрогравитации.
	Октябрь	Отбор второго специалиста по полезной нагрузке для продолжения исследований в области микрогравитации.
1993	Апрель	Начало разработки ракет серии J-I.
1994	Февраль	Начало запусков ракет серии H-II. Запущено устройство OREX (эксперимент по возвращению с орбиты) и VEP (система оценки полезной нагрузки).
	Июль	Второй международный эксперимент по изучению микрогравитации.
	Август	Запуск спутника "Кику-6" при помощи ракеты H-II № 2 (окончился неудачей из-за отказа БДУ, бортовой двигательной установки, также называемой маневровыми двигателями).
1995	Март	Ракета H-II № 3 выводит на орбиту SFU (возвращаемый исследовательский спутник) и геостационарный метеорологический спутник GMS-3.
1996	Январь	Шаттл возвращает на Землю модуль SFU.
	Февраль	Ракета J-I № 1 выводит на орбиту гиперзвуковой тестовый модуль HYFLEX.
	Июль-август	Выполнено 13 экспериментальных полетов в рамках проекта автоматической посадки ALFLEX.
1996	Август	Четвертая ракета серии H-II выводит на орбиту спутники "Мидори" в рамках проекта наблюдения за окружающей средой ADEOS.
1997	Ноябрь	Впервые японский астронавт, Такао Дой, совершает выход в открытый космос.
1998	Февраль	Пятая ракета H-II выводит на орбиту радиотрансляционный спутник COMETS.
1999	Ноябрь	Неудачный старт восьмой ракеты серии H-II.
2001	Август	Запуск первой ракеты серии H-IIA.



Больше всего OREX был похож на "летающую тарелку", только очень маленькую

"Летающая тарелка"

Первым шагом на пути создания HOPE-X стал эксперимент по возвращению с орбиты OREX (Orbital Re-Entry eXperiment), состоявшийся в 1994 году. Суть эксперимента заключалась в отправке небольшого объекта на орбиту и возвращении его после одного витка. Больше всего он был похож на "летающую тарелку", только очень маленькую (диаметр – 3,4 м, радиус носовой части – 1,35 м, высота – 1,46 м, вес – около 865 кг при запуске и около 761 кг к моменту возвращения).

Сначала ракета H-II вывела OREX на орбиту высотой 450 км. Примерно через 100 минут после запуска устройство прошло над островом Танегасима. В этот момент согласно плану сработали тормозные двигатели и начался процесс схода с орбиты. За всем этим наблюдали наземные станции островов Танегасима и Огасавара. Покинув орбиту, OREX вошел в верхние слои атмосферы где-то в центре Тихого океана. Произошло это

через 2 часа после запуска. Во время снижения носовая часть нагрелась до 1570°C, что привело к потере связи с устройством, потому что плазма, образовавшаяся вокруг аппарата, отражала радиоволны. В эти моменты состояние OREX фиксировалось сенсорами и записывалось в бортовой компьютер. В момент восстановления связи устройство передало данные на станции телеметрии, расположенные на самолетах и судах. Затем OREX упал в океан примерно в 460 км от острова Рождества. Весь полет занял примерно два часа и десять минут.

