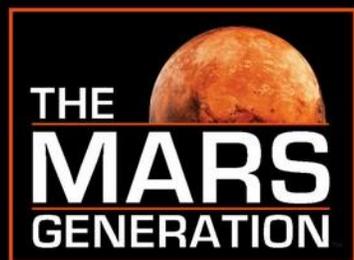


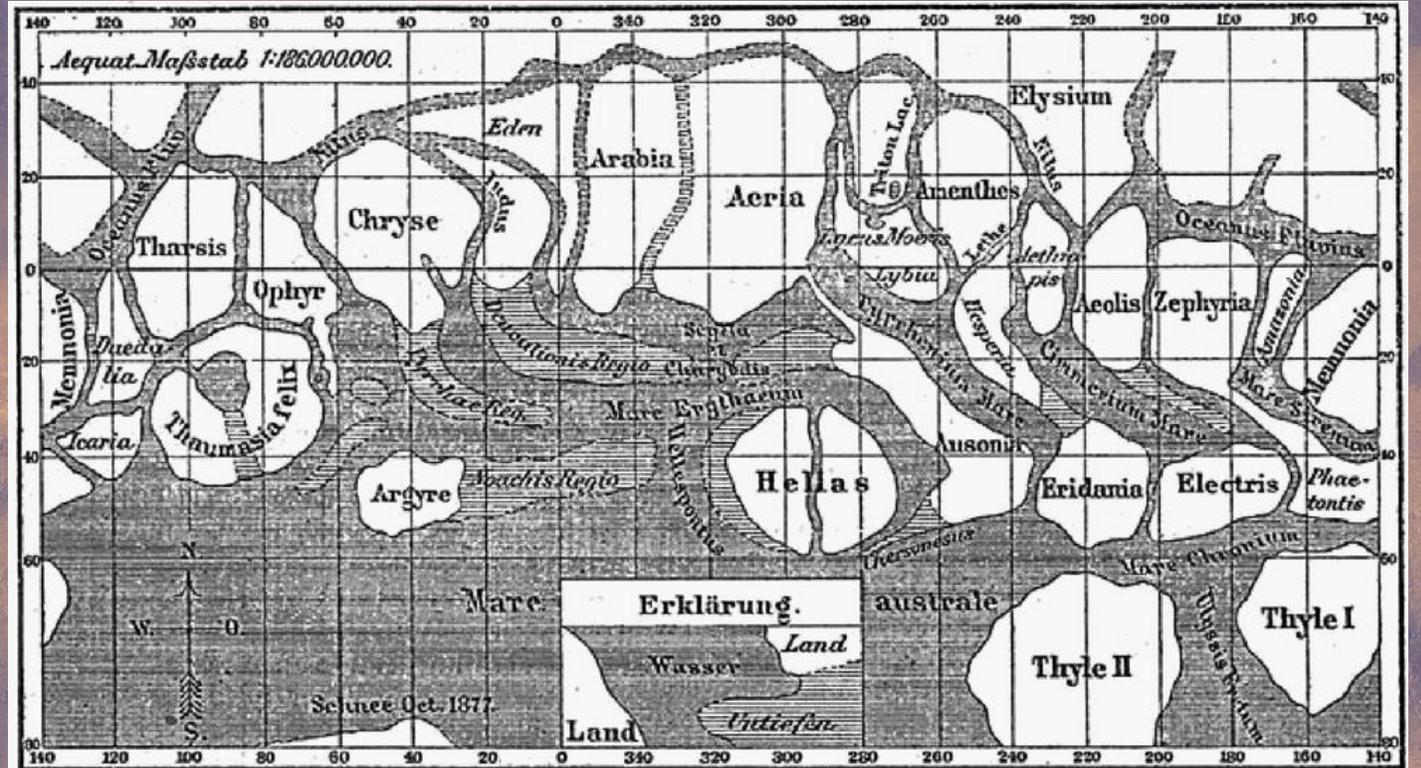
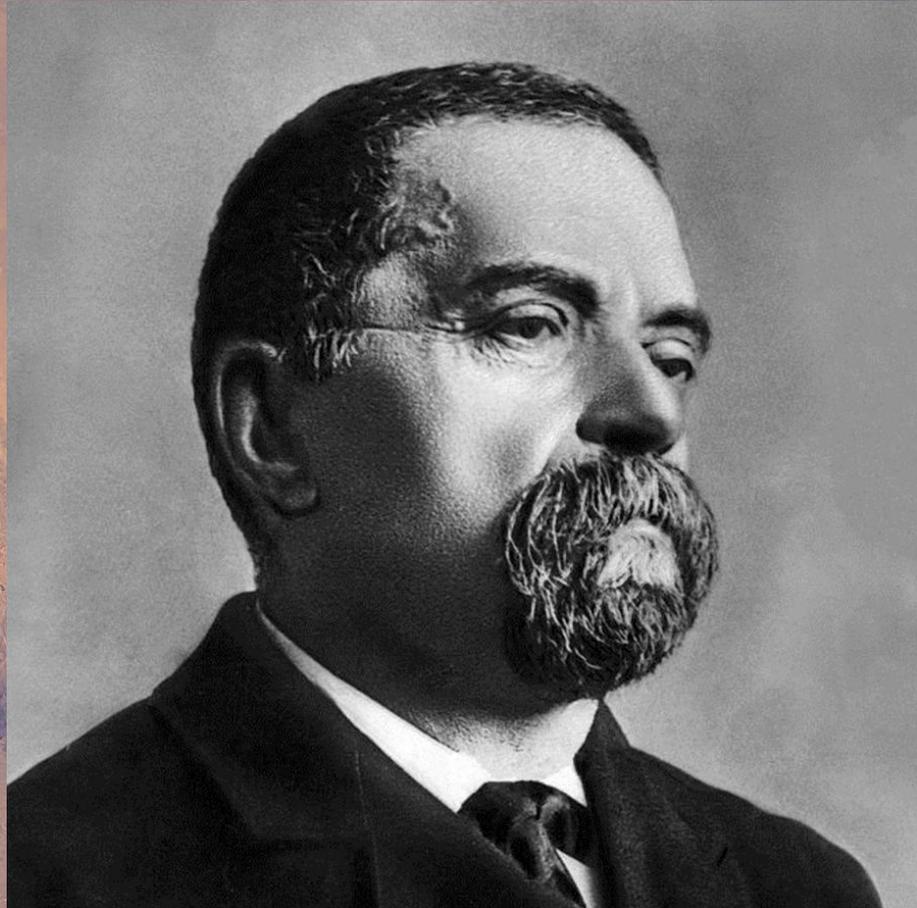


