

Первые результаты проекта Gaia

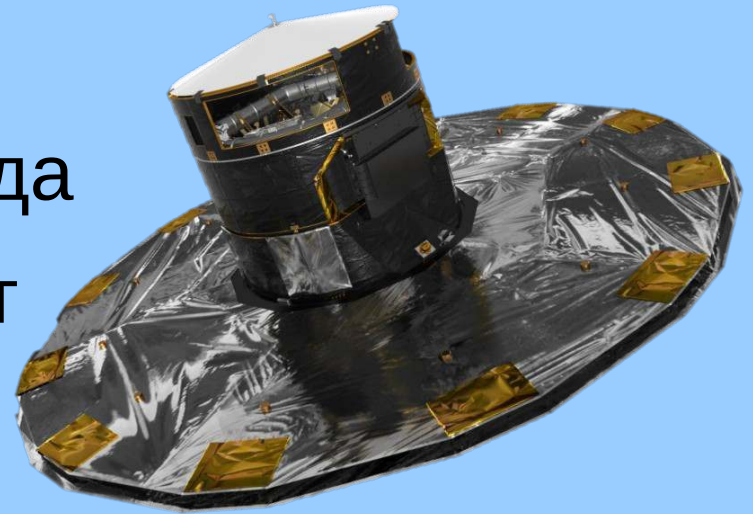
Сергей Копосов

Institute of Astronomy, University of Cambridge

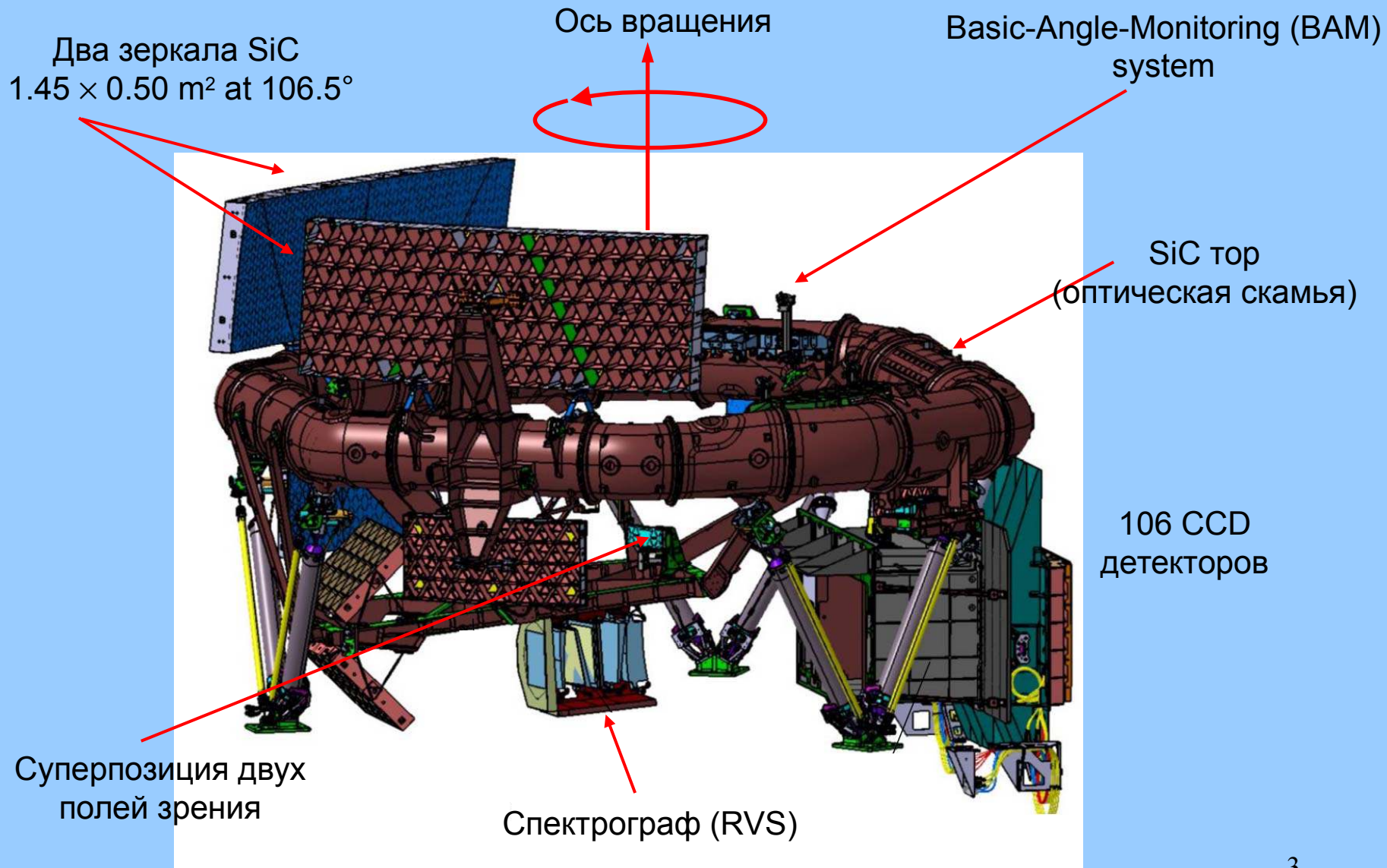


Спутник Gaia

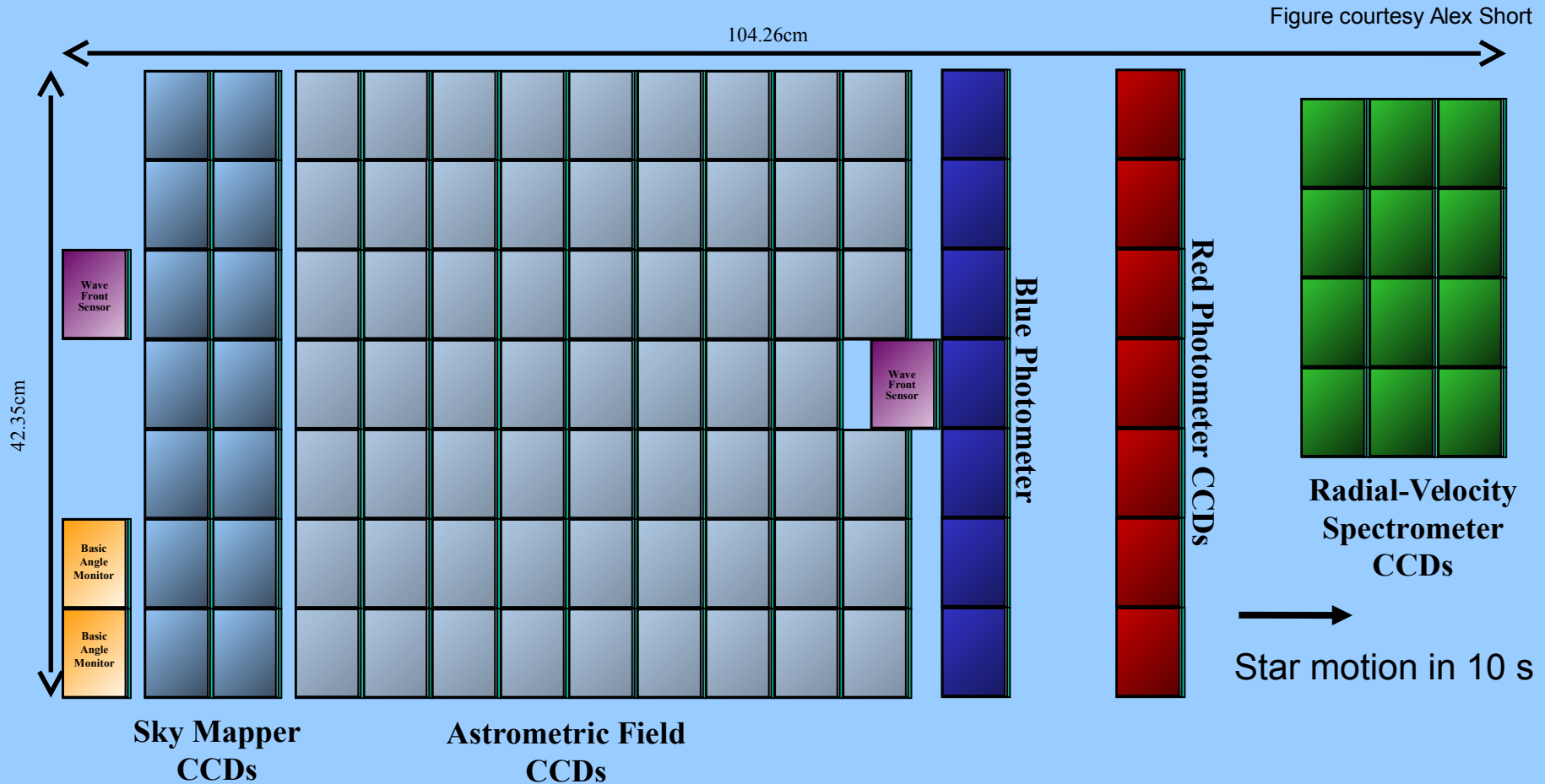
- Европейское Космическое Агентство
- Параллаксы, собственные движения для 10^9 звезд
- Запущен 13 декабря 2013 года
- Ракетоноситель Союз-Фрегат
- L2 точка Лагранжа
- 5+ лет миссии
- Начало наблюдений август 2014 года



