



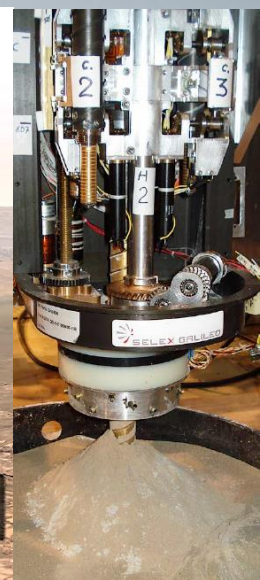
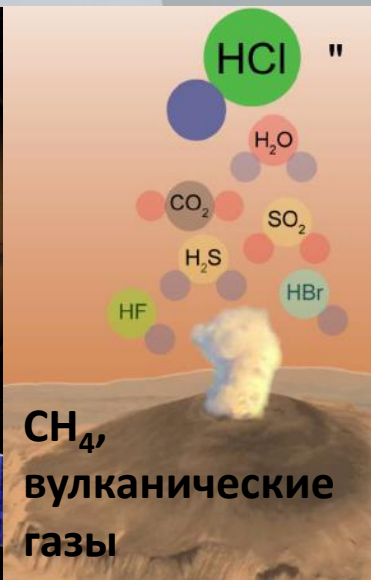
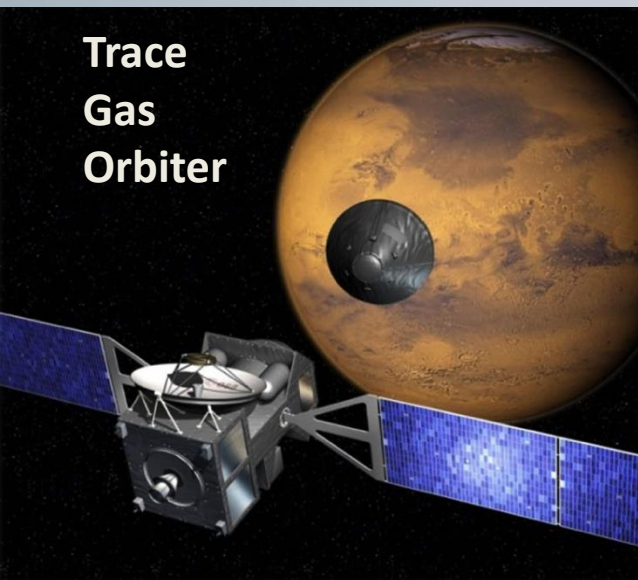
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ
КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
РАН



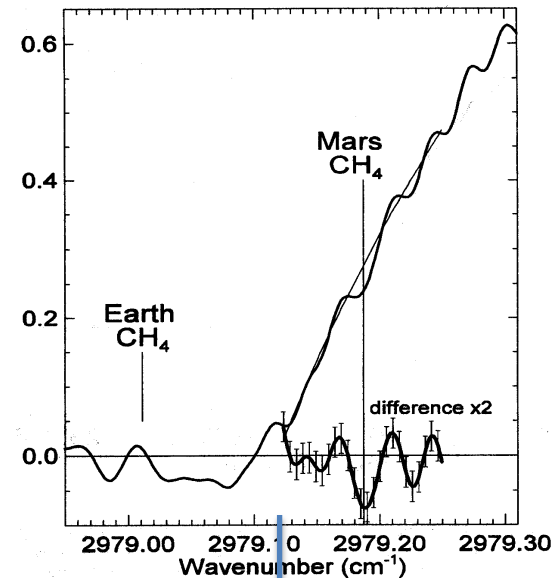
Проект «ЭкзоМарс»