# Через тернии к Марсу

Нырков Денис

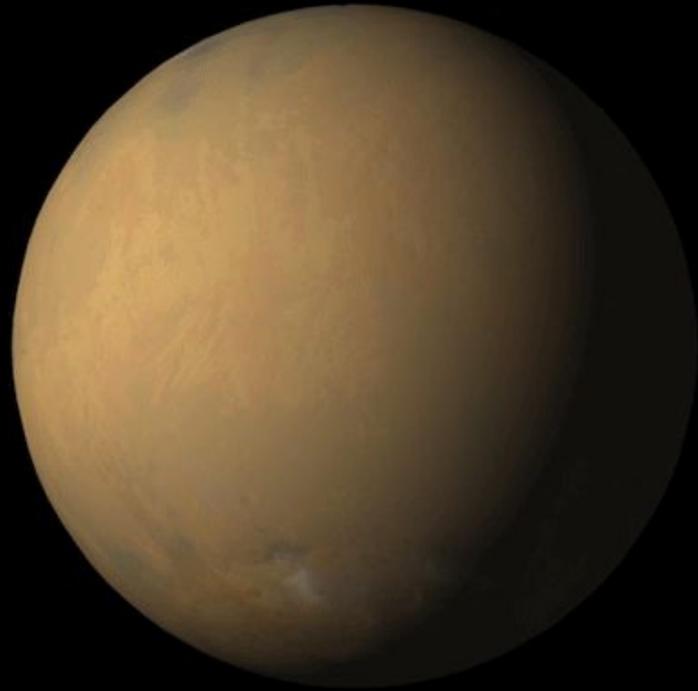
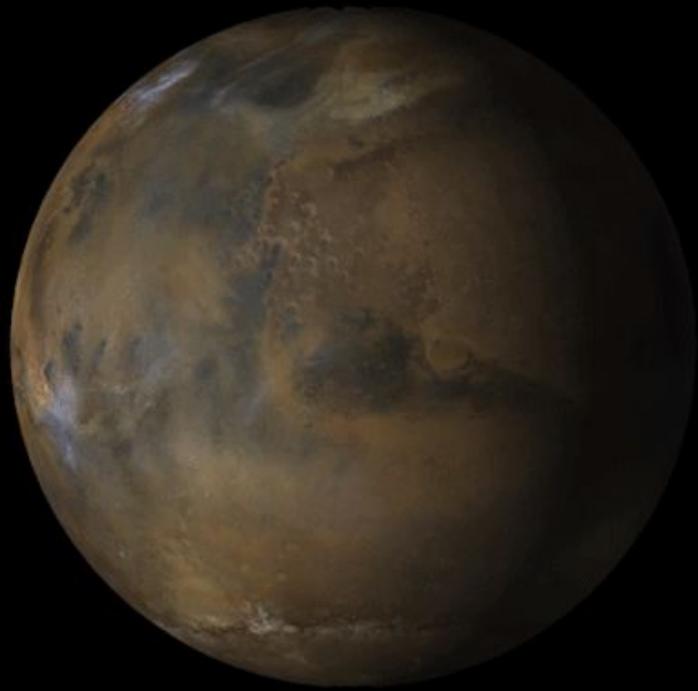
*@PerAsperaAdMars*