Спутник Gaia



Фокальная плоскость



Total field:

- active area: 0.75 deg²
- CCDs: 14 + 62 + 14 + 12 (+ 4)
- 4500 x 1966 pixels (TDI)
- pixel size = 10 μm x 30 μm
= 59 mas x 177 mas

Sky mapper:

- detects all objects to G=20 mag
- rejects cosmic-ray events
- field-of-view discrimination

Astrometry:

- total detection noise ~ 4 e⁻

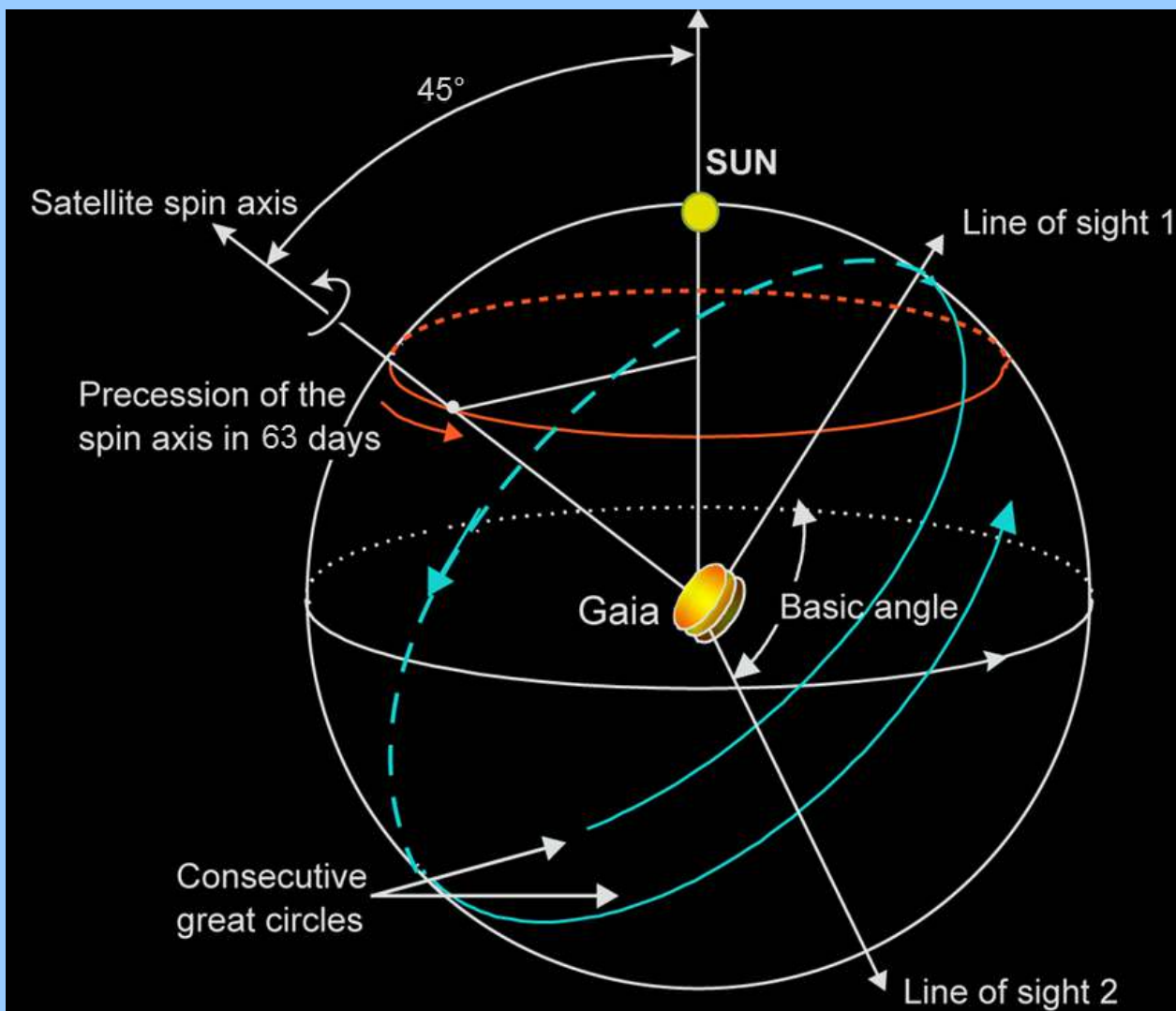
Photometry:

- spectro-photometer
- blue and red CCDs

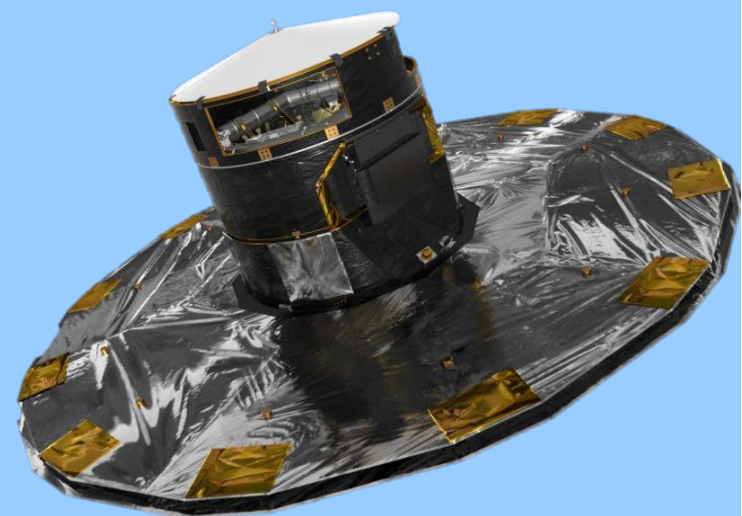
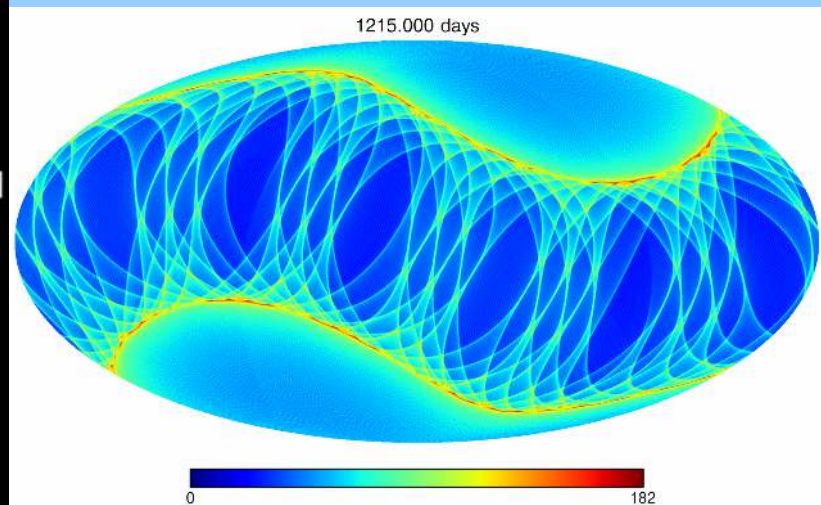
Spectroscopy:

- high-resolution spectra
- red CCDs

Gaia сканирование неба

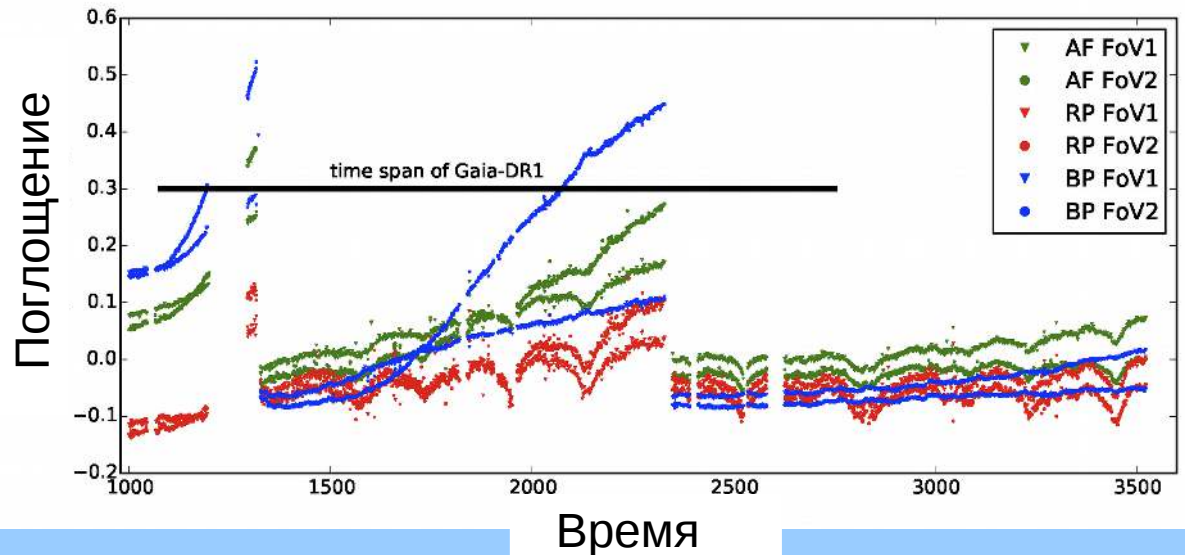
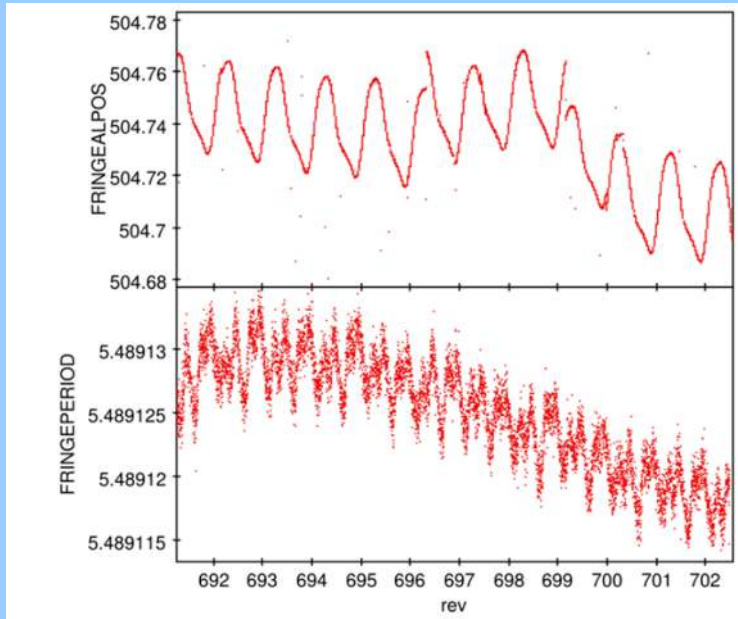
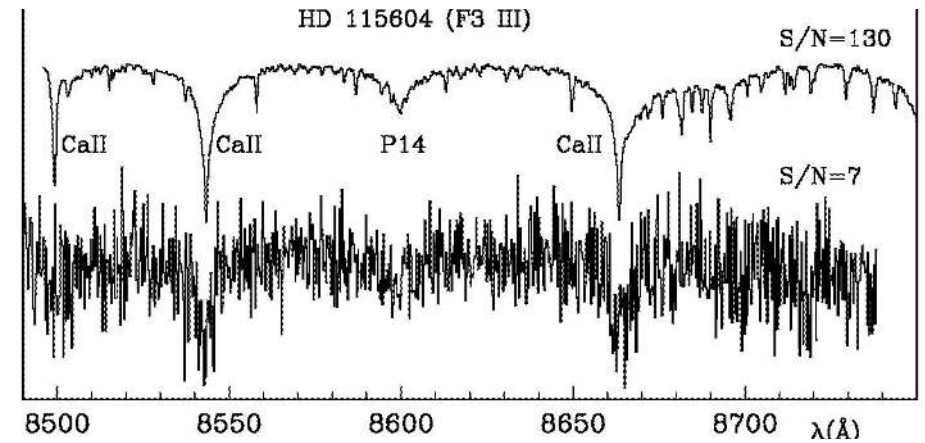
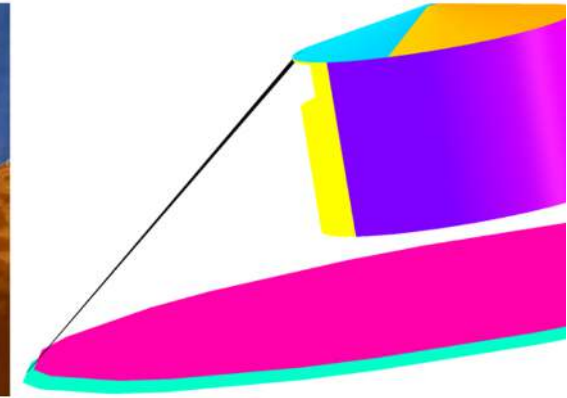