Эксперимент ACS: комплекс для исследования атмосферы и климата Марса

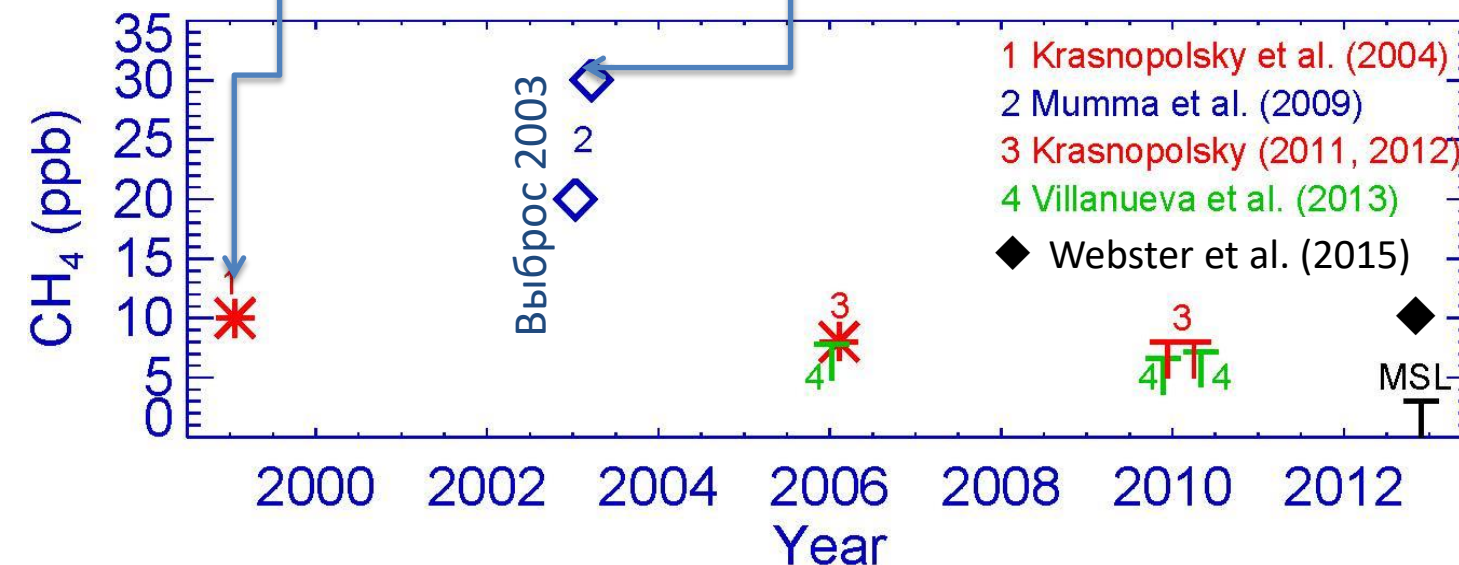
Докладчик: рук. эксперимента
д.ф.-м.н. О.И. Кораблев, ИКИ РАН



ПРОБЛЕМА МЕТАНА НА МАРСЕ

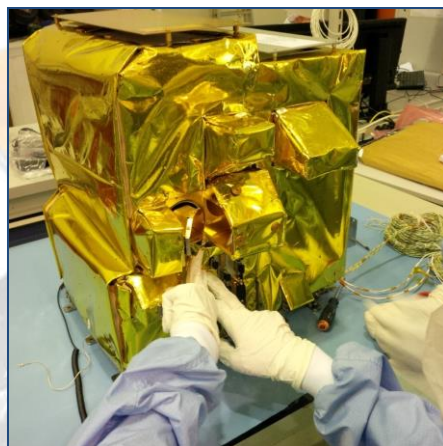


- ПФС/Mars Express [Formisano et al., 2004]
- Астрономическое детектирование: 10 частей на млрд [Krasnopolsky et al. 2004]
- «Выброс» 2003г [Mumma et al. 2009]
- Марсоход Curiosity: «выброс» 2014г [Webster et al., 2015]