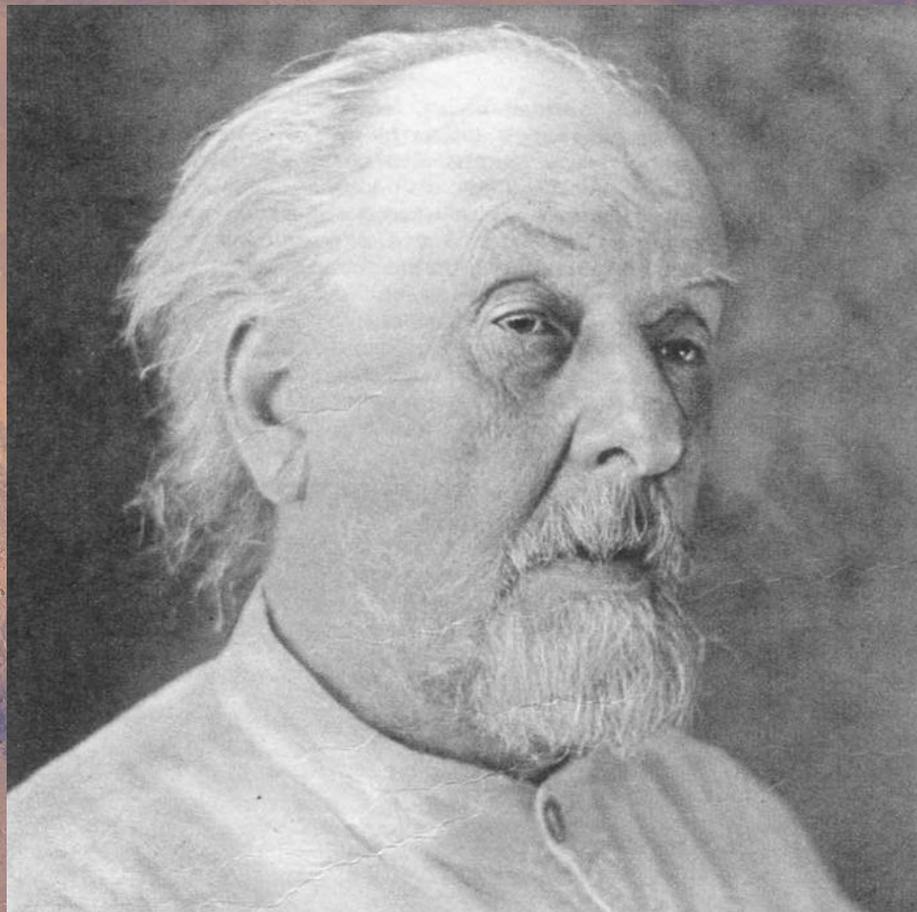
Каналы «открытые» Джованни Скиапарелли



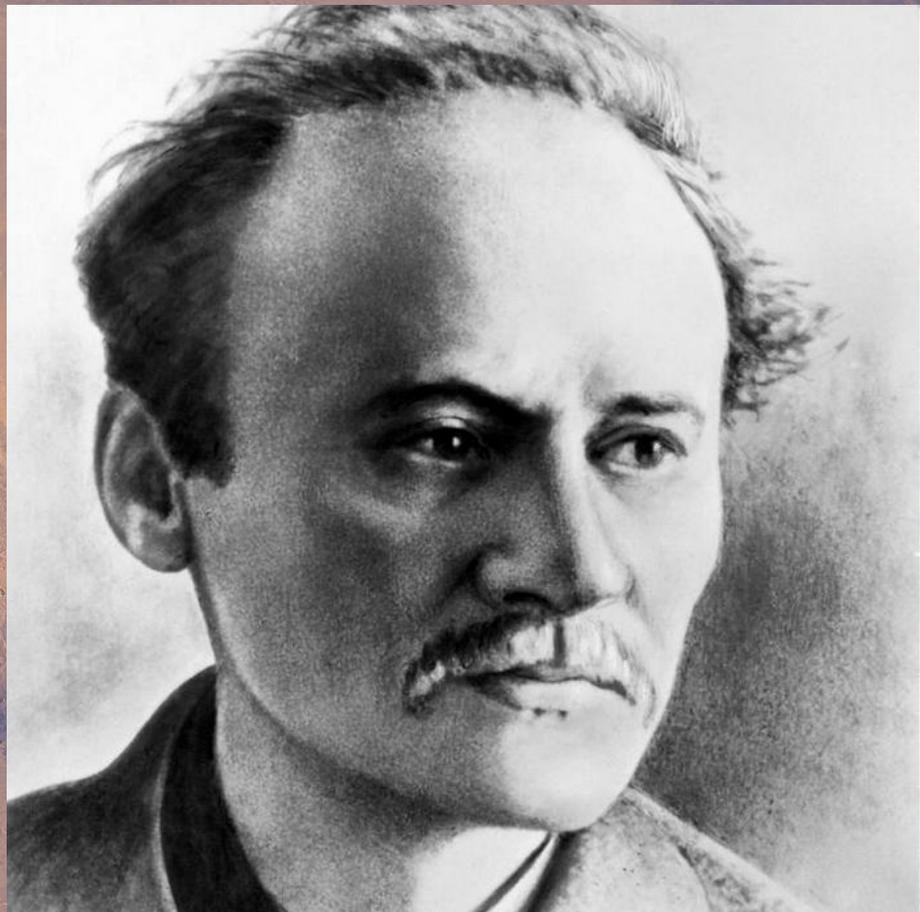


An aerial photograph of a vast, arid desert landscape, likely the Atacama Desert in Chile. The terrain is a mix of reddish-brown and tan hues, with numerous small, circular features that could be ancient rock formations or mineral deposits. A prominent white rectangular box is centered horizontally across the middle of the image, containing the title text. The overall scene is desolate and expansive.

# **Проекты полёта на Марс**



**«Они, герои, смельчаки, проложат  
первые воздушные тропы трасс: Земля  
— орбита Луны, Земля — орбита  
Марса, а ещё далее: Москва — Луна,  
Калуга — Марс», - из выступления  
*Константина Циолковского по  
Всесоюзному радио 1 мая 1935 года.***



**Лозунг «Вперед, на Марс!» был личным девизом Фридриха Цандера.**

# Космоплан Цандера





**«К 2000 году мы, несомненно, проведём масштабную операцию на Луне, мы достигнем пилотируемой высадки на Марс и, вполне возможно, мы отправим людей к внешним планетам», - *Вернер фон Браун.***