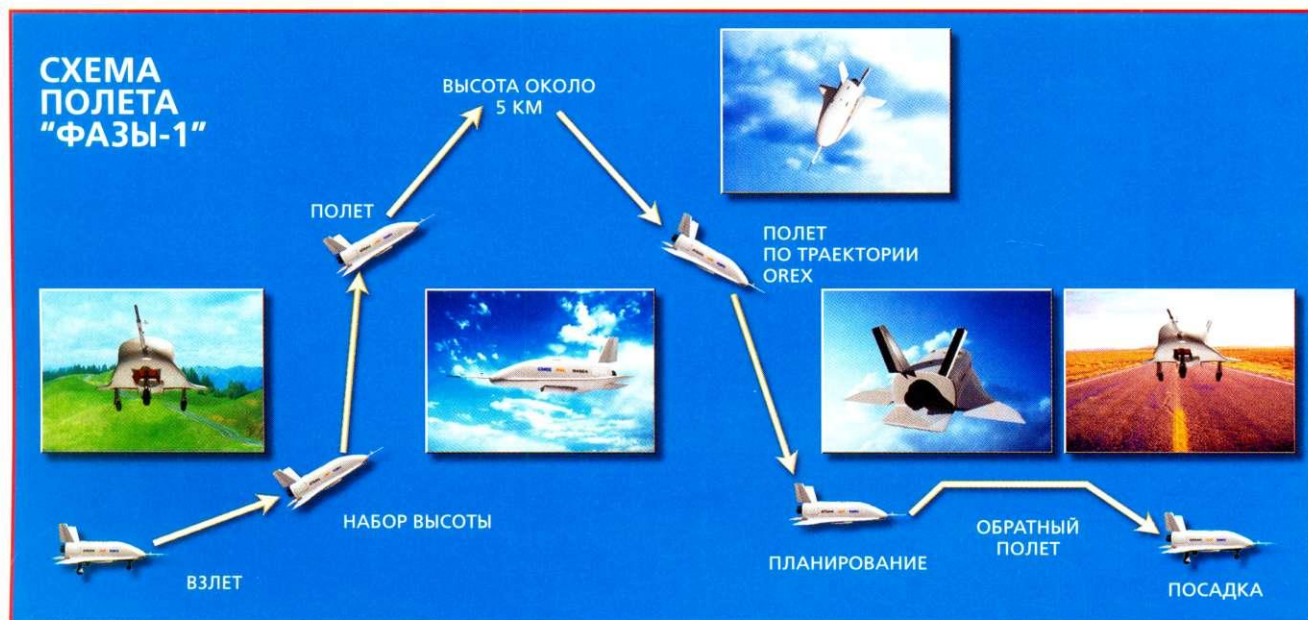
Все поставленные цели были достигнуты: в частности, собраны данные по аэродинамике и тепловым режимам в момент возвращения с орбиты, данные о поведении материалов обшивки, проведен анализ состояния аппарата в момент потери связи с Землей и получена навигационная информация, собранная при помощи системы глобального позиционирования GPS. Самый ценный результат – данные

о поведении сверхпрочных материалов обшивки, которые планируется использовать в проекте космического самолета HOPE-X. В OREX принимала участие японская Национальная аэрокосмическая лаборатория (NAL).

До пятнадцати скоростей звука

В феврале 1996 года ракета-носитель J-I вывела на орбиту следующий аппарат – HYFLEX (Hypersonic FLight EXperiment). Целями проекта было научиться строить гиперзвуковые (то есть обладающие скоростью, в 3 раза выше скорости звука) летательные аппараты и собрать данные об их поведении.

На высоте около 110 км HYFLEX отделился от ракеты-носителя и совершил свободный полет со скоростью 3,9 км/с, временами доходившей до 15 Мах (за 1 Мах принимается скорость звука в атмосфере, или около 1200 км/ч). После прохождения "мертвой зоны" и восстановления радиоконтакта аппарат передал телеметрические





Так выглядел
ALFLEX

СХЕМА АППАРАТА HYFLEX



Попав в морскую воду, HYFLEX выпустил мешок и всплыл. Затем он определил собственное местоположение при помощи GPS, сообщил координаты и был обнаружен спасателями

кие данные на самолеты и суда, выбросил парашюты и попытался приводниться. Однако произошла неудача – он утонул, выполнив, тем не менее, всю программу полета.

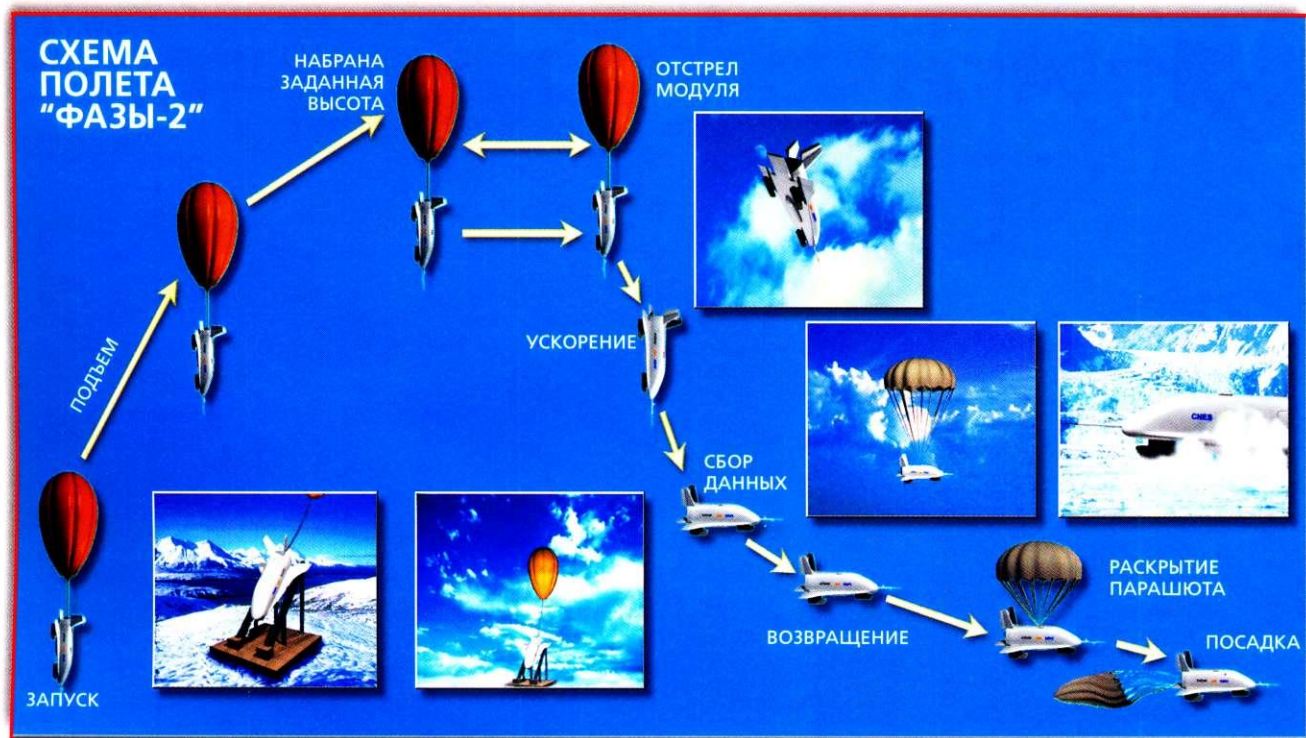
Важным аспектом эксперимента стало исследование навига-