Период вращения 6 часов
Прецессия 63 дня

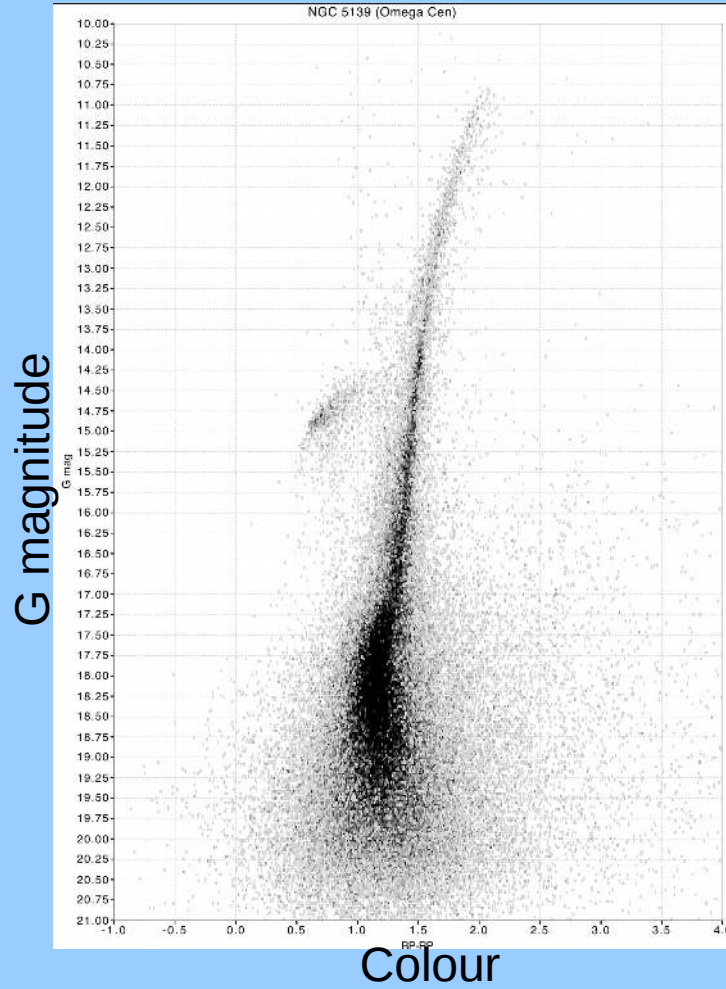


Gaia проблемы

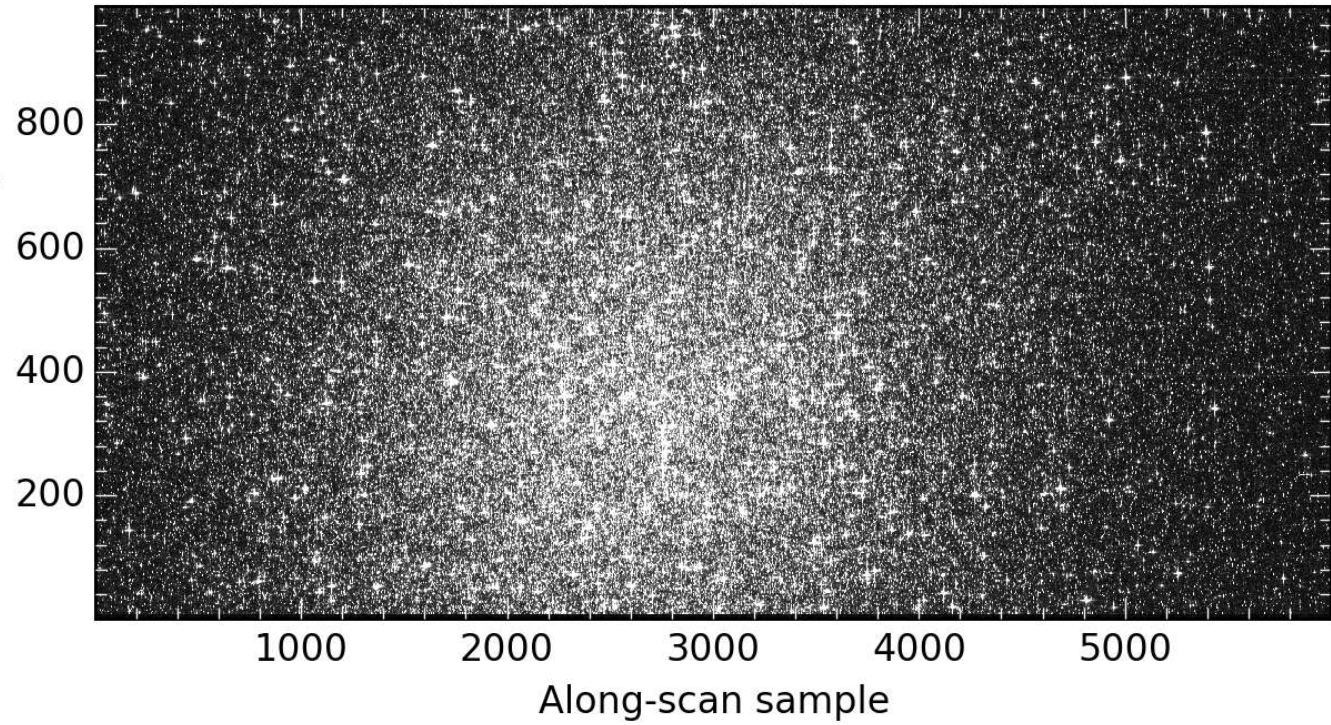
- Рассеянный свет (RVS предел на 1-2 магнитуду ярче)
- Конденсация льда на зеркалах
- Изменения базового угла