# The Mars Project

**Многоразовая ракета-носитель**

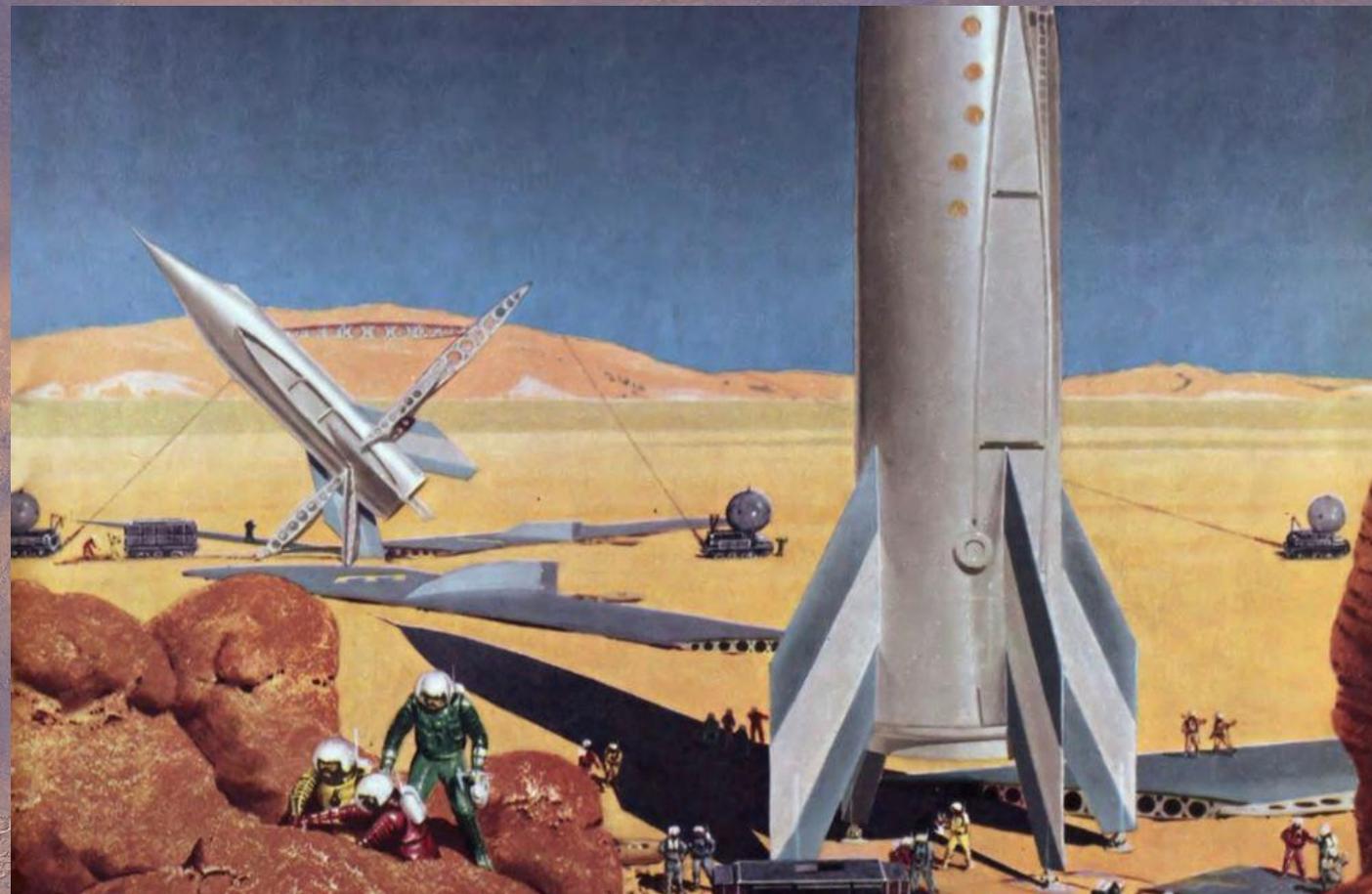
**Стартовая масса – 7000 тонн**

**Полезная масса – 36 тонн на орбиту**

**Экспедиция из 10 кораблей**

**Пусковая программа – 905 запусков**

**Общий экипаж – 70 человек**





- Хотел бы я знать, кто будет проектировать и строить корабль для полета человека в космос.
- Конечно, это будет коллектив, обязательно коллектив!
- Знаю, и ты, и я будем в этом коллективе. И если ни одна наша ракета еще не летала в космос, то это не значит, что мы не доживем до межпланетного полета человека. Обязательно доживем!...

