

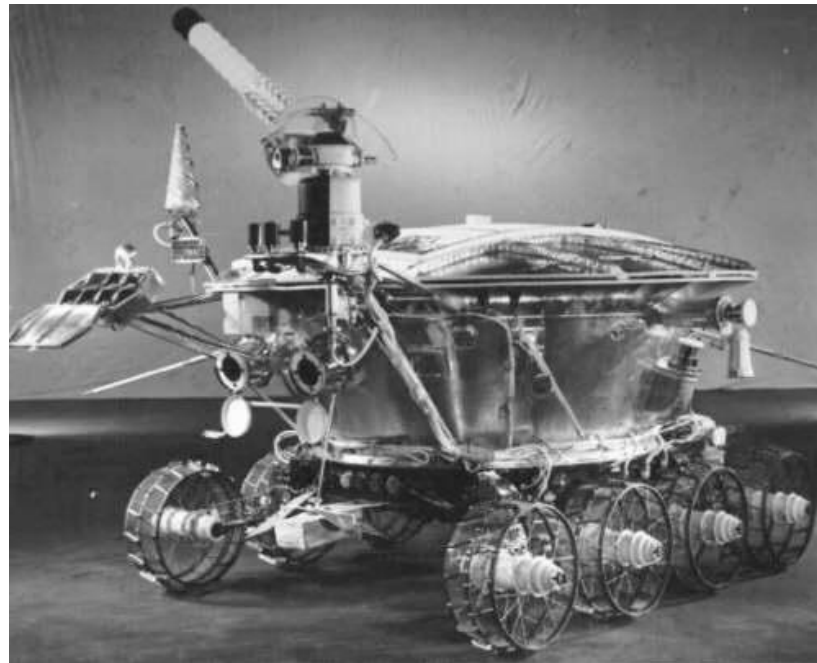
# РОСКОСМОС

Стратегии развития космической деятельности до  
2030 года

Тирский И. И.  
«Астрономия» [vk.com/lifestyleastronomy](https://vk.com/lifestyleastronomy)

# 17 ноября 2012

42 года «Луноход-1» - первому в мире планетоходу.



# Зачем нам космос?

- \* Космические обсерватории;
- \* АМС;
- \* Сеть спускаемых аппаратов на тела СС;
- \* Орбитальные аппараты (ИС тел СС).

# Космические телескопы XXI века

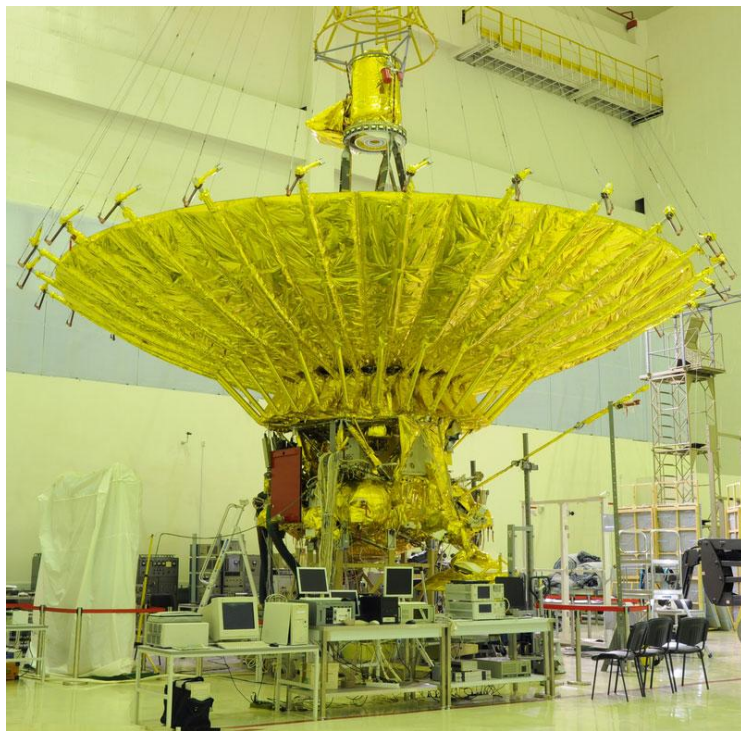
## Действующие обсерватории:

- \* Радиоастрон (Спектр-Р) 2011 <http://www.asc.rssi.ru/radioastron/>

## Будущие проекты:

- \* Спектр-РГ 2014 <http://hea.iki.rssi.ru/SRG>
- \* Спектр-УФ (ВКО-УФ) 2016 <http://wso.inasan.ru>
- \* ГАММА-400 2018 <http://gamma400.lebedev.ru/>
- \* Миллиметрон (Спектр-М) 2020 <http://asc-lebedev.ru/>

# Радиоастрон



SRT antenna in Lavochkin Association  
(2011)

# Радиоинтерферометр



# «Миллиметр» (Спектр-М)

- \* 2008 – Проектирование. Полет к 2014-2015.
- \* 2010 – Завершения проектирования.
- \* Июль 2011 – Поповкин – срок 2017-2018.
- \* 2012 – директор НПО им. Лавочкина – после 2020, т.к. по его словам он будет позже «ГАММА-400» (2018).
- \* Август 2012 – НПО им. Лавочкина – 2020.

Характеристики разрабатываемых крупногабаритных телескопов

Проекты	Год запуска	Орбита	Диапазон длин волн	Главное зеркало				Примечание
				диаметр (м)	тип	материал	регулируемость	
JWST	2018	L2	0.6-28.3 мкм	6.5	складное	бериллий	адаптивная настройка на орбите	рефлектор 45 К, приемники 7 К (США, Европа, Канада)
Миллиметр	2017	L2	0.02-3 мм 0.3-16 мм	10.0	складное	высокомодульный углепластик	адаптивная настройка на орбите	рефлектор 4.5 К, приемники 0.1 К (Россия, Европа)
SPICA	2018	L2	5-210 мкм	3.5	цельное	карбид кремния	—	рефлектор < 6 К, приемники 0.1 К (Япония, Европа)