Возможные источники и стоки метана





АЦС-БЭ

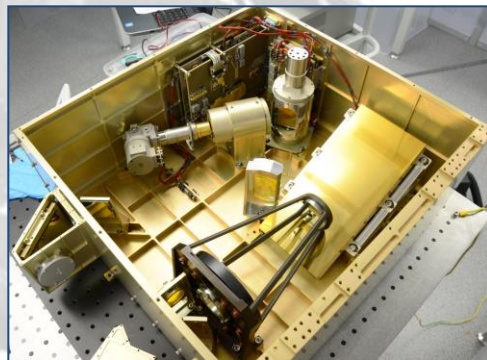
Блок электроники

АЦС-НИР, эшелле +АОПФ



Мониторинг малых составляющих, активных фотохимических процессов

АЦС-МИР, эшелле



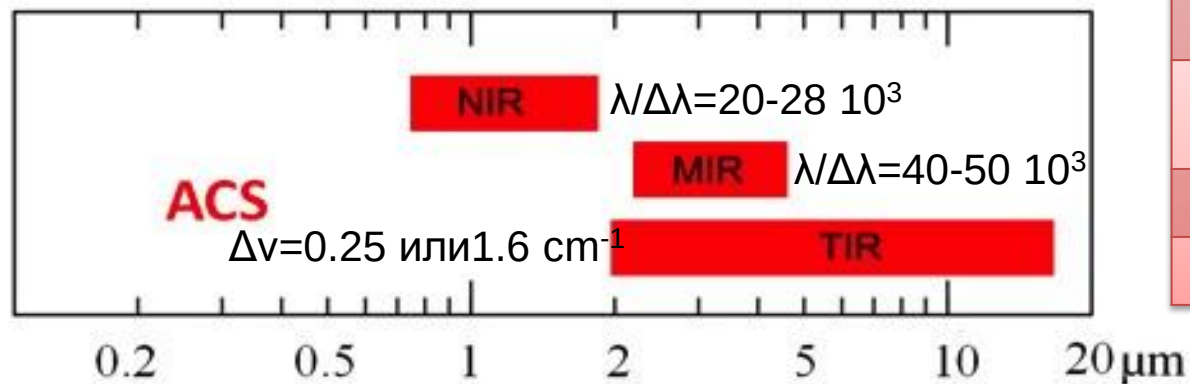
Поиск малых составляющих с рекордной разрешающей силой $\lambda/\Delta\lambda \sim 50\,000$

АЦС-ТИРВИМ, Фурье



Мониторинг климата (15-мкм полоса CO₂, аэрозоль): поисковые измерения в широком спектральном диапазоне

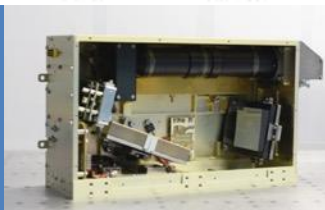
ACS: Три спектрометра



Масса:	33.5 кг
Размеры:	600×470×520 мм ³
Энергопотребление:	55 W (сред.)
Объем данных:	1600 Мбит/сут

NIR: Echelle-AOTF

Надир, солнечные затмения, лимб



MIR: скрещенная дисперсия

Солнечные затмения

Консервативная оценка

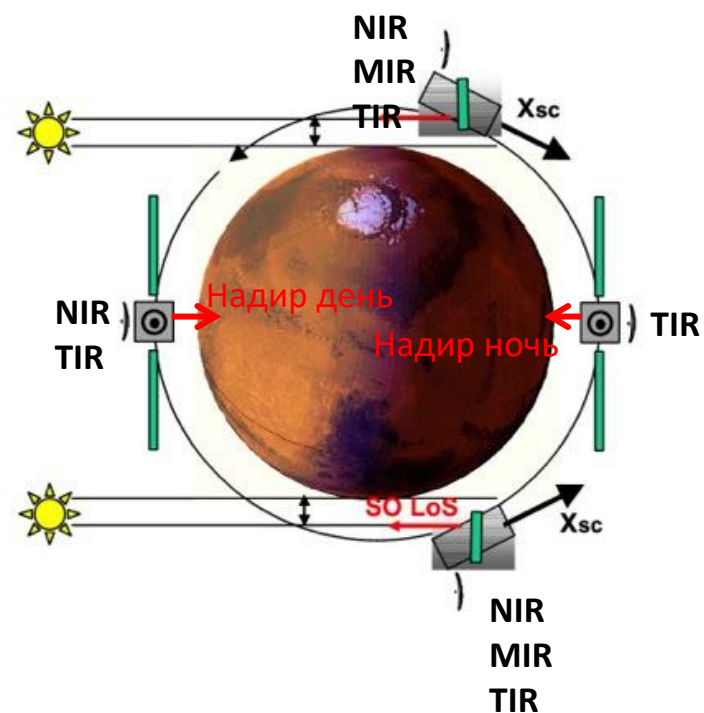
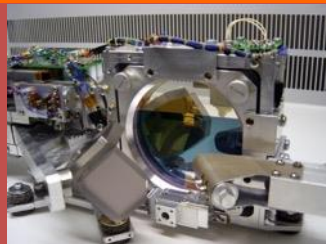
Чувствительности по CH_4 :

