

# Curiosity

Подготовили:  
Вежновец Павел  
Бардонов Иван  
Макас Антуан

# Марсоход третьего поколения «Кьюриосити»

- («Марсианская научная лаборатория», МНЛ) — миссия НАСА, в ходе выполнения которой на Марс был успешно доставлен и эксплуатируется марсоход третьего поколения **«Кьюриосити»**. Марсоход представляет собой автономную химическую лабораторию в несколько раз больше и тяжелее предыдущих марсоходов «Спирит» и «Оппортьюнити». Аппарат должен будет за несколько месяцев пройти от 5 до 20 километров и провести полноценный анализ марсианских почв и компонентов атмосферы. Для выполнения контролируемой и более точной посадки использовались вспомогательные ракетные двигатели.
- Запуск «Кьюриосити» к Марсу состоялся 26 ноября 2011 года, мягкая посадка на поверхность Марса — 6 августа 2012. Предполагаемый срок службы на Марсе — один марсианский год (686 земных суток)

# Цели и задачи марсохода «Curiosity»

ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ ПРОЕКТА СФОРМУЛИРОВАНА ТАК:  
ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПИСАНИЕ КОНКРЕТНОГО  
РАЙОНА МАРСА И ПРОВЕРКА НАЛИЧИЯ ТАМ В  
ПРОШЛОМ ИЛИ НАСТОЯЩЕМ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ,  
БЛАГОПРИЯТНЫХ ДЛЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЖИЗНИ.



# Цели и задачи марсахода

- Аппарат должен будет пройти от пяти до 20 километров и провести полноценный анализ марсианских почв и компонентов атмосферы.
- Планировалось, что марсоход Curiosity проживет на поверхности планеты один марсианский год — 687 земных дней или 669 марсианских.



# МАРСОХОД



- Проект "Марсианская научная лаборатория" (Mars Science Laboratory), общая стоимость которого составила 2,5 миллиарда долларов, был начат в 2004 году. Его главное звено — марсоход Curiosity — представитель уже третьего поколения марсоходов. Curiosity разработан в США Лабораторией реактивного движения (Jet Propulsion Laboratory), которой руководит Калифорнийский технологический институт (California Institute of Technology), под эгидой Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА, National Aeronautics and Space Administration, NASA).

# Марсоход

- Масса «Кьюриосити» после мягкой посадки составила 899 кг, в том числе 80 кг научного оборудования.
- **Размеры:** Марсоход имеет длину 3 м, высоту с установленной мачтой 2,1 м и ширину 2,7 м. «Кьюриосити» гораздо больше своих предшественников — марсоходов Спирит и Оппортьюнити — длиной 1,5 м и массой 174 кг, в том числе 6,8 кг научной аппаратуры.
- **Передвижение:** На поверхности Марса MSL способен преодолевать препятствия до 75 сантиметров в высоту. Максимальная скорость на твёрдой ровной поверхности составляет 144 метра в час. Максимальная предполагаемая скорость на пересечённой местности составляет 90 метров в час при автоматической навигации. Средняя же скорость, предположительно, составит 30 метров в час. Ожидается, что за время двухлетней миссии MSL пройдёт не менее 19 километров.







- Название марсохода было выбрано по результатам конкурса, проведенного среди школьников в 2009 году. Пользователям всемирной сети предлагалось на выбор девять названий, которые надо было расположить в порядке от лучшего (по мнению голосующего) к худшему. Список был следующий: Wonder ("Чудо"), Sunrise ("Восход"), Adventure ("Приключение"), Journey ("Путешествие"), Pursuit ("Стремление"), Curiosity ("Любопытство"), Vision ("Видение"), Amelia и Perception ("Восприятие").
- Победивший вариант Curiosity ("Любопытство") был прислан двенадцатилетней школьницей Кларой Ма (Clara Ma).

ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ МАРСОХОД  
«CURIOSITY» ОСНАЩЕН КОМПЛЕКСОМ ИЗ 10  
НАУЧНЫХ ПРИБОРОВ СУММАРНОЙ МАССОЙ 75 КГ,  
КОТОРЫЕ ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА ОБЗОРНЫЕ  
ИНСТРУМЕНТЫ КОНТАКТНЫЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ





# Описание марсохода «Curiosity»

Имея в длину 2,7 м и веся около 900 кг, оснащенный атомным источником энергии марсоход MSL / Curiosity несет вдесятеро больше руза научных инструментов, чем марсоходы предыдущих поколений



Лазерный луч позволяет инструменту ChemCam испарять крохотные фрагменты породы и анализировать химический состав почвы и скал



