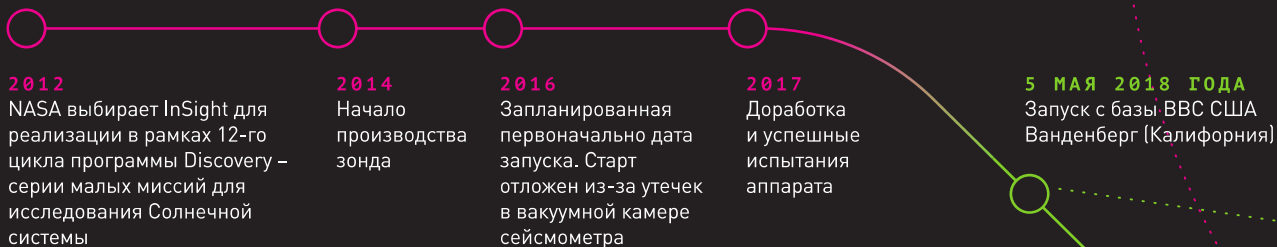


МАРС, ПУЛЬС, ТЕМПЕРАТУРА

Марс давно удерживает звание самой изученной планеты после Земли. Его посещали десятки орбитальных зондов, спускаемых аппаратов и планетоходов. Но все они лишь слегка «поскребли по поверхности». Мы неплохо изучили поведение атмосферы, минералогию и прошлое коры Марса, рассмотрели вулканы и пылевые бури, но ни разу всерьез не заглядывали в его недра. Для этого нужно регистрировать движения сейсмических волн через литосферу: подобно рентгену, они проходят сквозь ядро и мантию, позволяя «просветить» их насквозь.

Доставить на Марс сейсмометры пытались еще в 1976 году, но первый из них, установленный на зонде Viking 1, оказался неработоспособным, а второй, на Viking 2, был неудачно размещен и не смог произвести нужные измерения. Очередная попытка предпринята в 2018-м, причем новая миссия наследует еще и зонду Phoenix. Они похожи даже внешне: инженеры использовали ту же стационарную конструкцию с выдвигаемыми опорами и парой круглых солнечных батарей, которые раскрываются по веерной схеме, что позволило максимально удешевить проект.

ХРОНОЛОГИЯ



ФИНАЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ:
425 МЛН ДОЛЛАРОВ
(БЕЗ УЧЕТА ЗАПУСКА)

ОСНОВНЫЕ ПОДРЯДЧИКИ:
ЛОСКНЕЕД MARTIN,
ЛАБОРАТОРИЯ РЕАКТИВ-
НОГО ДВИЖЕНИЯ NASA

РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ:
ULA ATLAS V 401
(ВЫСОТА 57,3 М,
ОБЩАЯ МАССА 333 Т)

СТАРТ

ЦИФРЫ В ИНДЕКСЕ РАКЕТЫ СООТВЕТСТВУЮТ ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКАМ: 4 М – ДИАМЕТР МОДУЛЯ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ; 0 – КОЛИЧЕСТВО ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ; 1 – РАЗГОННЫЙ БЛОК CENTAUR.

INSIGHT СТАЛ ПЕРВОЙ МЕЖПЛАНЕТНОЙ МИССИЕЙ, ЗАПУЩЕННОЙ С ПЛОЩАДКИ В КАЛИФОРНИИ. ЛЕГКОМУ АППАРАТУ НЕ ПОТРЕБОВАЛОСЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИМПУЛЬСА, КОТОРЫЙ ПРИДАЕТ ВРАЩЕНИЕ ЗЕМЛИ ПРИ СТАРТАХ В СТОРОНУ ЗАПАДА: ЕМУ ХВАТИЛО МОЩНОСТИ САМОЙ РАКЕТЫ.