100 ppt на высоте 20 км (ед. изм.)



TIRVIM: Фурье-спектрометр

Надир, солнечные затмения, лимб



Поиск малых составляющих с высокой чувствительностью: метод солнечных затмений



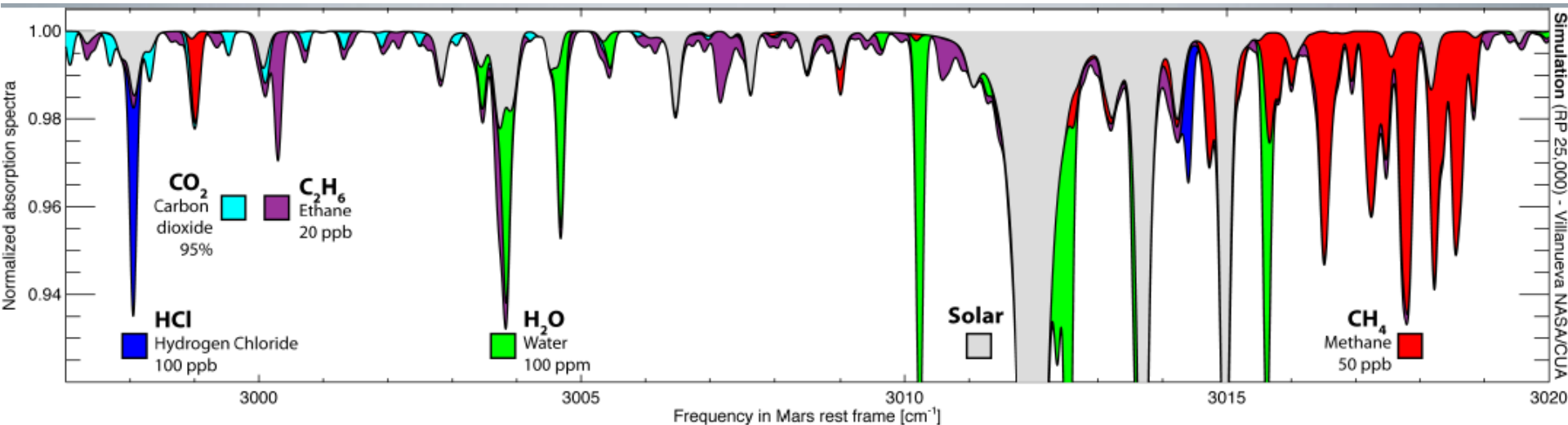
ACS (Россия)

NOMAD (Бельгия)