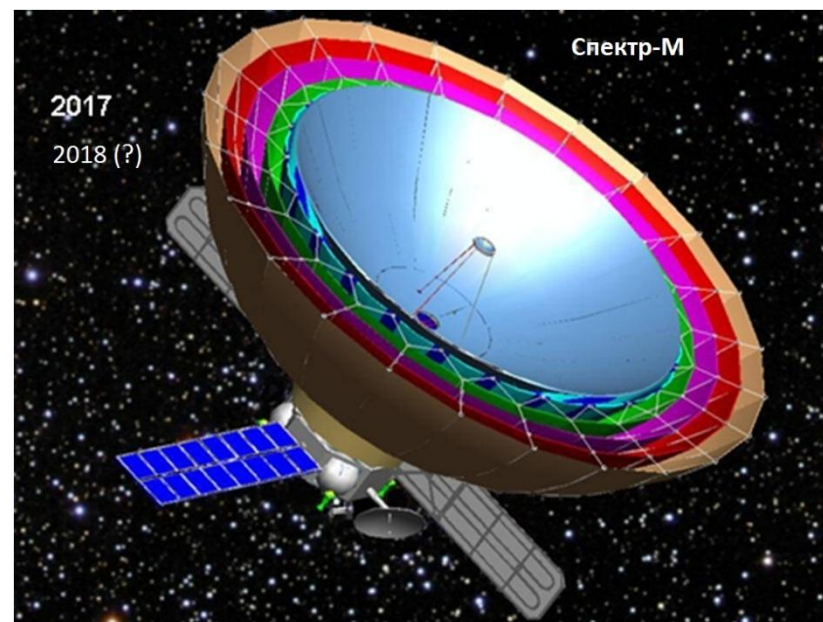
# Проект «Спектр-М»

К октябрю 2012 года ИСС Решетнева за вершило исследования по выбору материалов, конструкции систем отвода тепла, компонентов телескопа (для работы при температурах -269 градусов по Цельсию) и наземного оборудования.  
В 2013-2015 будут испытаны компоненты телескопа.

БЫЛО



СТАЛО

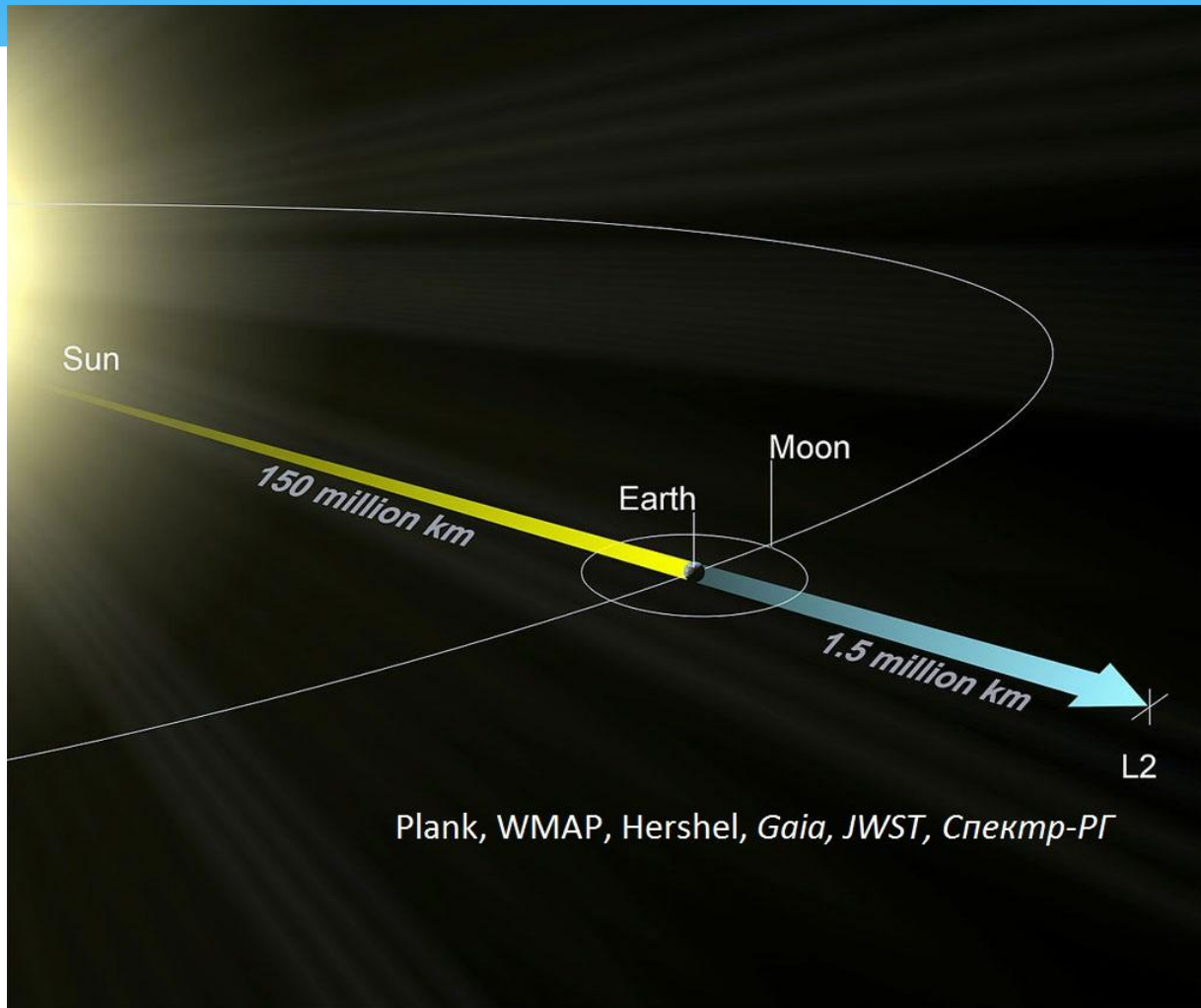




# Направления исследований

- \* Солнечная система (кометы, астероиды, планеты, облако Оорта, пояса Ван Аллена);
- \* Черные дыры, кротовые норы, тёмная материя, тёмная энергия;
- \* Внегалактические свехновые, гравитационные линзы;
- \* Астроинженерная деятельность;
- \* Реликтовое излучение.