ТРАЕКТОРИЯ ПОЛЕТА

ОБЩАЯ ДИСТАНЦИЯ ПЕРЕЛЕТА:
484 МЛН КМ

ТОЧНОСТЬ ПОСАДКИ:
В ПРЕДЕЛАХ ПЯТНА
130 x 27 КМ

СОЛНЦЕ

ОРБИТА
ЗЕМЛИ

ЗЕМЛЯ
В МОМЕНТ ПРИЗЕМЛЕНИЯ

ОРБИТА
МАРСА

МАРС
В МОМЕНТ
ПРИЗЕМЛЕНИЯ

ЗЕМЛЯ
В МОМЕНТ СТАРТА

10 ДНЕЙ

20

40

60

80

100

120

160

180

200

МАРС
В МОМЕНТ СТАРТА

197-й ДЕНЬ
Пятая коррекция
траектории

180-й ДЕНЬ
Четвертая коррекция
траектории

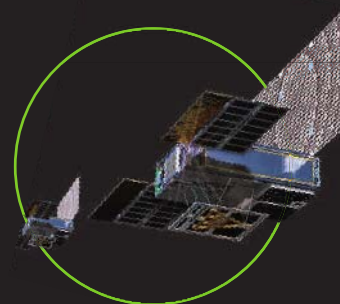
160-й ДЕНЬ
Третья коррекция
траектории

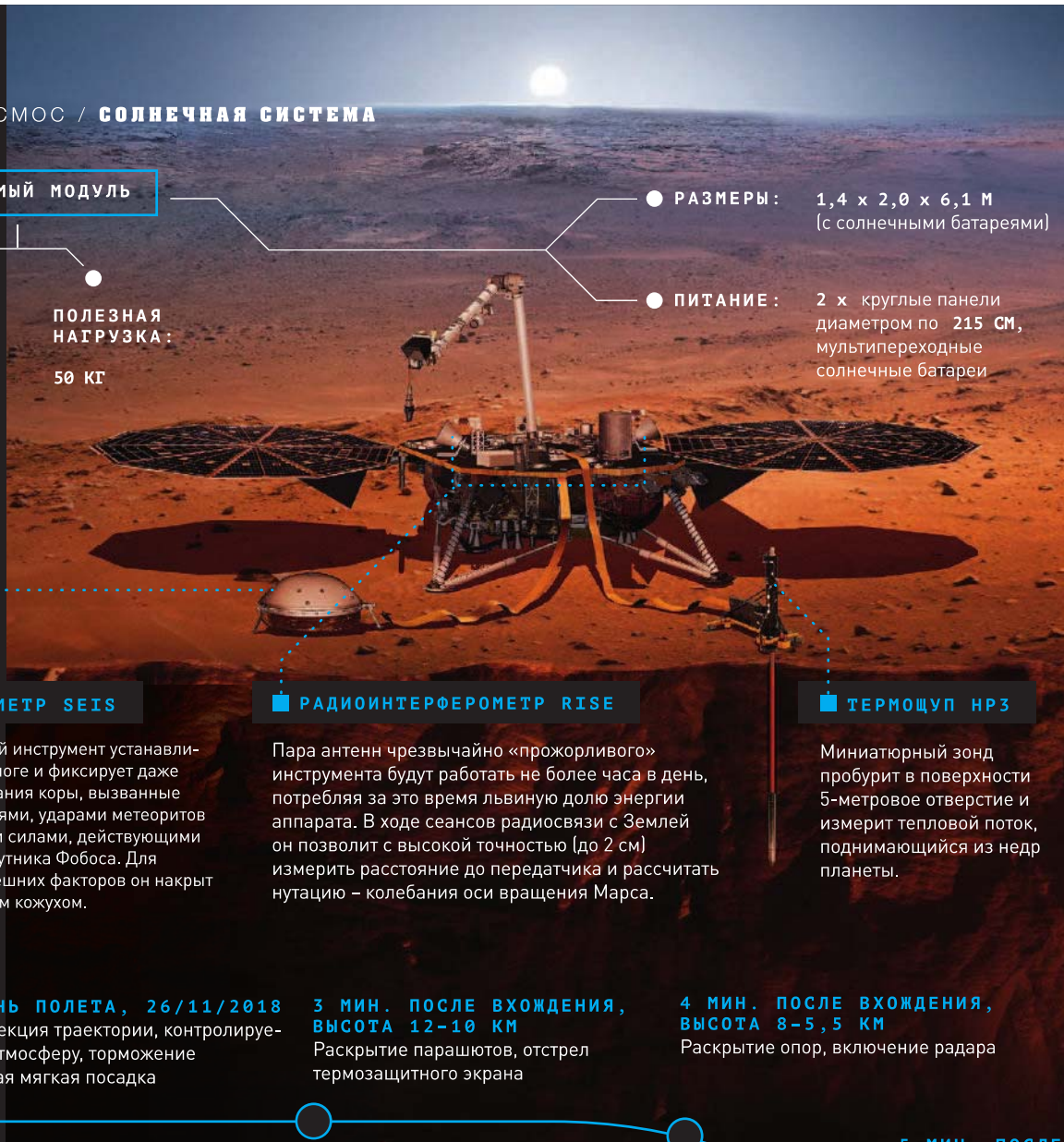
84-й ДЕНЬ
Вторая коррекция
траектории

10-й ДЕНЬ
Первая коррекция
траектории

1 Ч 33 МИН.
ПОСЛЕ СТАРТА
Отделение межпланетного модуля InSight и модулей попутной нагрузки

ВМЕСТЕ С INSIGHT К МАРСУ ОТПРАВИЛИСЬ ПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ МЕЖПЛАНЕТНЫЕ ЗОНДЫ ФОРМАТА CUBESAT (2X3). МИКРОСПУТНИКИ-БЛИЗНЕЦЫ MARCO-A И MARCO-B БУДУТ НАБЛЮДАТЬ ЗА ПОСАДКОЙ АППАРАТА, ПЕРЕДАВАЯ ДАННЫЕ НА ЗЕМЛЮ.





СПУСКАЕМЫЙ МОДУЛЬ

МАССА :
360 КГ

**ПОЛЕЗНАЯ
НАГРУЗКА :**
50 КГ

● **РАЗМЕРЫ :** 1,4 x 2,0 x 6,1 М
(с солнечными батареями)

● **ПИТАНИЕ :** 2 x круглые панели
диаметром по 215 см,
мультипереходные
солнечные батареи

■ СЕЙСМОМЕТР SEIS