Первые данные

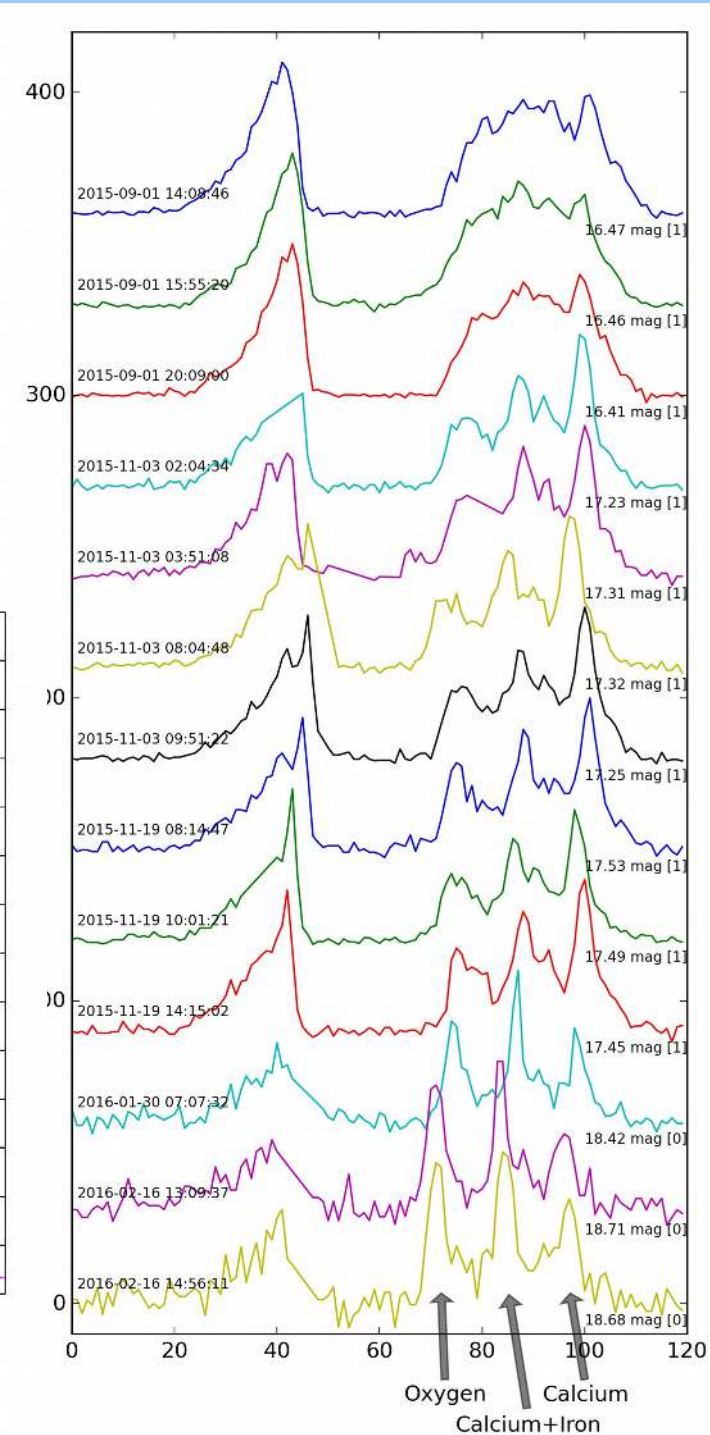
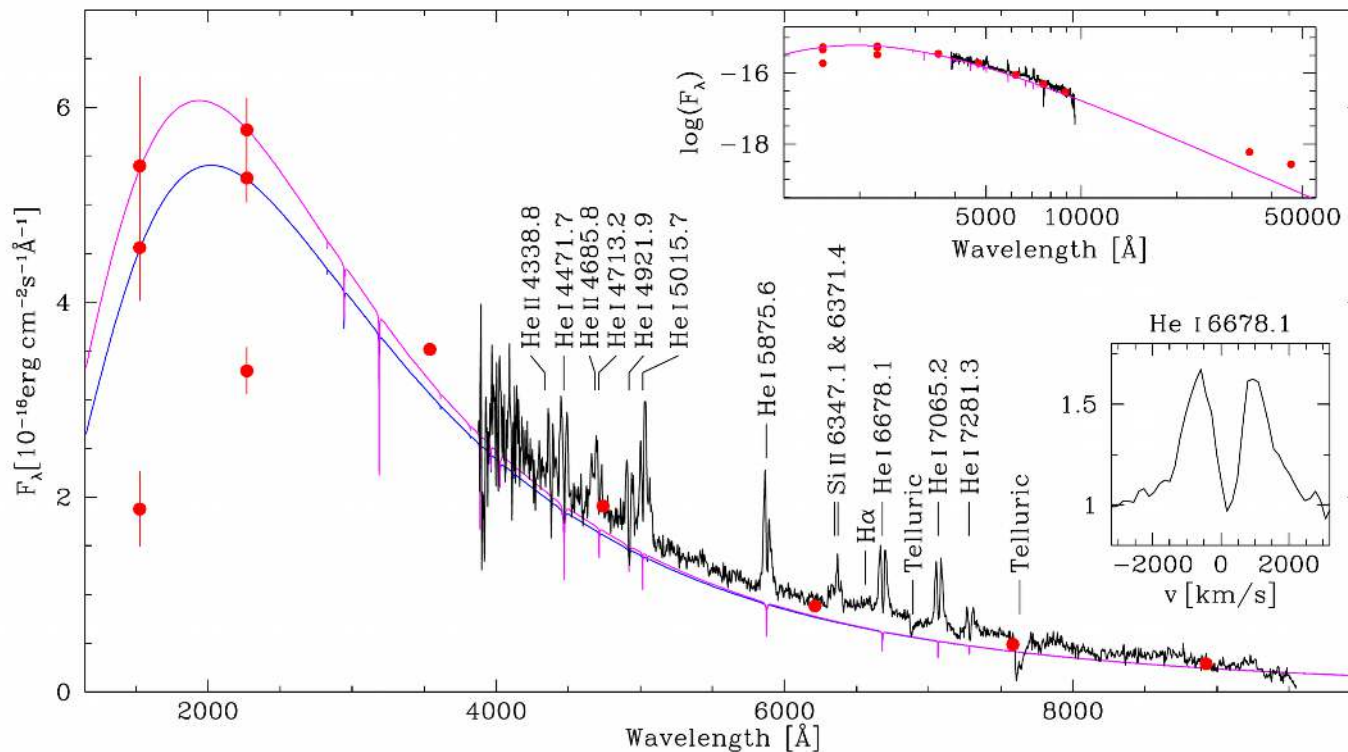


47 Tuc



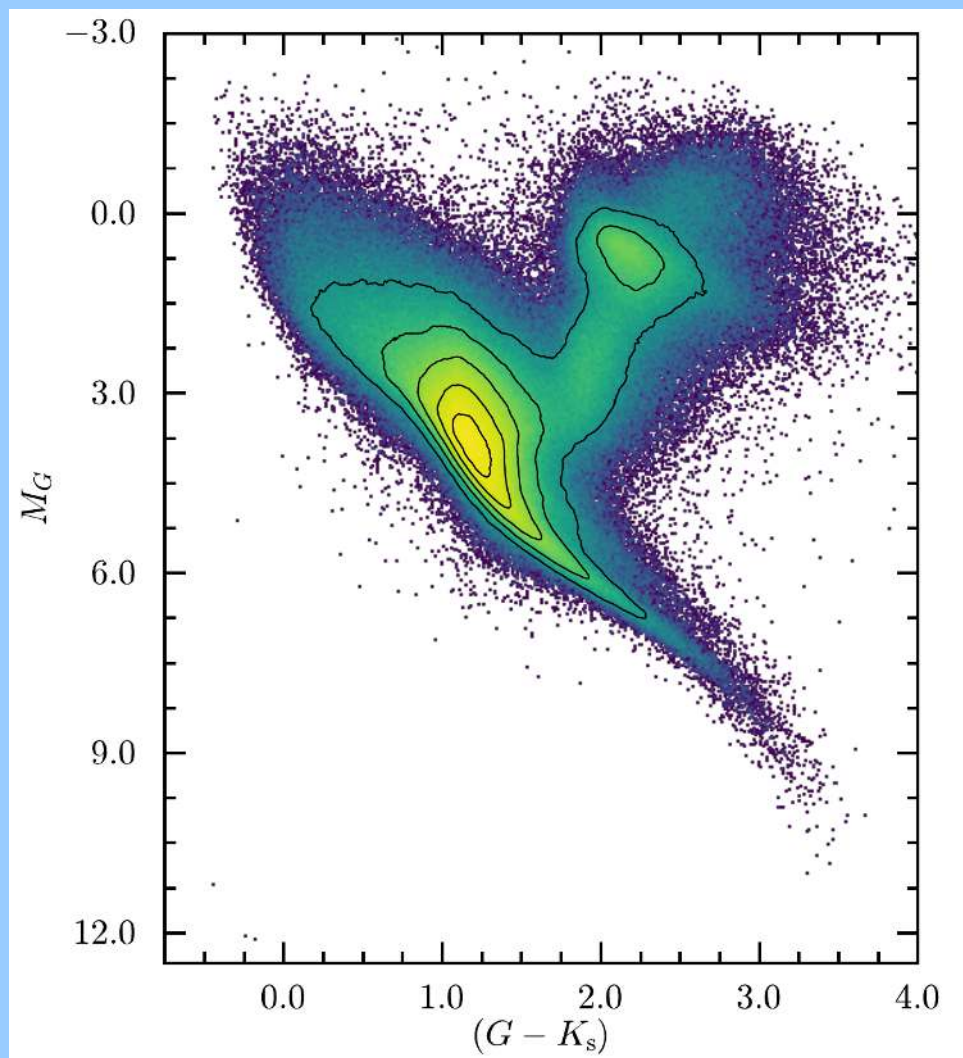
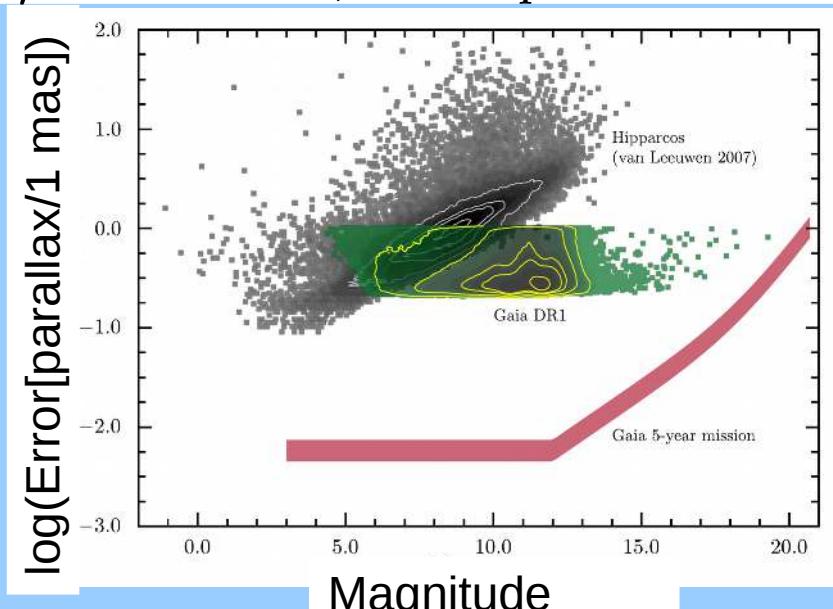
Первые результаты