# Орбита



# ГАММА-400

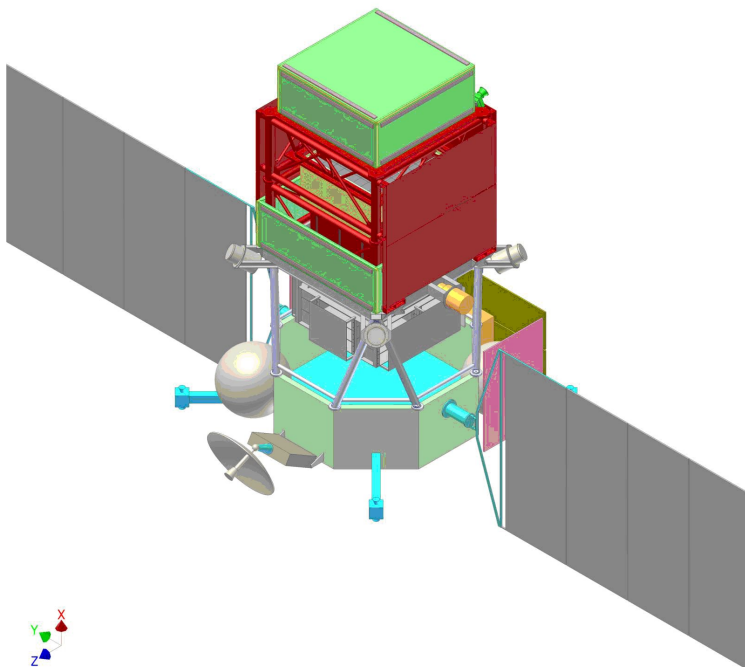
\* Почему 400?

	Fermi-LAT	ГАММА-400
Орбита	560 км	500-300000 км
Диапазон энергий	100 МэВ - 300 ГэВ	100 МэВ - 3000 ГэВ
Чувствительная площадь	1,8 м <sup>2</sup>	0,64 м <sup>2</sup>
Координатные детекторы	Si стрипы с шагом 0,23 мм	Si стрипы с шагом 0,1 мм
Угловое разрешение (E <sub>γ</sub> > 100 ГэВ)	~0,1°	~0,01°
Калориметр - толщина, р.е.д.	CsI 8,5	BGO + CsI(Tl) + Si стрипы ~25
Энергетическое разрешение (E <sub>γ</sub> > 10 ГэВ)	~10%	~1%
Режекция протонов	10 <sup>4</sup>	~10 <sup>6</sup>
Вес, кг	2900	2600
Объем передаваемой информации, Гбайт/сутки	20	100



<http://nitochka.tiu.ru>

	КОСМИЧЕСКИЕ ГАММА-ТЕЛЕСКОПЫ					НАЗЕМНЫЕ ГАММА-ТЕЛЕСКОПЫ			СТА
	EGRET	AGILE	Fermi- LAT	CALET	ГАММА-400	Н.Е.С.С.-II	MAGIC	VERITAS	
	США	Италия	США	Япония	РОССИЯ	Намибия	Испания, Канарские о-ва	США, Аризона	
Диапазон энергий, ГэВ	0,03-30	0,03-50	0,2-300	10-10000	0,1-3000	>30	>50	>100	>20
Угловое разрешение (E <sub>γ</sub> > 100 ГэВ)	0,2° (E <sub>γ</sub> ~ 0,5 ГэВ)	0,1° (E <sub>γ</sub> ~ 1 ГэВ)	0,1°	0,1°	~0,01°	0,07°	0,07° (E <sub>γ</sub> = 300 ГэВ)	0,1°	0,1° (E <sub>γ</sub> = 100 ГэВ) 0,03° (E <sub>γ</sub> = 10 ТэВ)
Энергетическое разрешение (E <sub>γ</sub> > 100 ГэВ)	15% (E <sub>γ</sub> ~ 0,5 ГэВ)	50% (E <sub>γ</sub> ~ 1 ГэВ)	10%	2%	~1%	15%	20% (E <sub>γ</sub> = 100 ГэВ) 15% (E <sub>γ</sub> = 10 ТэВ)	15%	20% (E <sub>γ</sub> = 100 ГэВ) 5% (E <sub>γ</sub> = 10 ТэВ)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Учреждения Российской академии наук  
Физического института


ИМ. П.Н. Лебедева РАН  
академик  
Месяц Г.А.  
2009 г.



**ПРОЕКТ ГАММА-400**  
**ИССЛЕДОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ**  
**И ПОТОКОВ ЭЛЕКТРОНОВ И ПОЗИТРОНОВ В**  
**ДИАПАЗОНЕ ЭНЕРГИЙ 1-3000 ГэВ**

От ФИАН

Руководитель научного направления  
академик

  
Гинзбург В.Л.  
29/12 2009 г.

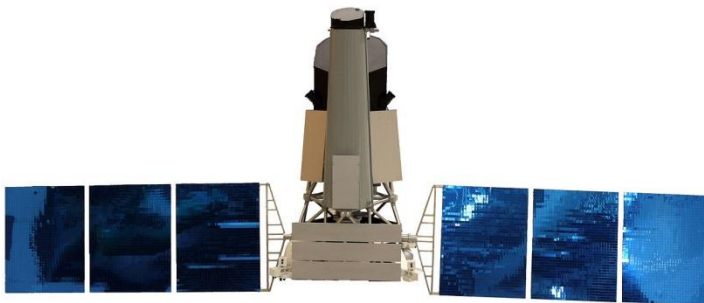
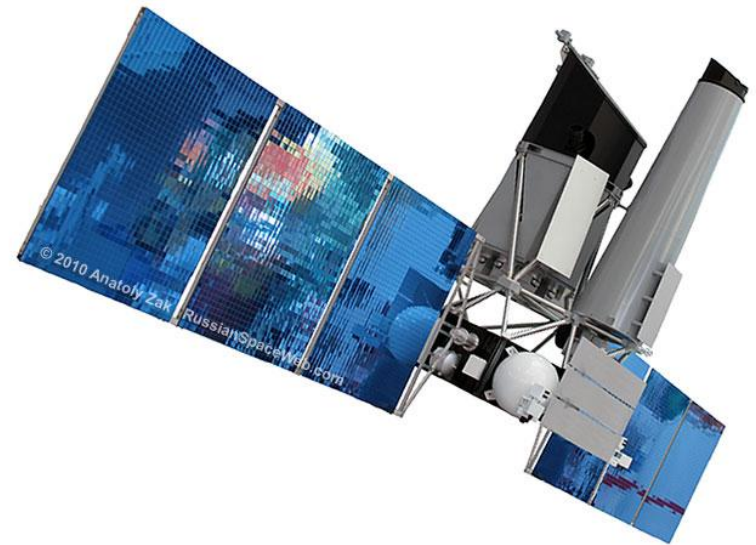
Научный руководитель проекта  
ГАММА-400  
профессор, г.н.с.