Прецизионный инструмент устанавливается на треноге и фиксирует даже слабые колебания коры, вызванные марсотрясениями, ударами метеоритов и приливными силами, действующими со стороны спутника Фобоса. Для защиты от внешних факторов он накрыт металлическим кожухом.

■ РАДИОИНТЕРФЕРОМЕТР RISE

Пара антенн чрезвычайно «прожорливого» инструмента будут работать не более часа в день, потребляя за это время львиную долю энергии аппарата. В ходе сеансов радиосвязи с Землей он позволит с высокой точностью (до 2 см) измерить расстояние до передатчика и рассчитать нутацию – колебания оси вращения Марса.

■ ТЕРМОЩУП HP3

Миниатюрный зонд пробурит в поверхности 5-метровое отверстие и измерит тепловой поток, поднимающийся из недр планеты.

205-Й ДЕНЬ ПОЛЕТА, 26/11/2018
Шестая коррекция траектории, контролируемый вход в атмосферу, торможение и управляемая мягкая посадка

3 МИН. ПОСЛЕ ВХОЖДЕНИЯ, ВЫСОТА 12-10 КМ
Раскрытие парашютов, отстрел термозащитного экрана

4 МИН. ПОСЛЕ ВХОЖДЕНИЯ, ВЫСОТА 8-5,5 КМ
Раскрытие опор, включение радара

5 МИН. ПОСЛЕ ВХОЖДЕНИЯ
Мягкая посадка

ВЫСОТА НАД ПОВЕРХНОСТЬЮ: ОТ 128 ДО 0 КМ
СКОРОСТЬ ОТНОСИТЕЛЬНО МАРСА: ОТ 6,3 ДО 0 КМ/С

МАРС В РАЗРЕЗЕ

КОРА

Толщина:
10-125 КМ
Силикаты, железо, калий, магний, алюминий.

НИЖНЯЯ МАНТИЯ

Толщина:
650 КМ
Силикаты – маджорит, шпинель.