- Gaia alerts: сверхновые, микро-линзирование.
- Затменная AM Cvn (Campbell+2015)



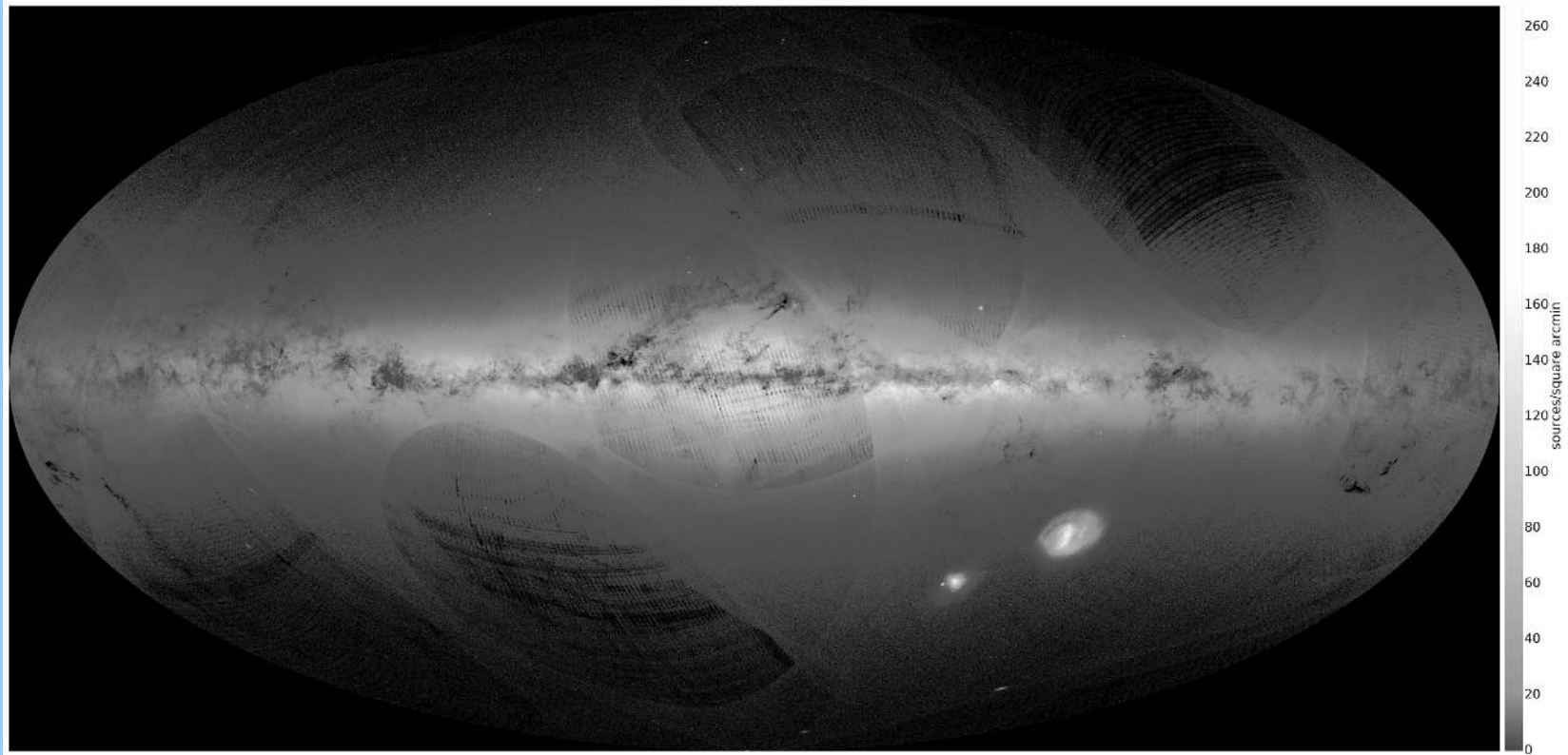
Gaia DR1 данные

- Астрометрия
- TGAS (Tycho-Gaia Astrometric Solution)
- 2 миллиона звезд
- Параллаксы,
Собственные движения
- $\sigma_{\mu} < 1 \text{ mas/yr}; \sigma_{pos} < 0.3 \text{ mas}$