Spirit / Opportunity

Curiosity

Sojourner

Ядерный источник энергии несет в контейнере 4800 г диоксида плутония

Манипулятор Robotic Arm позволяет работать непосредственно с пробами грунта – в том числе рентгеновскому спектрометру APXS и камере MAHLI

Каждое из шести колес имеет независимый электродвигатель, а передние и задние – еще и поворотные двигатели, позволяющие марсоходу поворачиваться на месте на 360 градусов



# Марсоход Curiosity (Mars Science Laboratory)

Главной целью нового марсохода NASA будет поиск органических веществ и оценка условий для жизни на Марсе

## Внутри марсохода:

- Прибор рентгено-структурного и рентгенофлуоресцентного анализа. Определяет элементный состав пород
- Прибор для поиска органических веществ

Метеорологический датчик

Рентгеновский спектрометр альфа-частиц. Определяет элементный состав пород

Набор инструментов дистанционного зондирования пород

Две мачтовые видеокамеры

Инструмент для изучения радиации на поверхности Марса

Импульсный излучатель и детектор нейтронов – для поиска воды и гидратированных минералов. Разработан в ИКИ РАН (Россия)

Подвеска «Rocker Bogie» — обеспечивает эффективное преодоление препятствий

Рука-манипулятор

Цветная камера на манипуляторе

Видеокамера для съемки поверхности в процессе приземления марсохода

## Основные задачи миссии

- 1 Оценка биологического потенциала Марса: его пригодности для жизни микроорганизмов
- 2 Поиск следов присутствия воды
- 3 Изучение геологии и минералогии Марса
- 4 Изучение радиации на поверхности планеты

## Общие характеристики

Масса, в т. ч. научная нагрузка	899 кг, 75 кг (10 инструментов)
Источник энергии	Радиоизотопный термоэлектрический генератор
Запуск	26 ноября 2011 г.
Посадка на Марс	Август 2012 г.
Продолжительность основной миссии	Около 23 земных месяцев

## Места приземлений марсоходов



## Сопоставление планетоходов

Название	ЛУНОХОД-1	ЛУНОХОД-2	SOJOURNER	SPIRIT	OPPORTUNITY	CURIOSITY
Год запуска	1970	1973	1997	2004	2004	2011
Продолжительность работы, земные сутки	301	114	85	2269	2850*	686**
Сопоставление размеров	Луноходы		1,9 м	Марсоходы		
Пройденная дистанция, км	10,5	37	0,1	7,7	>20*	19**

НА РУКЕ-МАНИПУЛЯТОРЕ, КОТОРАЯ  
ВЫТЯГИВАЕТСЯ НА 2–2.5 МЕТРА, ЕСТЬ  
МОЩНЫЙ КОМПЛЕКС РАЗНЫХ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ. СВЕРЛА,  
ТЁРКИ, СКРЕБОЧКИ И МИКРОСКОП.