  
Гальпер А.М.  
21 2009 г.

Москва, 2009 г.

# Спектр-РГ

- \* Исследование в рентгене и гамма.
- \* Черные дыры, нейтронные звёзды, обзор неба, вспышки сверхновых, ядра галактик, скопления галактик.
- \* Актуальность до 2015. Запуск – 2014.
- \* Стоимость – 5 миллиардов рублей.



# АМС

## Действующие АМС:

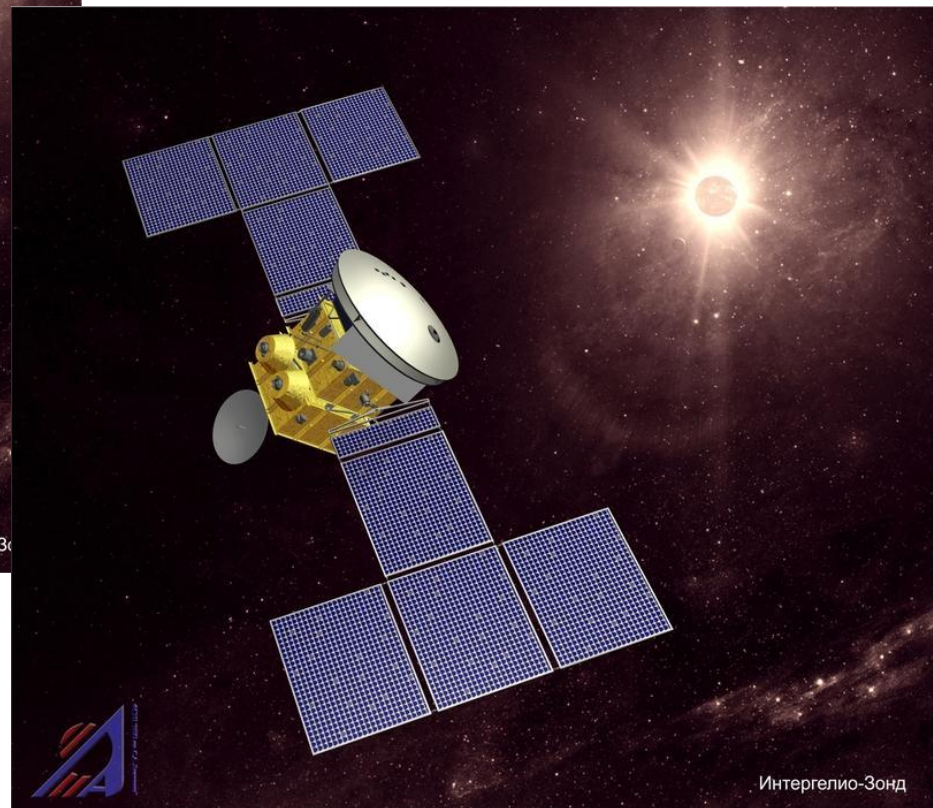
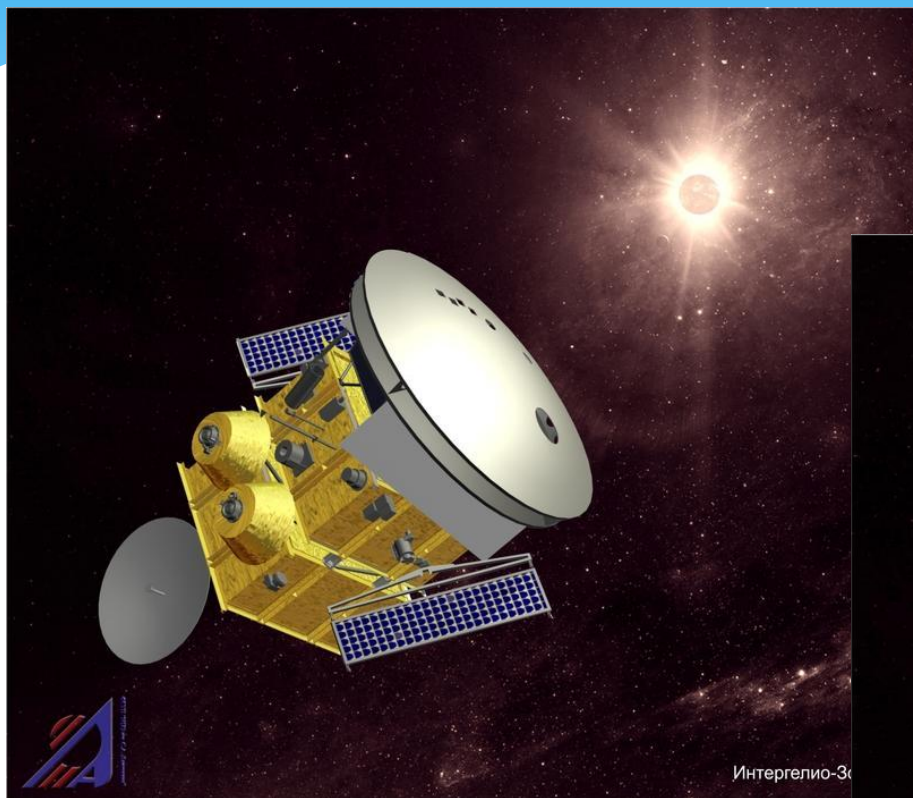
- \* Нет 😞 (Потеря «Фобос-Грунт») 2011

## Будущие миссии:

- \* Луна-Глоб 2015 (+посадочный аппарат);
- \* Интергелиозонд 2015;
- \* MetNet (MarsNet) 2016;
- \* Луна-Ресурс 2017 (1, 2, 3, 4) <http://www.lr.cosmos.ru/>;
- \* Сатурн-ТЭ 2017 (НИР) <http://stp.cosmos.ru>;
- \* Апофис-П 2020;
- \* Венера-Глоб 2020 (+аэростатные зонды) (нереализуем в ближайшее время);
- \* Фобос-Грунт-2 2020 (21?) «Бумеранг»;
- \* Марс-Грунт 2022;
- \* Лаплас-П 2022;
- \* Луна-Грунт 2023;
- \* Венера-Д 2024+ (посадочный аппарат, орбитальный аппарат, малый спутник);
- \* Меркурий-П 2031 (+посадочный аппарат);
- \* Апофис-Грунт ?