Gaia DR1 данные

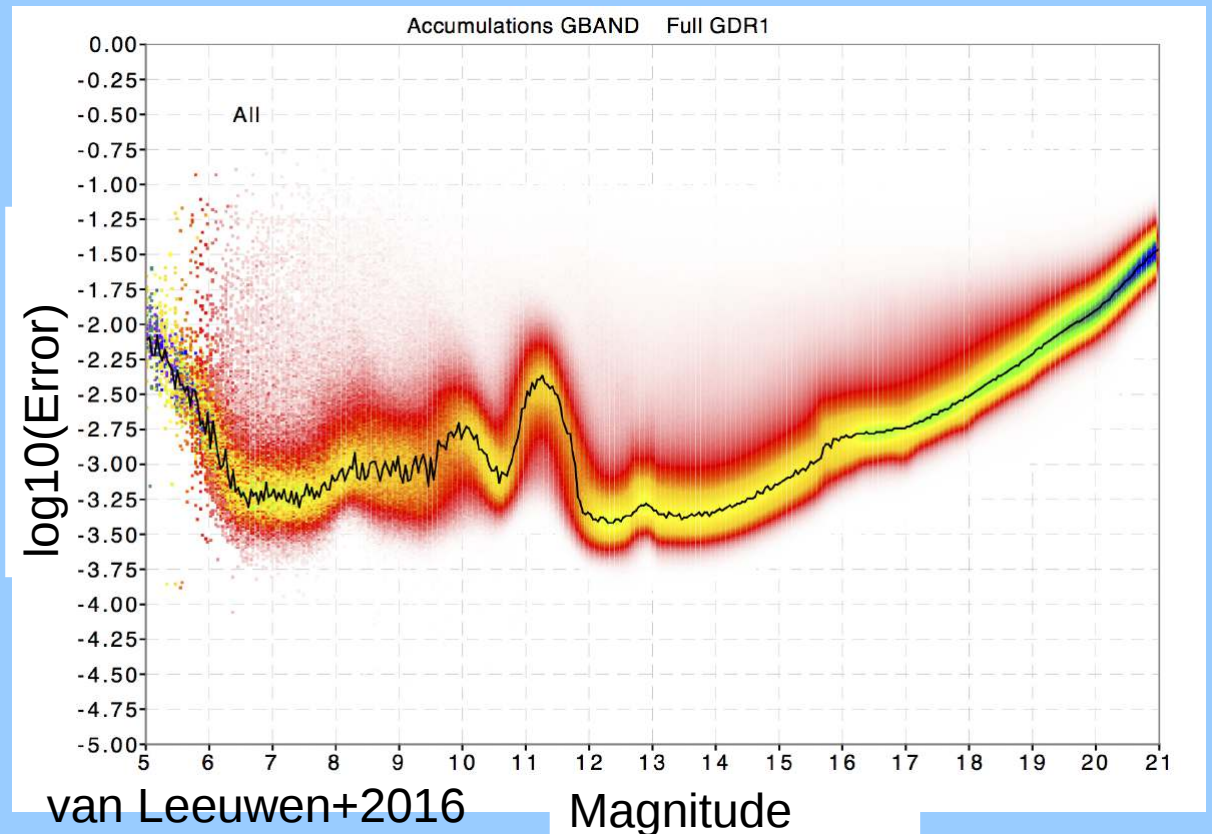
- Gaia Source Catalogue
- 1.1×10^9 объектов
- Астрометрия – только положения
- ICRS J2015 $\sigma_{pos} \sim 10 mas$



Gaia DR1 данные

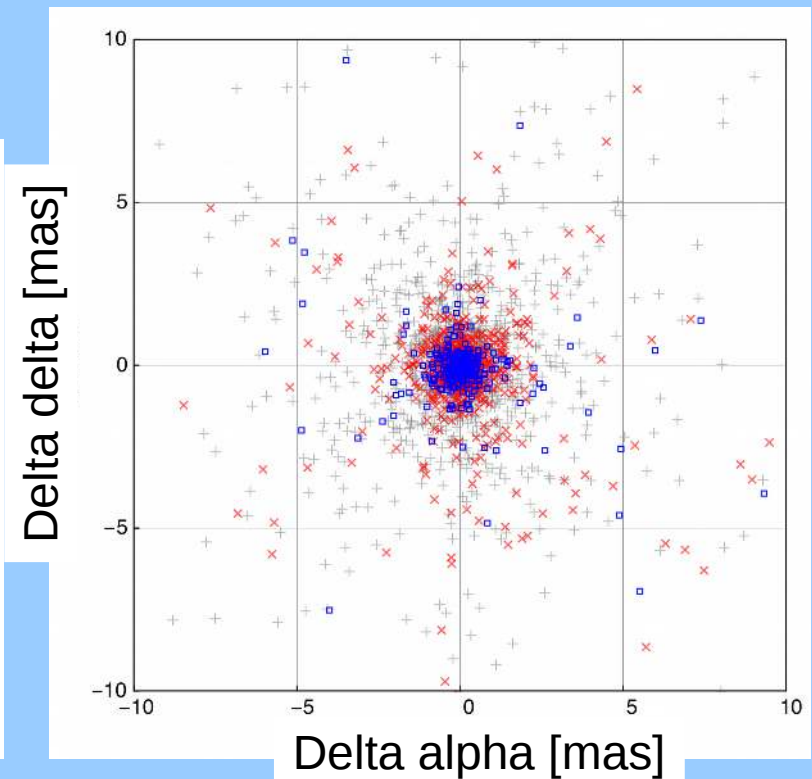
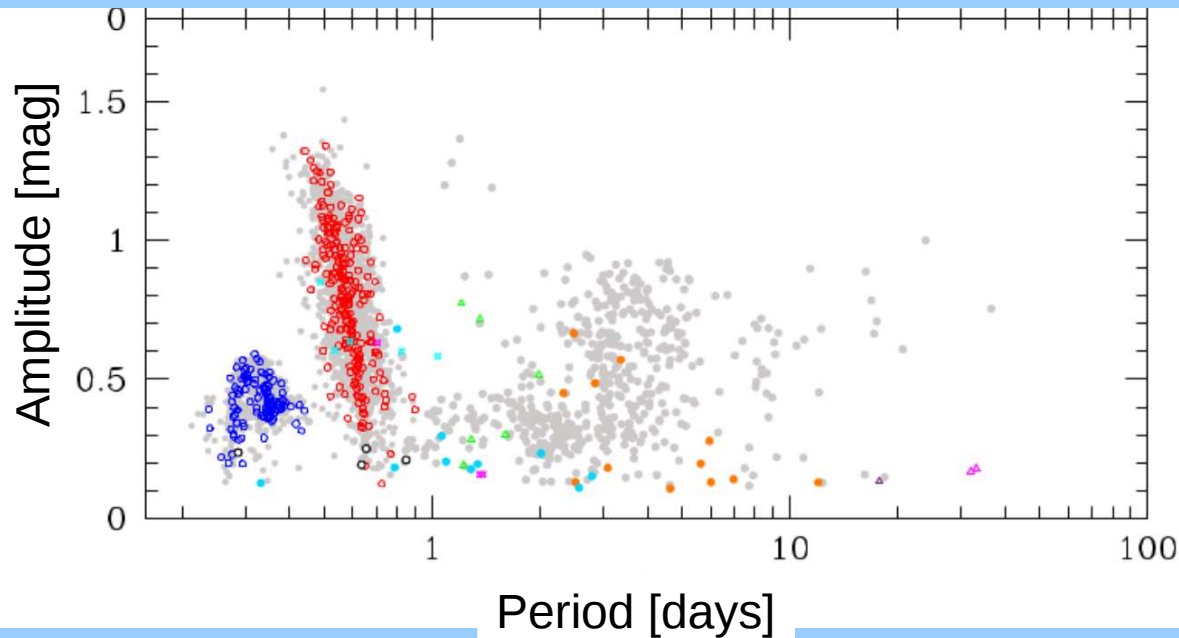
Фотометрия G-band

- Средние величины для $1.1 \cdot 10^9$ звезд
- >100 фотометрических измерений
- $\sigma_{mag} \gtrsim 1 m\text{mag}$
- Нелинейные соотношения G с UVRI/ugriz
- Нелинейная экстинкция