онной системы и системы контроля высоты.

Аппарат весил 1054 кг, площадь его поверхности составляла 4,27 кв. м, длина – 4,4 м, размах крыльев – 1,36 м, высота – 1,04 м.

Аспекты автоматической посадки

Проблема автоматической посадки так и не была решена промышленно. Такие системы существовали (например, военные Ил-76, да и "Буря" садился сам), но их надежность, мягко



говоря, оставляла желать лучшего. Отработка системы беспилотной посадки на низких (относительно) скоростях ALFLEX стала следующим шагом на пути создания космического самолета.

С июля по август 1996-го было проведено 13 экспериментов в рамках проекта ALFLEX. Аппарат, аналогичный будущему НОРЕ-X, поднимали при помощи вертолета на очень большую высоту и сбрасывали. Устройство захватывало посадочную линию и совершало автоматическую посадку. Все эксперименты завершились успешно. Длина устройства составляла 6,1 м, размах крыльев – 3,78 м, высота без шасси – 1,35 м, вес был 760 кг.



Как проходил эксперимент

Сначала ALFLEX прикреплялся к вертолету. Затем последний поднимался в воздух и следовал заданным курсом. Когда нос ALFLEX выравнивался с посадочной полосой, вертолет разгонялся до 90 узлов (примерно 166 км/ч) и отпускал уст-

ройство в свободный полет. Курс снижения составлял около 30°. При отрыве от вертолета скорость аппарата была около 180 км/ч. В момент касания земли ALFLEX выпускал тормозной парашют, а также снижал скорость при помощи шасси. После каждого “забега” исследовались возмож-

ные повреждения вертолета и модуля ALFLEX.

В результате были получены данные о поведении аппарата, по характеристикам аналогичного самолету НОРЕ-X в условиях низкоскоростного режима посадки. Опыт разработки системы автономного снижения и посадки был приобретен.

Ракеты-носители или МБР?

После окончания Второй мировой войны Союзные державы запретили Японии вести любые разработки в области ракет до 1955 года. В 1963 году такие разработки начались, и в 1970-1972-м были совершены запуски ракеты М-4S, способной выводить до 180 кг полезного груза на орбиту 250 км. Эта ракета уже давно не летает. М-3С (195 кг/250 км) и М-3Н (290 кг/250 км) были следующим поколением. Запускали их в 1974 году. Они тоже устарели и сняты с производства. На смену им в 1985 году пришла ракета М-3S-II (780 кг/250 км). На одной из первых таких ракет в сторону кометы Галлея улетели межпланетные зонды “Сакигаке” и “Суисеи”. Считается, что эта ракета пригодна и для доставки боеголовки (“земля – земля”) весом 500 кг на расстоянии 4000 км (разумеется, японцы никогда не признаются в этом). Разработка ракеты М-V началась в 1989 году, а первый запуск состоялся в 1995-м. Ракета М-V вдвое тяжелее, чем М-3S-II (130 т против 61,7 т). М-V может вывести 1800 кг на низкую орбиту или 300-400 кг полезного груза для межпланетных исследований. Очевидно, она вполне пригодна для

использования в качестве межконтинентальной баллистической ракеты (МБР).