*Из разговора Сергея Королёва с Михаилом Тихонравовым.*

## **Состав ТМК:**

**Общая масса – 360 тонн**

**Отлётная ступень – 257 тонн**

**Перелётный комплекс – 53 тонны**

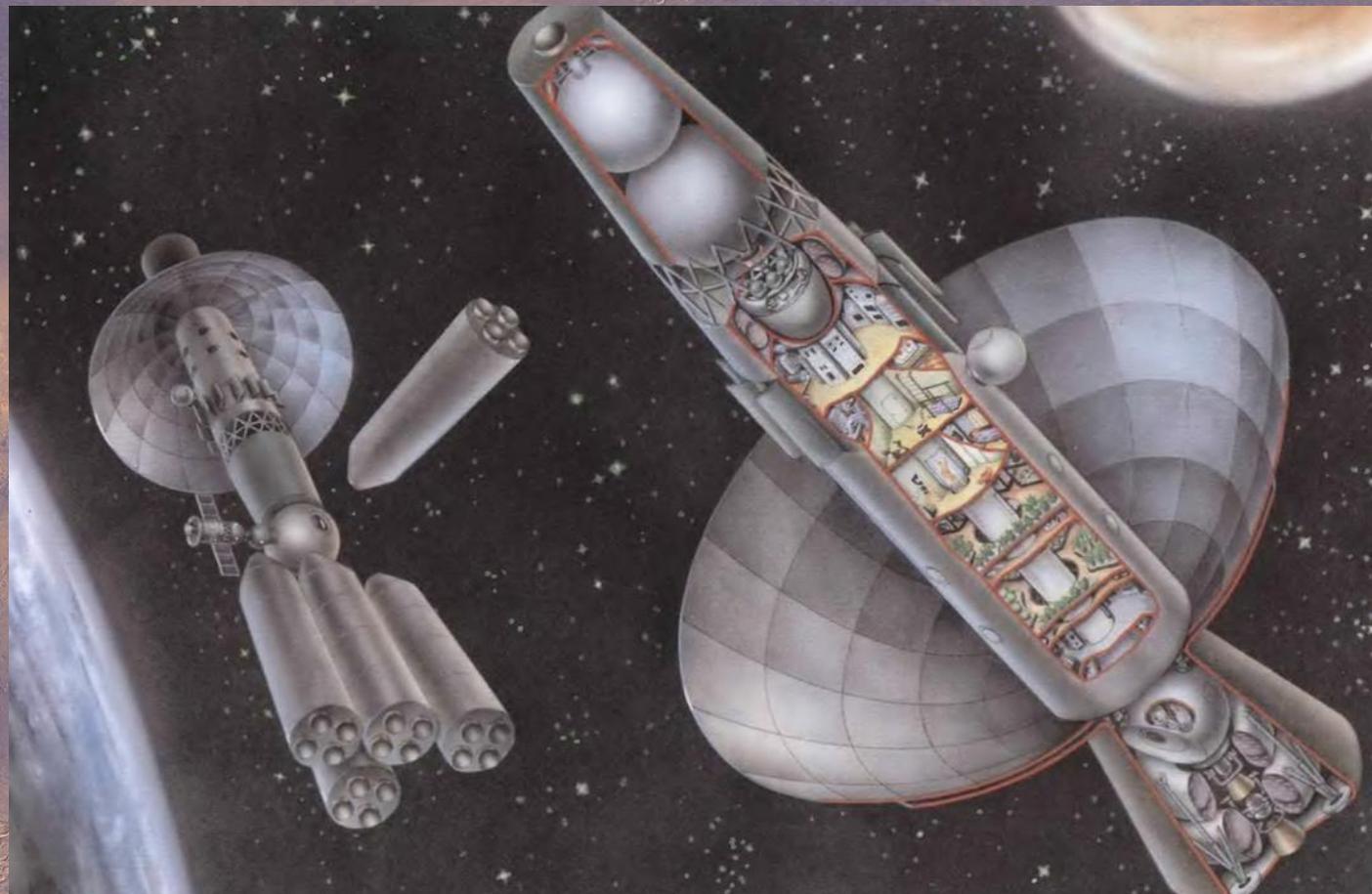
**Посадочный комплекс – 30 тонн**

**Тормозной щит – 20 тонн**

**Возвратный аппарат – 2 тонны**

**Сборка модулями массой до 75 тонн**

**Экипаж – 3 человека**



# Mars Direct

**Общая масса корабля – 47 тонн**

**Из них топливо – 8 тонн  
(водород)**

**По прилёту к водороду  
добавляется углекислый газ из  
атмосферы и образуется 118  
тонн топлива метан-кислород**

**Экипаж – 4 человека**



# **BFR/ITS/Starship** *(SpaceX)*

**Многоразовая ракета-носитель**

**Стартовая масса – 5000 тонн**

**Полезный груз – 100 тонн на  
поверхность Марса**

**Полное производство топлива на  
Марсе (*из углекислого газа и  
водяного льда*)**

**Экипаж – до 100 человек**



# СКОЛЬКО СТОИТ ДОСТАВИТЬ ЧЕЛОВЕКА НА МАРС?

<b>Научная миссия</b>	<b>Стоимость, млрд \$ (с поправкой на инфляцию)</b>
<b>Программа «Аполлон»</b>	<b>160</b>
<b>Строительство и обслуживание МКС</b>	<b>197</b>
<b>Пилотируемая экспедиция на Марс:</b>	
<b>оценка NASA от 1964 года</b>	<b>309</b>
<b>оценка Национальной академии наук, техники и медицины США от 2014 года (реализация NASA)</b>	<b>241</b>