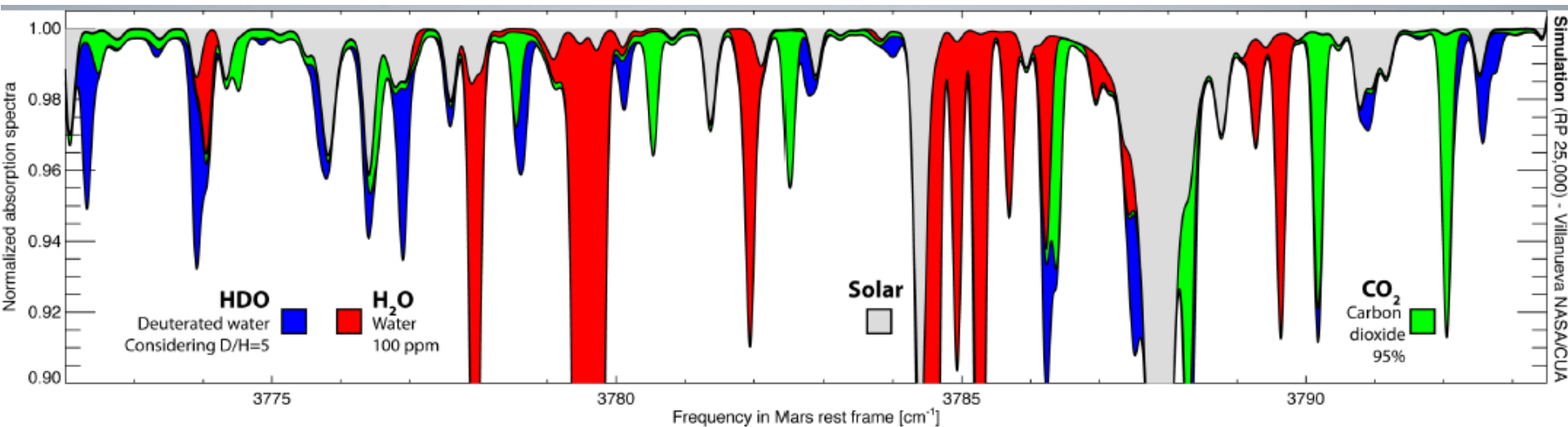
ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ В РЕЖИМЕ СОЛНЕЧНЫХ ЗАТМЕНИЙ



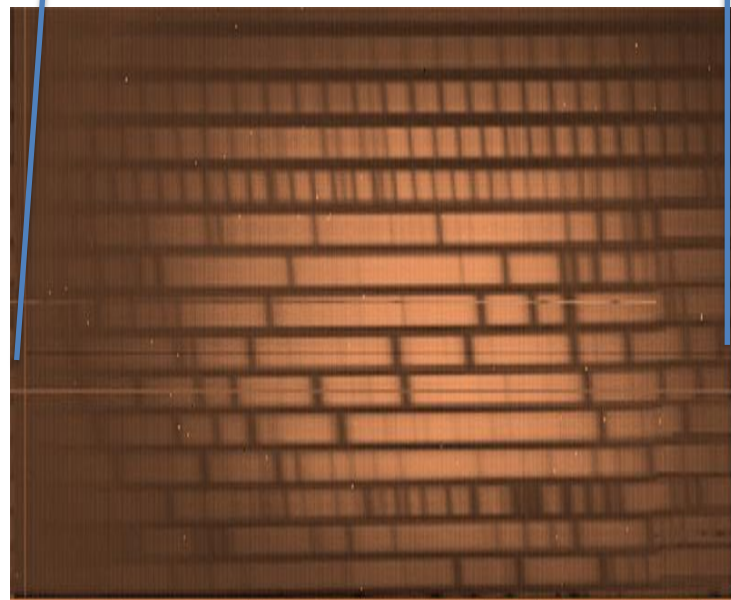
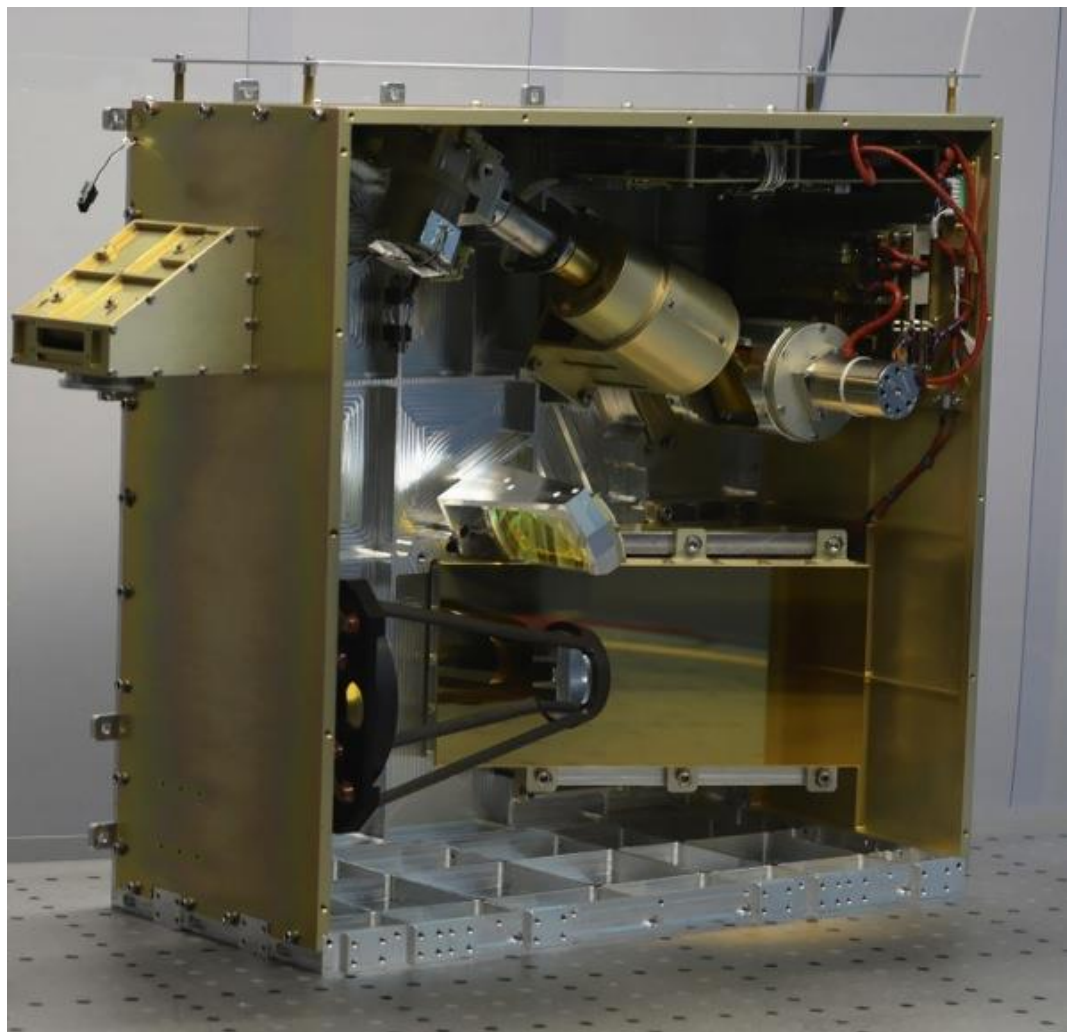
Углеводороды (CH_4 , C_2H_6 , CH_3OH , C_2H_2 и др.)