# Интергелио-Зонд

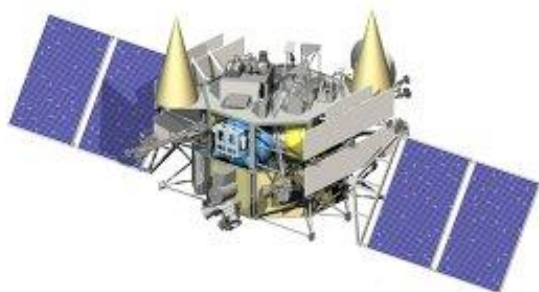
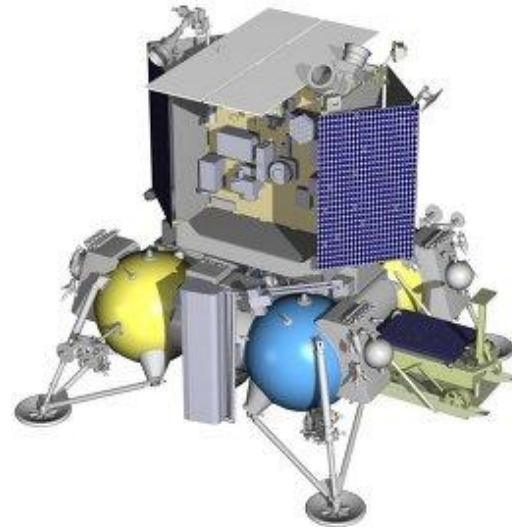
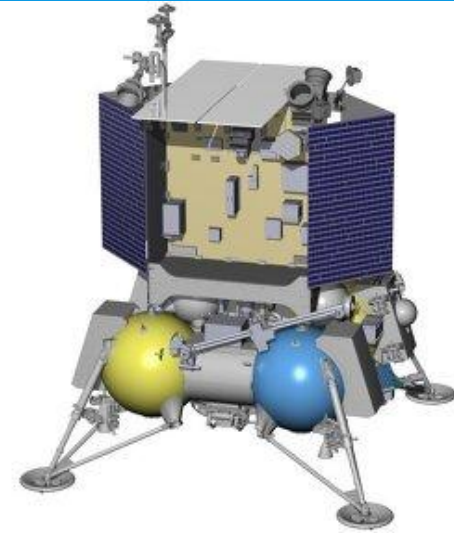
2 аппарата для надёжности!