ВНУТРЕННЕЕ ЯДРО

Радиус:
650 КМ
Железо, никель.
Наличие на Марсе не доказано.

ВЕРХНЯЯ МАНТИЯ

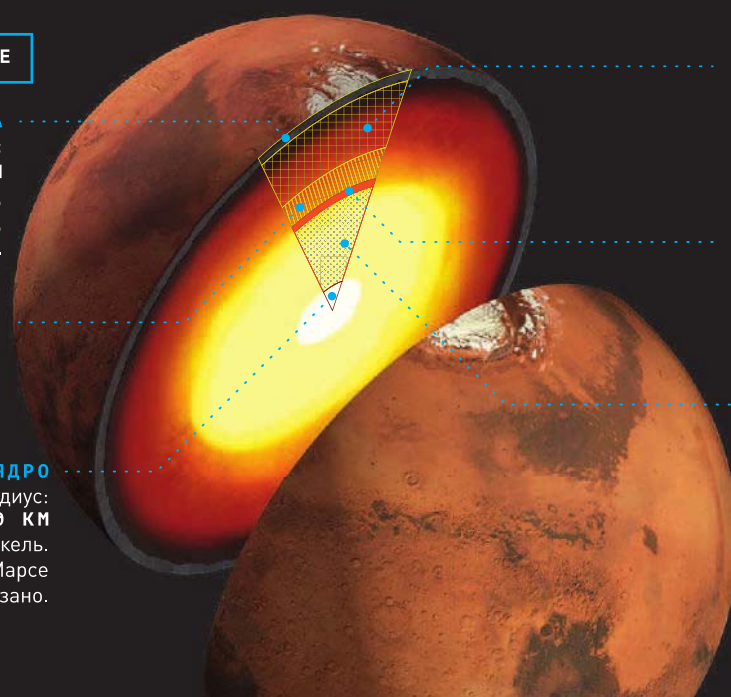
Толщина:
1100-1200 КМ
Силикаты – оливин, пироксены.

ПЕРЕХОДНАЯ ЗОНА

Толщина:
150 КМ
Перовскит, ферропериклаз.

ВНЕШНЕЕ ЯДРО

Радиус:
1800 КМ
Сульфиды железа, никеля.