<b>производная от оценки 2014 года, согласно сравнению эффективности работы SpaceX/NASA</b>	<b>23-55</b>
<b>оценка Илона Маска от 2016 года (реализация SpaceX)</b>	<b>порядка 10</b>
<b>оценка центра Келдыша от 2002 года (реализация Роскосмосом)</b>	<b>29</b>

An aerial photograph of a dry, cracked, brown landscape, possibly a desert or a dried-up lake bed. The ground is covered in a network of dark, winding cracks. In the center of the image, there is a white rectangular box containing the text "Риски на пути к Марсу" in a bold, black, serif font.

# Риски на пути к Марсу



# Последствия

## Здоровье в миссии и производительность

Смерть или перманентная травма 1-го или более членов экипажа, либо сильное снижение производительности на длительность миссии

Серьёзная травма, болезнь или потеря трудоспособности, которая может влиять на безопасность, либо серьёзное снижение производительности

Небольшие травмы/болезни с ограничениями, либо небольшое снижение производительности с требованием дополнительных ресурсов (время, расходники)

Временный дискомфорт или несущественный эффект на производительность - дополнительные ресурсы не требуются

**Зелёный** смягчение проверено

**Жёлтый** смягчение определено

Высокие	1 x 4	2 x 4	3 x 4
Средние	1 x 3	2 x 3	3 x 3
Низкие	1 x 2	2 x 2	3 x 2
Очень низкие	1 x 1	2 x 1	3 x 1