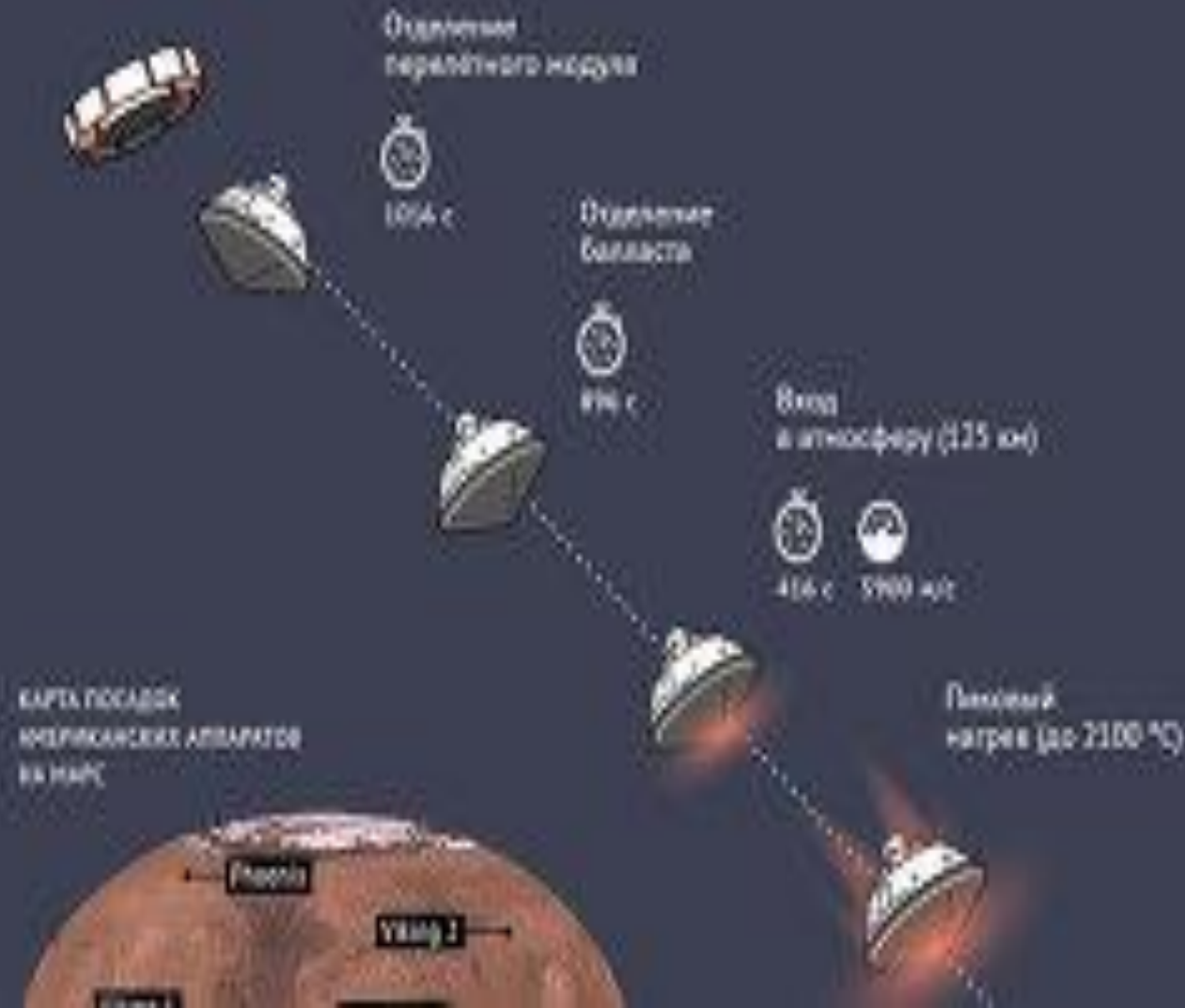
МАРСОХОД СОВЕРШИЛ МЯГКУЮ ПОСАДКУ  
В ЗАДАННОМ РАЙОНЕ МАРСА 6 АВГУСТА  
2012 ГОДА, ЗАВЕРШИВ СВОЙ  
МЕЖПЛАНЕТНЫЙ ПЕРЕЛЁТ  
ПРОТЯЖЁННОСТЬЮ 567 млн км.





# Схема посадки ровера Curiosity на Марс

Для посадки марсохода в НАСА разработали новую, никогда прежде не использовавшуюся технологию Sky Crane («небесный кран»).



Марсоход Curiosity

26.11.2011 г.

ВЫПУСК

06.08.2012 г.

ПОСАДКА НА МАРС

> 686 суток

ОЖИДАЕМАЯ  
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ  
НАСЛЕДИЯ

Основная задача:

определить, был ли Марс  
когда-либо пригоден для  
жизни

ТРАНСЛЯЦИЯ ПОСАДКИ В ПРЯМОМ  
ЭФИРЕ ВЕЛАСЬ НА САЙТЕ НАСА. ЗА  
ПОСАДКОЙ НАБЛЮДАЛИ БОЛЕЕ  
200 000 ЗРИТЕЛЕЙ.