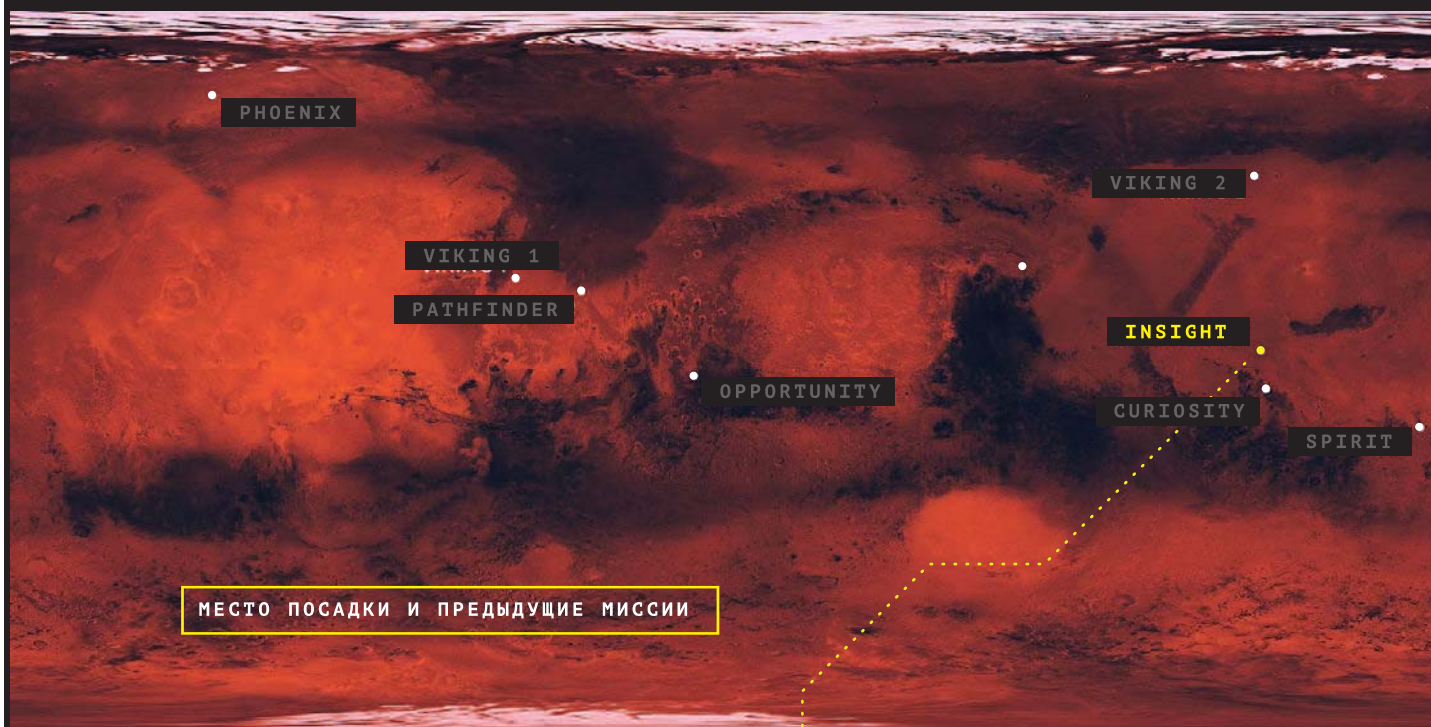
Образование планет и многих других небесных тел начинается с небольших фрагментов, роящихся в плотном облаке газа и пыли. Они постепенно накапливают массу и растут, и в конце концов их недра начинают разогреваться под давлением и действием собственной радиации. Если объект достаточно велик, он плавится изнутри, и в этом расплаве более тяжелые и плотные вещества оседают к центру, а легкие поднимаются ближе к поверхности.

Так появились железо-никелевое ядро Земли и ее силикатная кора, разделенные полужидким слоем мантии, хотя наша планета оказалась «чересчур живой» – тектоника плит давно уничтожила свидетельства того времени. То же можно сказать и о бурном вулканизме Венеры. Зато Марс идеален. Он достаточно велик для того, чтобы его недра успели расплавиться и пройти дифференциацию, но

достаточно мал для того, чтобы масштабная геологическая активность быстро закончилась, оставив планету в ее первоначальном виде.

Сейсмометр и другие инструменты InSight дадут нам точные данные о размерах и плотности марсианской коры, мантии и ядра и в итоге позволят лучше понять происхождение и эволюцию всех каменистых планет. В конце концов, почти все, что происходит на их поверхности, питается энергией, которая поднимается с глубины. Ядро нагревает мантию и перемешивает ее, мантия передает энергию и вещество выше, вызывая перестройки коры. Если мы хотим понять, почему планеты в итоге оказываются столь разными и можно ли с этим что-нибудь поделать, нам придется заглянуть поглубже. По большому счету это только начало серьезной работы – так врач, закончив внешний осмотр пациента, переходит к измерению температуры и пульса.

ИИМ



16 МИН. ПОСЛЕ ПОСАДКИ

Раскрытие солнечных батарей, включение

10 НЕДЕЛЬ ПОСЛЕ ПОСАДКИ

Завершение размещения научных инструментов на поверхности

2018–2020

Научная миссия – 728 дней (708 солов, марсианских суток)

РЕГИОН: НАГОРЬЕ ЭЛИЗИУМ

ОБШИРНОЕ ПЛОСКОЕ ПРОСТРАНСТВО ВОКРУГ ОДНОИМЕННОЙ ГОРЫ ЧУТЬ К СЕВЕРУ ОТ ЭКВАТОРА. НАГОРЬЕ, РОВНОЕ И БЕЗОПАСНОЕ ДЛЯ ПОСАДКИ, ОБЕСПЕЧИТ ЗОНДУ ОПТИМАЛЬНЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ РЕЖИМ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ЭНЕРГИИ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО МЕСТНОГО ГОДА.