Низкий Средний Высокий  
 $\leq 0,1\%$   $< 1\%$   $\geq 1\%$

# Последствия

## Длительные эффекты для здоровья

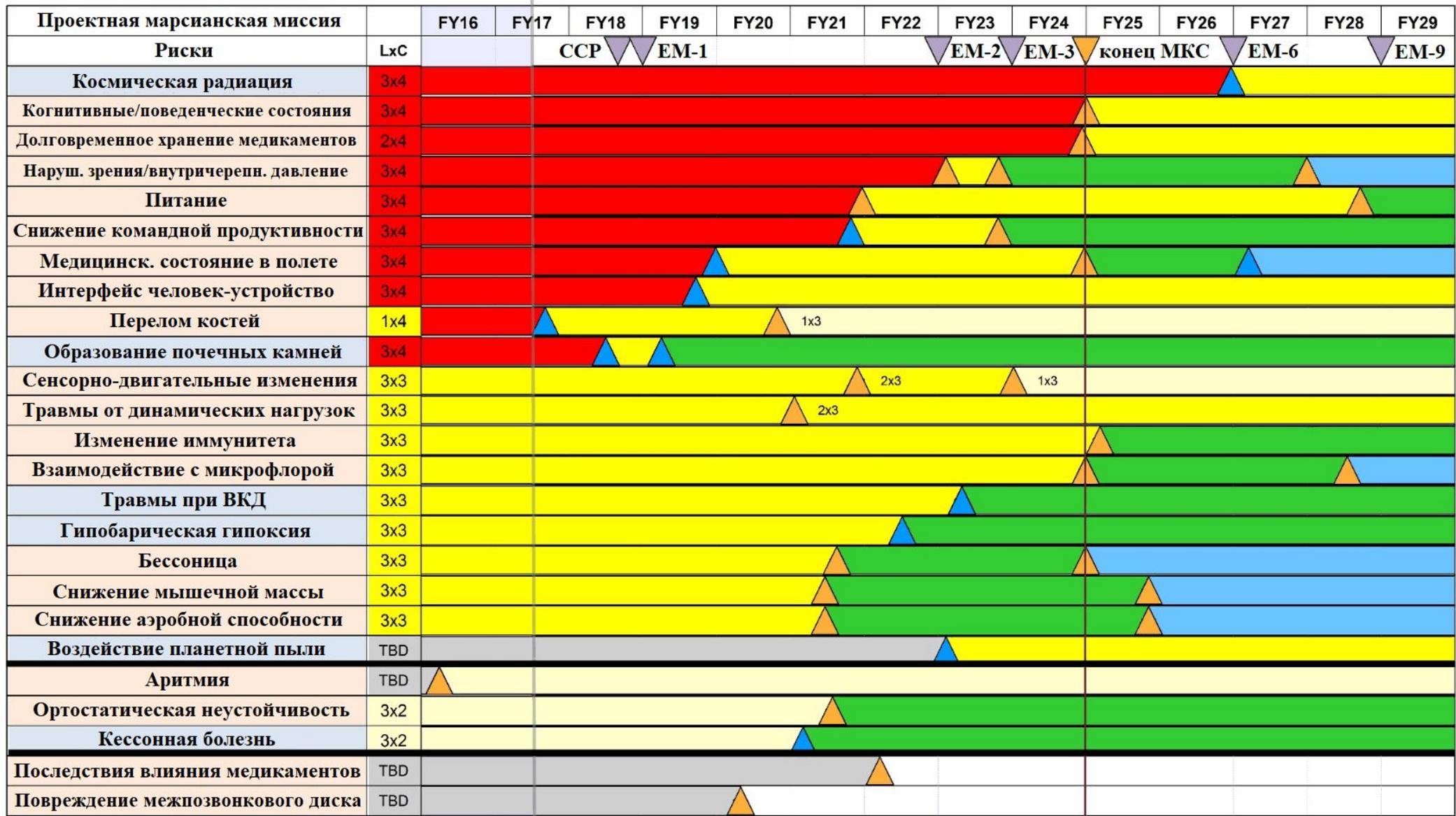
\* Неизвестное или маловероятное восстановление (нужны серьёзные хирургические или терапевтические вложения)  
\* Серьёзные последствия для качества жизни (перманентные снижения функций или смерть)

\* Возвращение к близкому к изначальному состоянию после длительного медицинского вмешательства  
\* Умеренный эффект на качество жизни

\* Возвращение к изначальному состоянию за 1 год с нормальным вмешательством (время, тренировки, питание, линзы)  
\* Незначительный эффект на качество жизни

\* Возвращение к изначальному состоянию за 3 месяца с ограниченным вмешательством  
\* Нет эффекта на качество жизни

**Красный** смягчение ищется



-  Нужна МКС
-  МКС не нужна
-  Этап требует МКС
-  Наземный этап
-  Этап на МКС
-  Этап миссии

-  Высокий риск
-  Низкий риск

16 апреля 2017

-  Средний риск/последствия  
Требуют смягчения
-  Оптимизировано

Затопление МКС

-  Средний риск/последствия  
Приемлемые
-  Недостаточно данных

Момент анализа

An aerial photograph of a vast, arid desert landscape, likely the Atacama Desert in Chile. The terrain is a mix of reddish-brown and tan hues, with numerous small, circular features that could be ancient rock formations or mineral deposits. The sky is a pale, hazy blue. A prominent white rectangular box is centered horizontally across the middle of the image, containing the Russian text "Зачем нам нужен Марс?".

**Зачем нам нужен Марс?**



**«Поскольку, в конечном счёте, каждое планетарное общество подвергается угрозе удара из космоса, каждая выжившая цивилизация обязана стать космической — не из-за стремления к исследованиям или романтических побуждений, а по наиболее практической причине, какую только себе можно представить: оставаться в живых», - Карл Саган.**