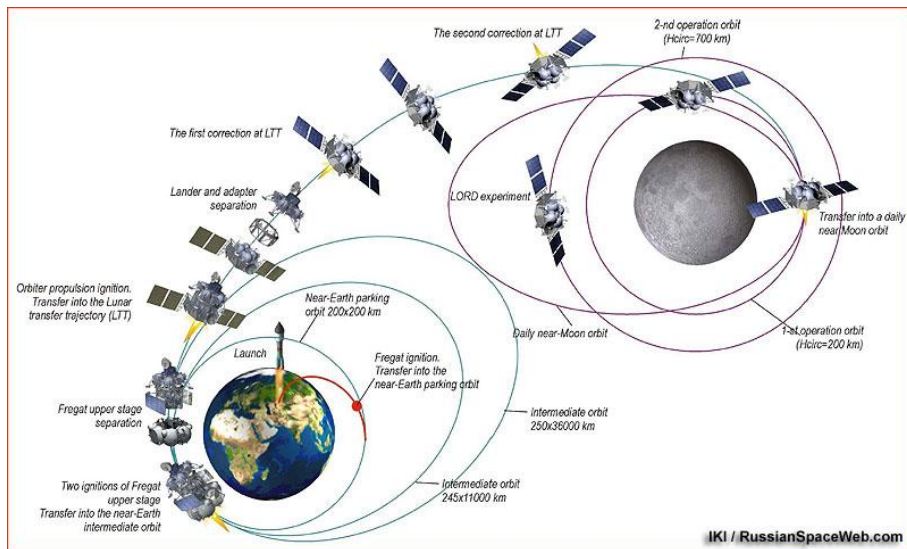


22 октября одобрен эскизный проект

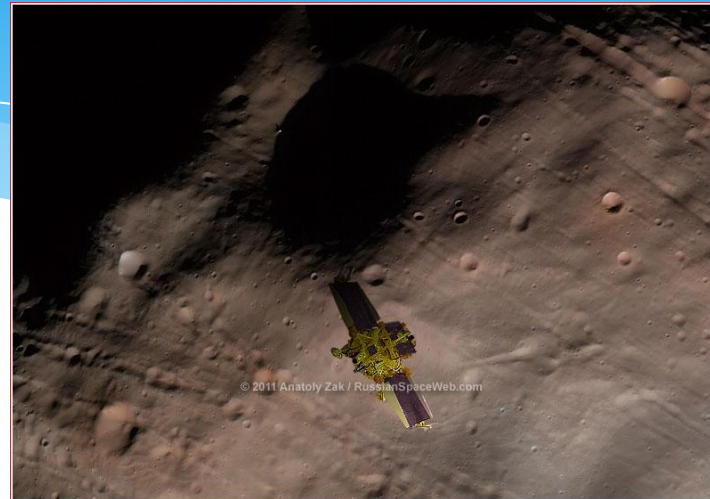


# Луна





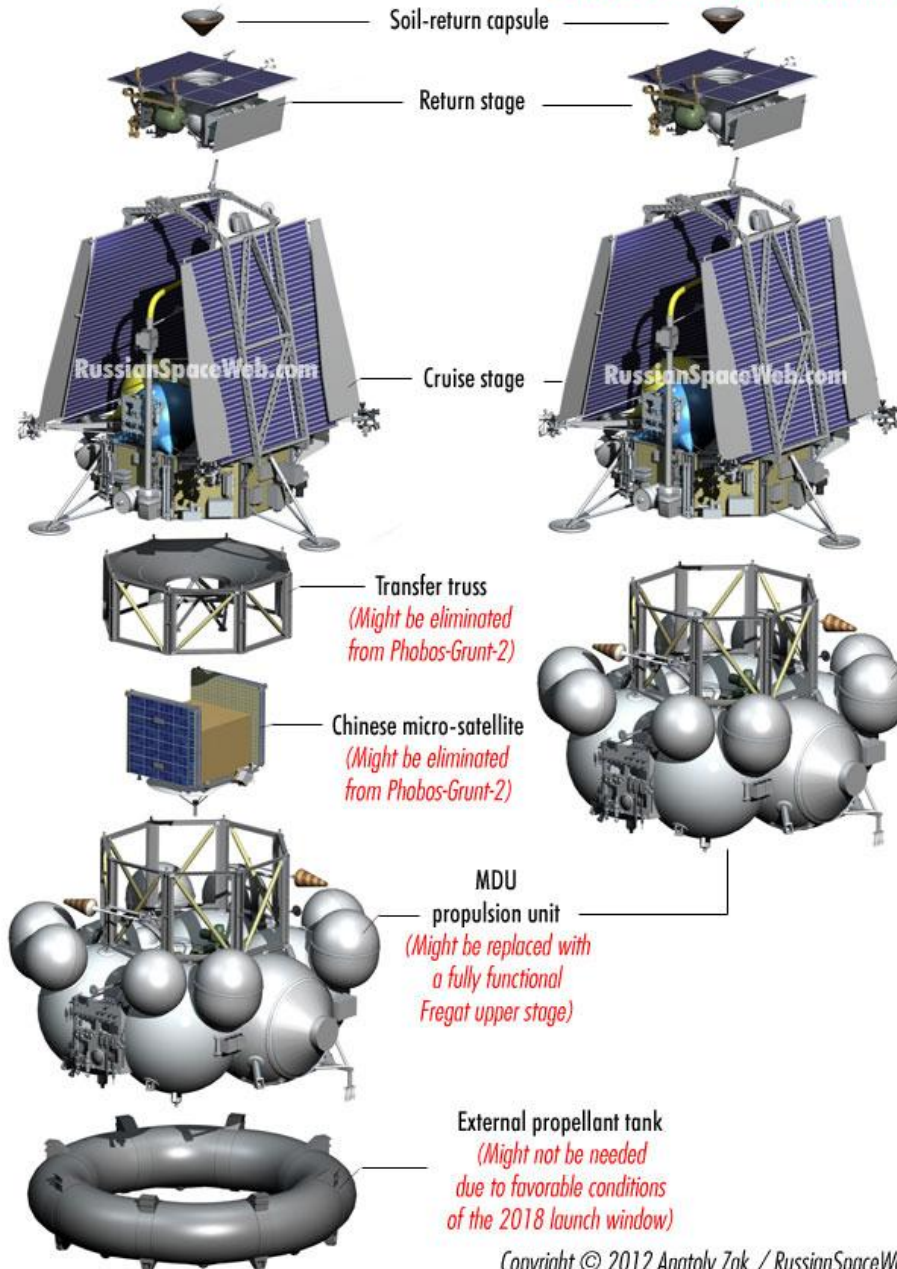
# Фобос-Грунт ver. 2.0



Задача доставки грунта со спутника Марса — Фобоса по-прежнему актуальна. Российские ученые и представители Академии наук считают, что в ближайшие десять лет никакими другими международными программами эту задачу не решить. Поэтому мы рассчитываем на проект «Фобос-Грунт-2». У нас нет другого пути: Россия должна решить задачу полёта на Марс.

**2011 - Original Phobos-Grunt**

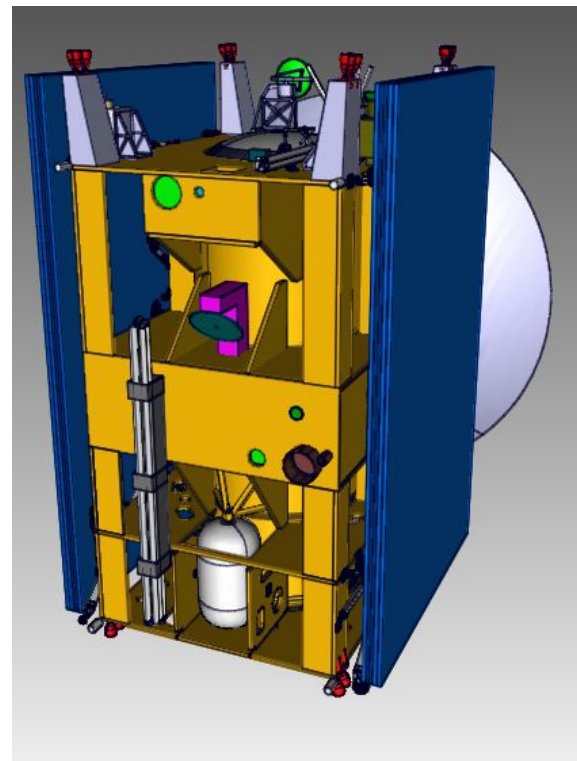
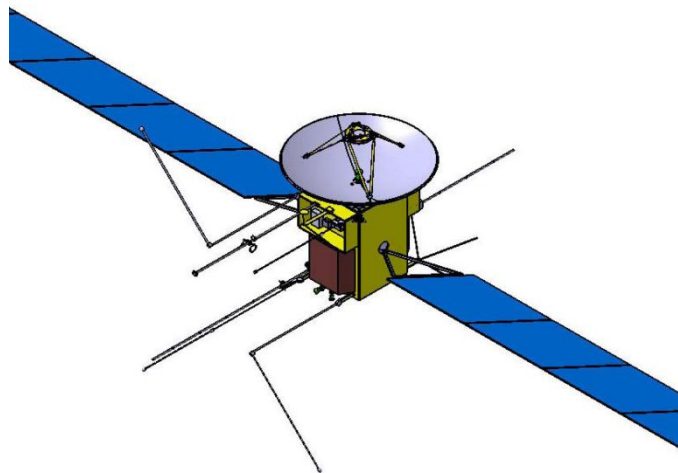
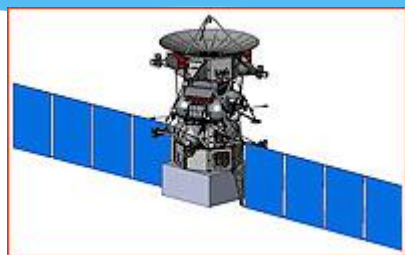
**2018 - Possible Phobos-Grunt-2**