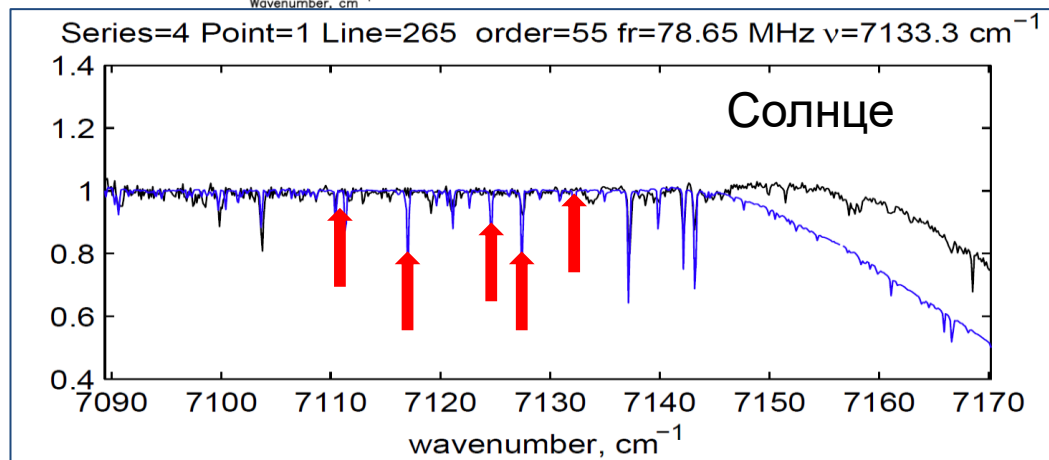
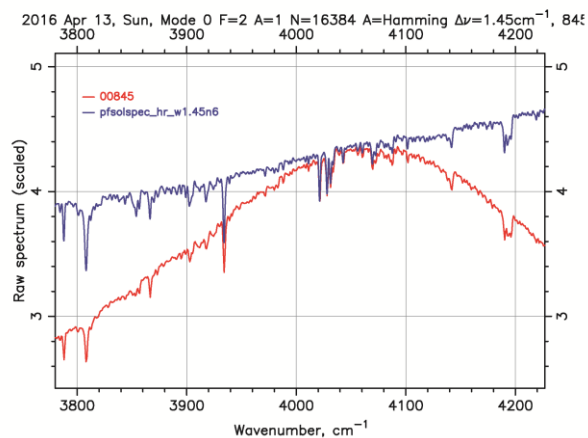
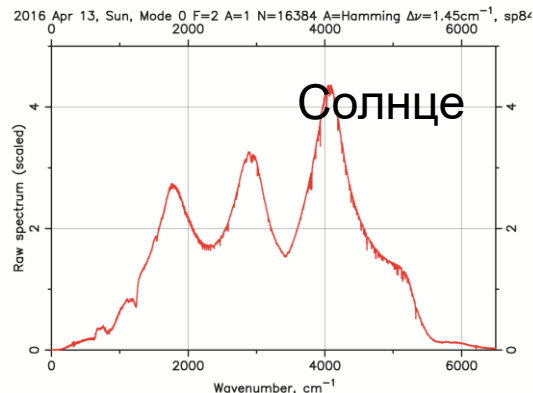
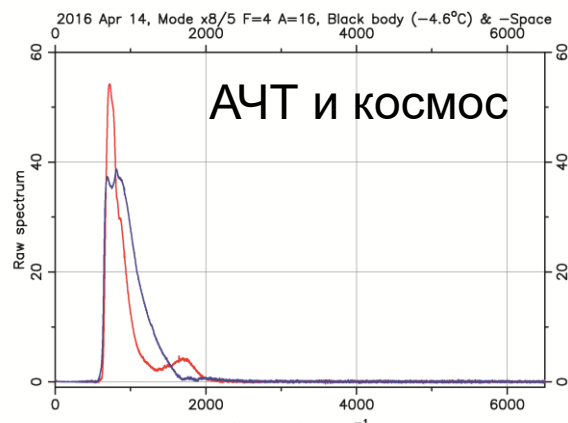