# Риски

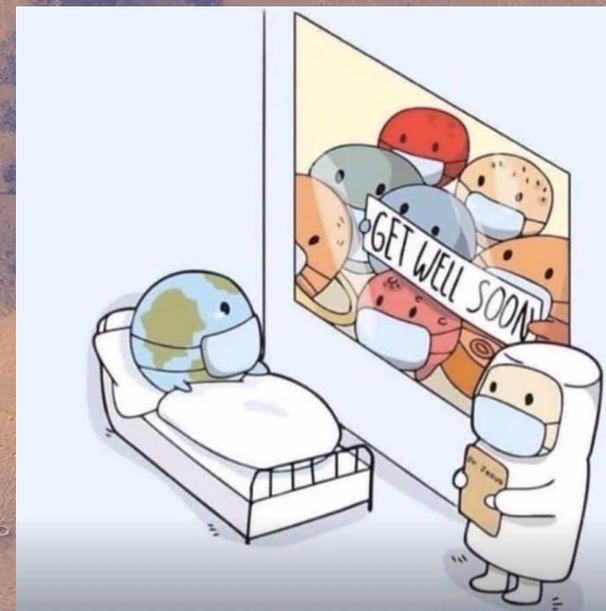
Ядерная война

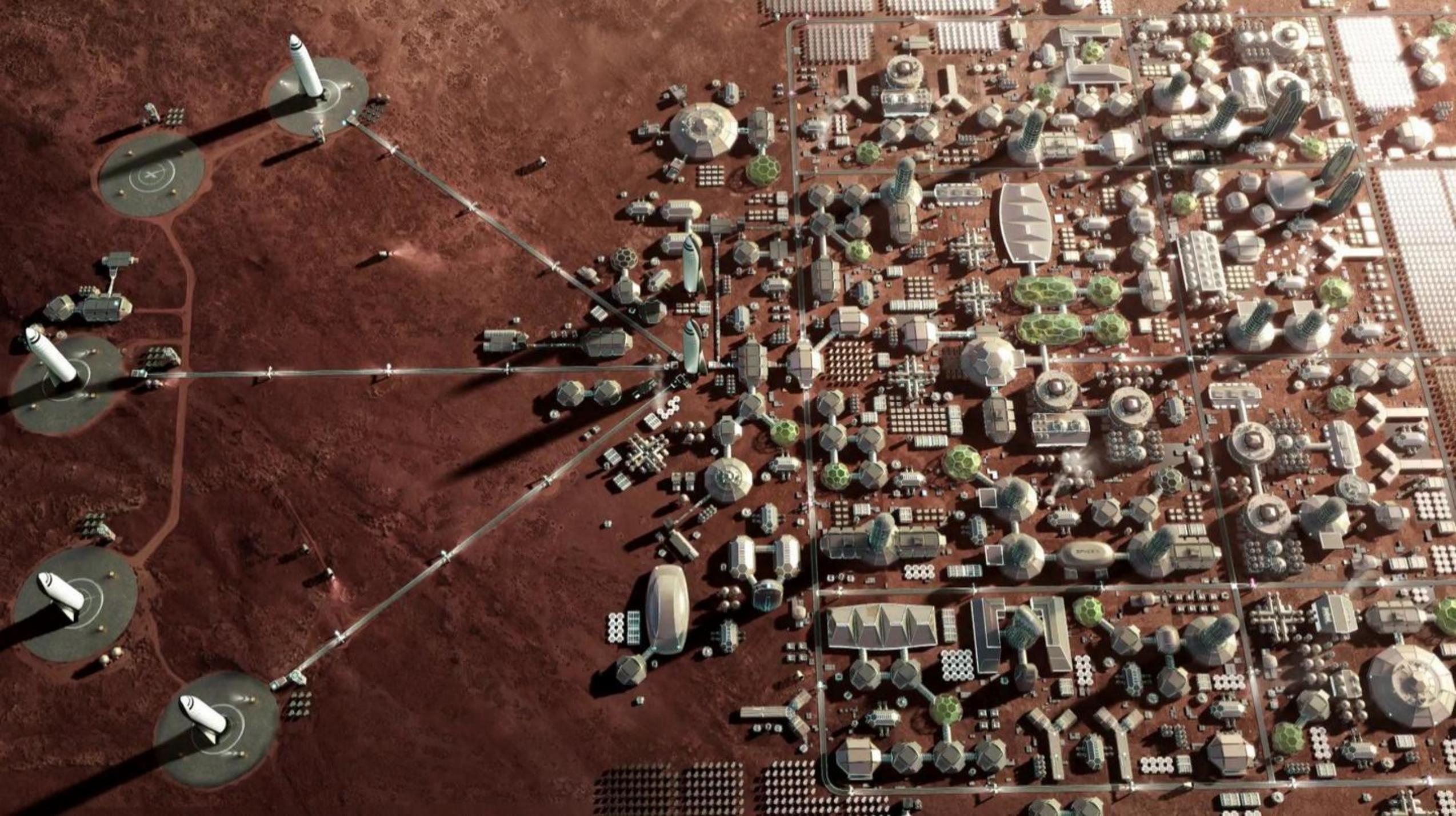


Удар астероида  
или кометы



Инфекции





# Зачем нам нужен Марс?

Название телескопа	Угловое разрешение	Длина волны
CHARA, 2003-	0,2 mas*	630 нм
РадиоАстрон, 2011-2019	8 mas	12 мм
ALMA, 2011-	3.8 mas	0,87 мм
Луна		
Радиоинтерферометр	до 6 mas	12 мм
Инфракрасный интерферометр	до 0,000 1 mas	0,3 мкм
Марс		
Радиоинтерферометр	до 0,000 6 mas	12 мм
Инфракрасный интерферометр	до 0,000 000 1 mas	0,3 мкм

mas – миллисекунда дуги



**Спасибо за внимание!**

**@PerAsperaAdMars**