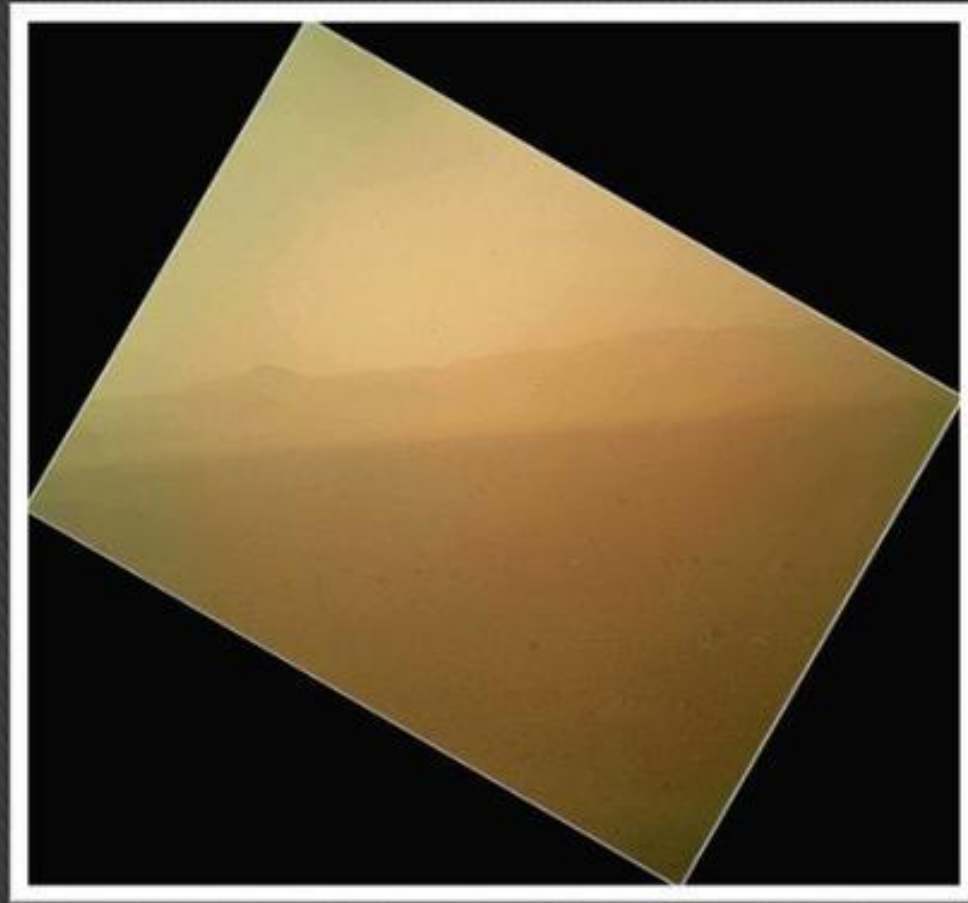




Первый снимок навигационной камеры Navcam



**7 АВГУСТА, СОЛ 1 (СОЛ - ЭТО МАРСИАНСКИЕ СУТКИ 24 ЧАСА  
40 МИНУТ) МАРСОХОДОМ ПЕРЕДАНА НА ЗЕМЛЮ ПЕРВАЯ  
ЦВЕТНАЯ ФОТОГРАФИЯ МАРСА.**



Первая цветная фотография Марса MyShared

- в 2015 году инженеры американского космического агентства NASA загрузили на Curiosity новую прошивку, делающую его более автономным в условиях чужой планеты. Система эта носит название AEGIS (Autonomous Exploration for Gathering Increased Science).

- На Марсе лилась вода
- Марсоход нашел следы потока длиной в несколько километров, по которому лилась вода. Поток был глубиной приблизительно по колено. Curiosity нашел там следы глинистых пород и не так много соли, что говорит о том, что вода, возможно, была пригодна для питья.
- На Марсе был органический углерод
- Без органического углерода жизнь невозможна, считают ученые. И хотя его наличие на Марсе в прошлом не означает наличия жизни, все нужные ингредиенты на планете присутствовали.
- На Марсе растет уровень метана
- В конце 2013-начале 2014 года Curiosity обнаружил резкий рост уровня атмосферного метана – он увеличился в 10 раз за несколько недель. Метан, в свою очередь, производится либо живыми организмами, либо благодаря химической реакции, в которую вступают вода и камень. Чем именно объясняется такой скачок – пока неизвестно.
- Миссии на Марс опасны для людей
- Благодаря марсоходу ученые установили, что уровень радиации на планете превышает пределы, установленные американским аэрокосмическим агентством NASA для своих астронавтов. С помощью данных Curiosity агентство сможет разработать миссии, безопасные для космонавтов.



# 24 августа 2017 Обнародованы новые свидетельства обитаемости Марса

- повышенное содержание в некоторых районах Красной планеты цинка и германия.
- Концентрации цинка и германия в осадочных породах в районе кратера Гейла в десять-сто раз превышают аналогичные показатели для остальной части марсианской поверхности.
- Экстремальные гидротермальные источники на Земле, также богатые цинком и германием, служат местом обитания примитивных организмов.

- Возраст кратера Гейла (в диаметре — более 150 километров) оценивается в 3,5 миллиарда лет, его дно заполнено множеством подвергшихся эрозии осадочных пород. В древности наиболее глубокие части кратера были заполнены водой. В его центре — гора Шарп (Эолида) высотой около 5,5 километра.













Спасибо за внимание