Изотопы водорода в воде (отношение D/H)

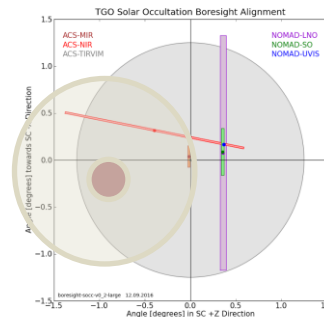


Принцип регистрации спектра с высоким разрешением





Instrument	NESR min, $\text{mW/m}^2/\text{sr/cm}^{-1}$	NESR 1000 cm^{-1}
PFS-1 (1996) LW	0.3 @ 500 cm^{-1}	0.7
PFS-2 (2003) LW	0.7 @ 500 cm^{-1}	2
ACS Apr&Jun 2016,	0.08 @ $700\text{--}800\text{ cm}^{-1}$	0.1



Проверка взаимного положения полей зрения ACS и NOMAD

Этапы создания аппаратуры



Начало 2012: Одобрение российских приборов для ЭкзоМарс TGO

ACS – три спектрометра и блок электроники

Январь 2013: Начало финансирования АЦС

Март 2013: ACS ISM поставлен в ESA/TAS-F

Апрель 2014: ACS EIM поставлен в ESA/TAS-F

Июнь 2014: Решение о дополнительной ACS STM с поставкой в октябре 2014.