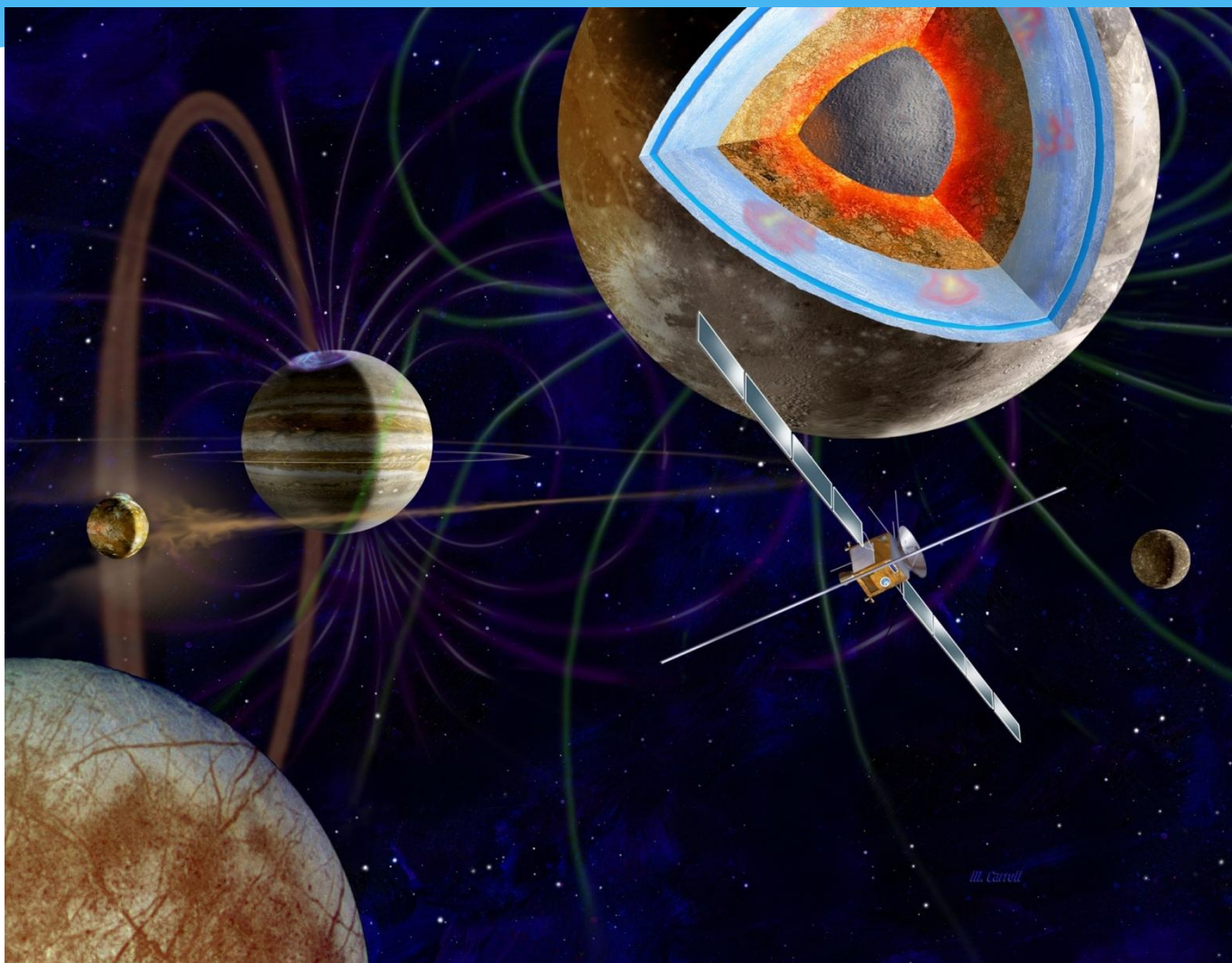
# Миссия на Фобос

- \* До 2018 года 2 лунных миссии (апробация и отработка систем управления);
- \* Часть приборов на ExoMars (для попутного исследования Марса);
- \* Не будет разрезаться разгонный блок (без усечённой части);
- \* Часть системы управления – на центральный процессор. Улучшение служебного модуля.
- \* Стоимость будет выше на 2 миллиарда рублей.