Любопытно сравнить японские ракеты с американскими МБР. Конечно, все сравнения очень приблизительны. Тем не менее они показывают, что японцы, развивая свою космическую программу, создали ракеты-носители, которые сопоставимы с боевыми ракетами двух супердержав.

Если бы японцы вдруг решили использовать свою ракету М-5 в качестве МБР, она примерно бы соответствовала американской ракете Peacekeeper. А ракета J-1 даже превзошла бы ракету Minuteman. Конечно, у японских ракет существенно хуже отношение полезного груза к взлет-

ной массе, но ведь это не специально спроектированные МБР, а обычные космические ракеты.

Если такие ракеты запускать не в космос, а использовать как МБР “земля – земля” (до 12 500 км), их полезный груз можно увеличить вдвое. Например, М-5 может долететь до Москвы: от Хоккайдо до Москвы всего 7000 км. Да и до Вашингтона всего 10 000 км. Другой класс японских ракет – Н-II использует в качестве топлива жидкий водород и кислород. Поэтому они категорически неприменимы в качестве МБР – даже несмотря на то, что они, в общем, сопоставимы с американской ракетой Titan-34D. К слову, и Titan никогда не применялся в качестве МБР.

СТРАНА	СИСТЕМА	Длина, м	Диаметр, м	Масса, т	Полезный груз, т
Япония	J-1	33	1,8	89	0,8
	M-5	31	2,5	130	2,0
США	Minuteman 3	18	1,8	35	1,2
	Peacekeeper	22	2,3	85	4,2
СССР	PC-12 (SS-13 “Savage”)	21	2,0	51	0,6
	PC-12M2 (SS-27 “Тополь-М”)	22,7	1,86	47,1	1,2

КОМБИНИРОВАННАЯ СХЕМА АППАРАТОВ "ФАЗЫ-1" И "ФАЗЫ-2"



Как это было: "Фаза-1"

Собственно, поводом к написанию этой статьи послужило опубликование результатов эксперимента HSF Phase-I ("Фаза-1"). HSF (High Speed Flight Demonstration) – это очередной шаг на пути строительства космического самолета. Уже создан аппарат с реактивным двигателем, способный разогнаться до 0,6 Мах (около 700 км/ч), который может сам взлетать, следовать заданным маршрутом и садиться в указанном месте.

Как раз такое устройство взлетело осенью 2002 года с острова Рождества. Аппарат разогнался, поднялся на высоту 5 км, затем спустился, спланировал и приземлился на ту же полосу. Он в точности выполнил программу полета, которая, кстати, может быть в любой момент изменена.

Устройство "Фаза-1" является уменьшенной копией HOPE-X (составляет 25% от размера будущего самолета). Оно снабжено реактивным двигателем и шасси. Борт компьютер при

помощи GPS и датчиков определяет параметры полета и управляет движением.

Габариты аппарата "Фаза-1" такие: длина – 3,8 м, размах крыльев – 3 м, высота – 1,4 м. Вес – 735 кг. Площадь крыльев – 4,4 кв. м. Мощность двигателя – 4410 Н.

Как это будет: "Фаза-2"

Ничуть не менее интересной будет вторая фаза эксперимента HSF. Аппарат будет такой же, как в "Фазе-1". Только вместо ракетного двигателя у него будет огромный парашют, а вместо шасси – надувные мешки, вроде подушек безопасности в автомобилях.

Сначала устройство подцепят за хвостовую часть к небольшому воздушному шару. Он "донесет" аппарат до огромного аэростата, который в свою очередь вытащит его в стратосферу. Затем на высоте примерно 30 км челнок отстрелится и полетит вниз. Разогнавшись до околозвуковых скоростей, он соберет разнообразные аэродинамические

данные, затем выберет направление и при помощи парашютов выйдет на посадку. Поскольку у него нет никаких двигателей, аппарат "Фаза-2" спланирует и использует для посадки только парашют и надувные мешки. Этот эксперимент планируется провести в 2003 году.

Что же дальше

Если "Фаза-2" закончится так же успешно, как и все предыдущие эксперименты, следующим шагом станет TSTO (Two-Stage To Orbit), это будет что-то похожее на "Буран", но принципиально беспилотное, то есть там даже не предусмотрена возможность пилотируемых полетов. А следующим шагом станет уже полноценный космический самолет – устройство, способное взлетать с обычного аэродрома, долетать до орбиты и возвращаться. Когда это будет – совершенно неясно, но нынешние темпы японской программы внушают уверенность в том, что когда-нибудь это обязательно произойдет.

Евгений Богорад

Запуск первого образца
семейства Н-ИА