Октябрь 2014: ACS STM (включая БЭ) поставлен в ESA/TAS-F

Март 2015: собрана ACS PFM

Апрель-Май 2015: испытания ACS PFM

4 июня 2015: поставка ACS PFM

Июнь-октябрь 2015: Интеграция и комплексные испытания ACS PFM в составе КА

14 марта 2016: Успешный запуск ЭкзоМарс

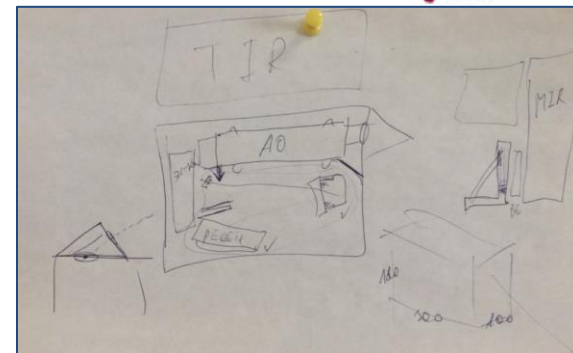
Апрель 2016: Успешные околоземные проверки ACS (NEC)

Июнь 2016: Успешные проверки на перелете (MCC)

19 октября 2016: Выход TGO на орбиту вокруг Марса

20-25 ноября 2016: Запланированы первые включения на орбите

Осень 2017: начало номинальной работы научных приборов на орбите





ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

РОСКОСМОС



esa



RICOR

CRYOGENIC & VACUUM SYSTEMS



SOFRADIR



Spectral Systems

PRECISION IN OPTICS



ADVANCED MECHANICAL AND OPTICAL SYSTEMS



LATMOS



Kompozit

Композит



ОАО "НИИ ОЭП"



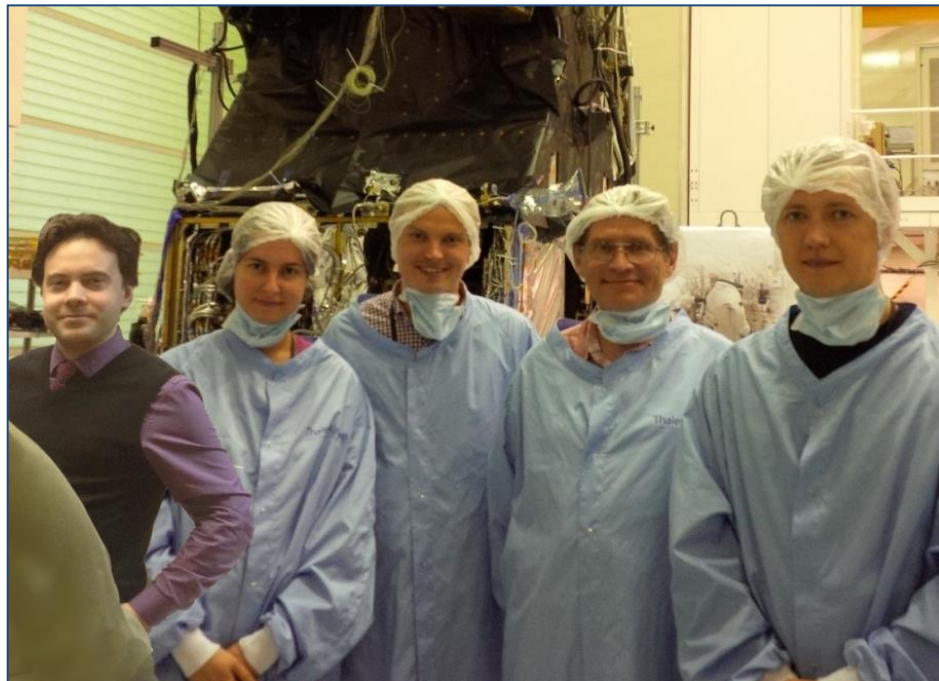
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

МИКРОПРИБОРОВ

ИМЕНИ Г.Я. ГУСЬКОВА

СПАСИБО !

АВ Шакун
АЮ Трохимовский
АВ Григорьев
К Ануфрейчик



ОИ Кораблев
Ф Монмессан
АА Федорова
НИ Игнатьев
Ф Форже

Thank you !