# Миссия JUICE/Laplace



# Миссия JUICE/Laplace

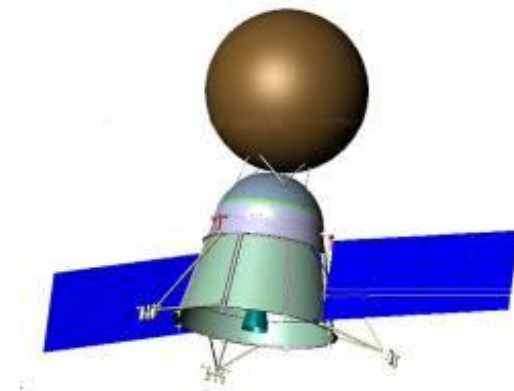




# Венера-Глоб

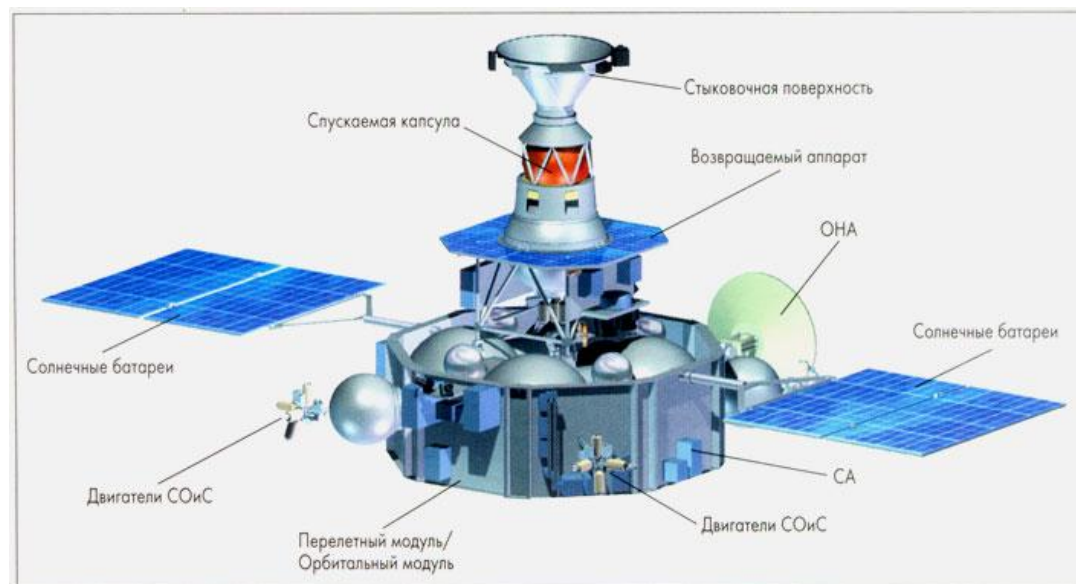
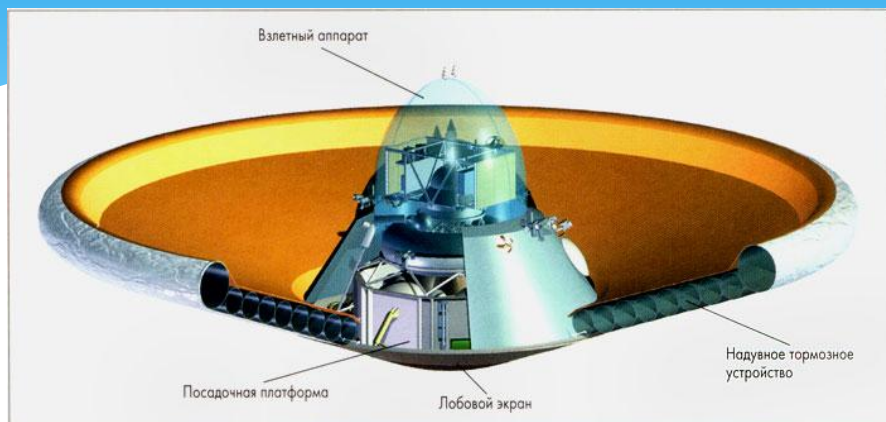
Из-за технических трудностей неосуществима в ближайшие десятилетия:

- \* Атмосферный зонд с переменной высотой полёта
- \* Долгоживущая станция на поверхности Венеры
- \* Орбитальный аппарат





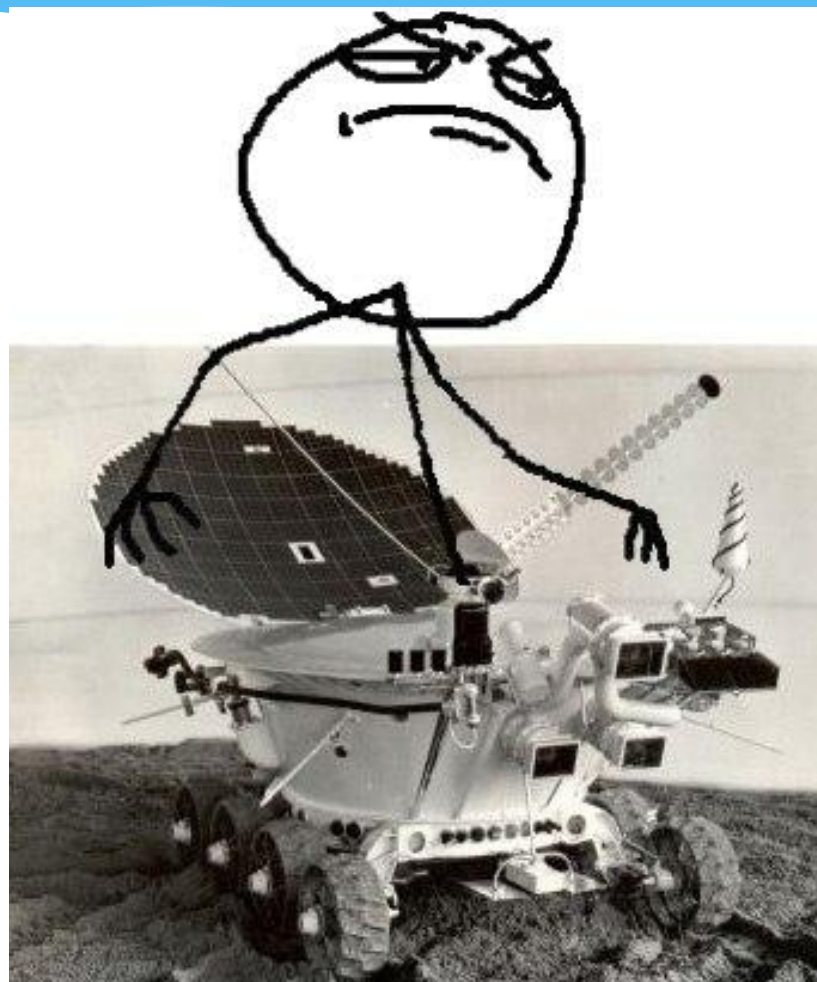
# Марс-Грунт



# 20 лет...

Насреддин рассказывает, что как-то раз поспорил с эмиром бухарским, что научит своего ишака богословию так, что ишак будет знать его не хуже самого эмира. На это нужен кошелёк золота и двадцать лет времени. Если он не выполнит условия спора — голова с плеч. Насреддин не боится неминуемой казни: — «Ведь за двадцать лет», — говорит он, — «кто-нибудь из нас троих обязательно умрёт — или эмир, или ишак, или я. А тогда поди разбирайся, кто из нас троих лучше знал богословие!!»

# Луноход-2 – 37 километров!



[vk.com/curiosity\\_live](https://vk.com/curiosity_live)