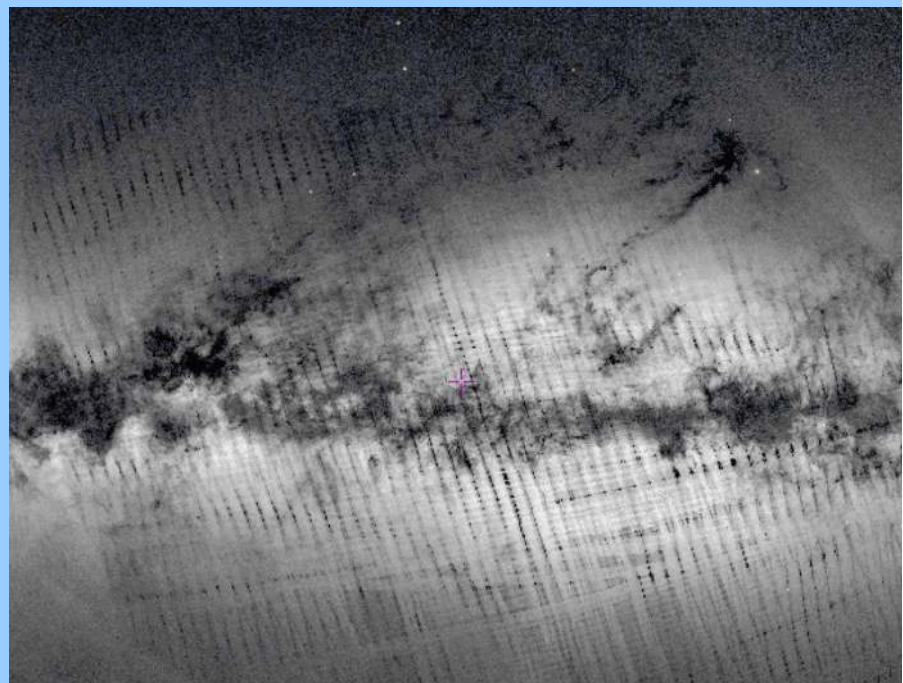
Gaia DR1 данные

- ~ 3300 переменных звезд (цефеиды + Rrlyrae) из SEP скана (кривые блеска + классы)
- Положения квазаров ICRF2 (астрометрия <0.75 mas)



Gaia DR1 ограничения

- Неполнота каталога (покрытие неба)
- Отсутствие объектов с очень голубыми/красными цветами
- Звезды с $|\mu| > 3$ arcsec/yr и некоторые с $G < 7$
- Кросс-матч
- Некоторая систематика в астрометрии

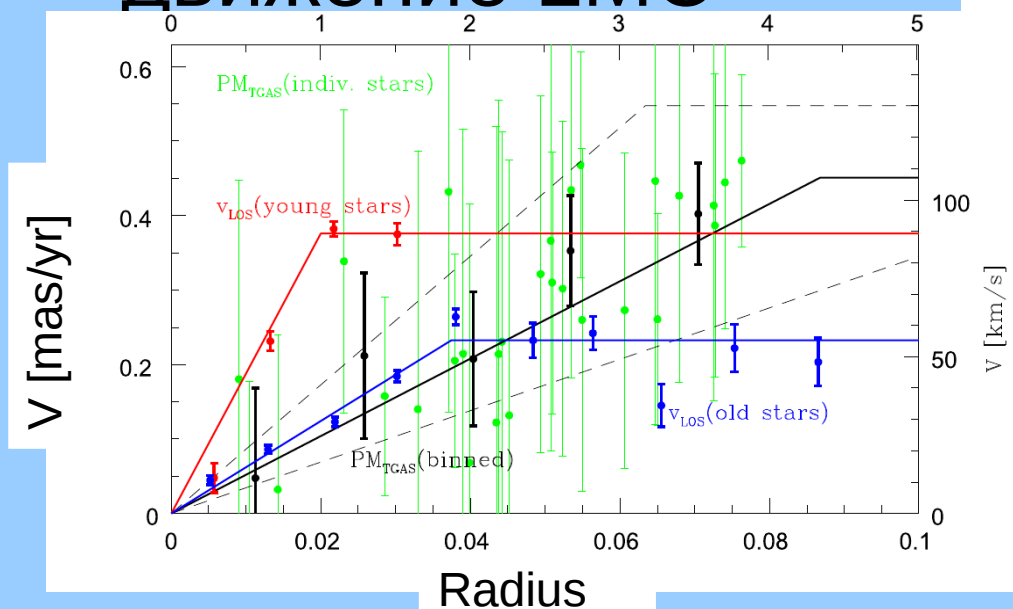
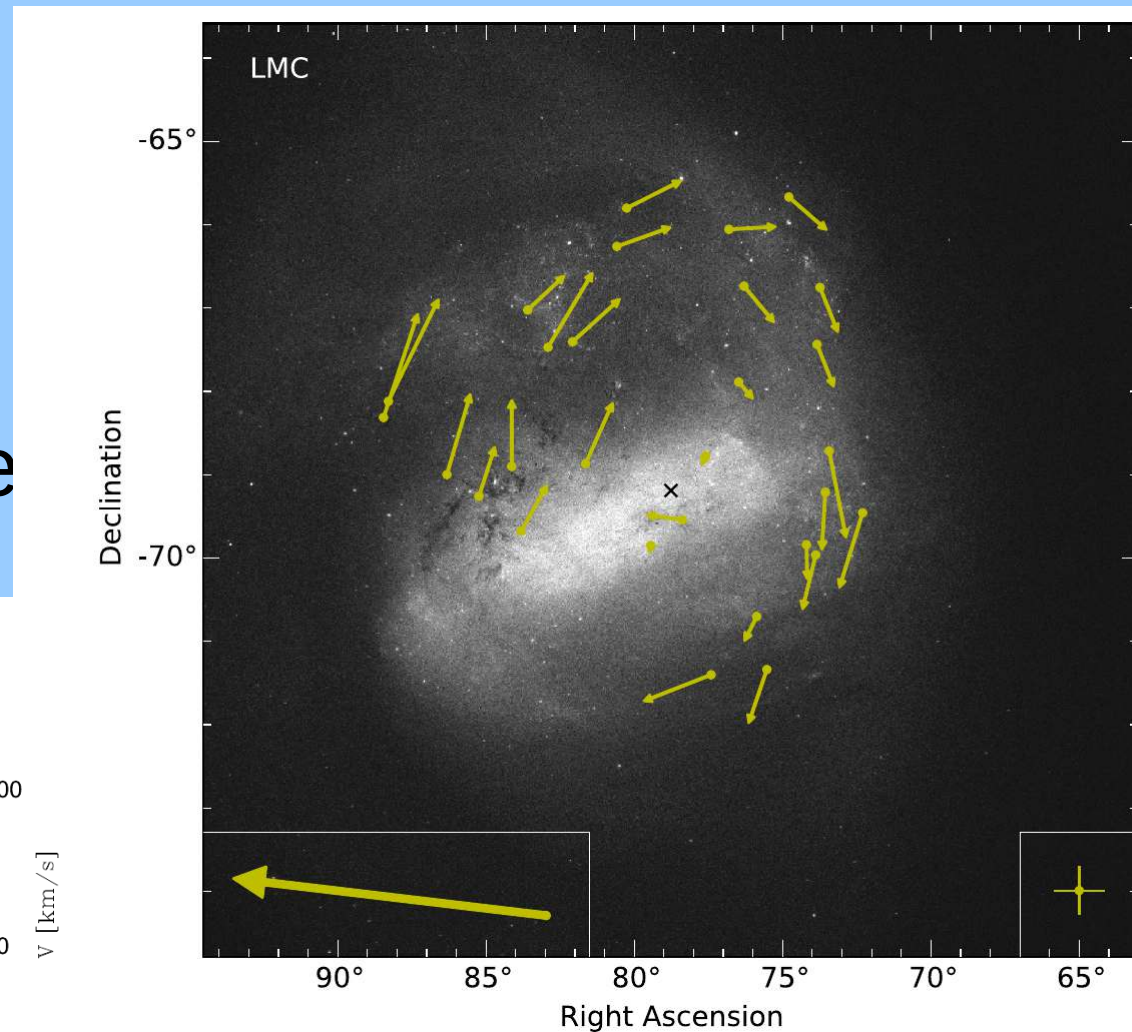


Gaia DR2

- Конец 2017, Начало 2018
- 22 месяца данных Gaia
- Параллаксы и собственные движения для всех звезд (без использования Tycho)
- BP/RP цвета
- RVS спектры для ярких звезд $G < 12$

Вращение и собственное движение LMC

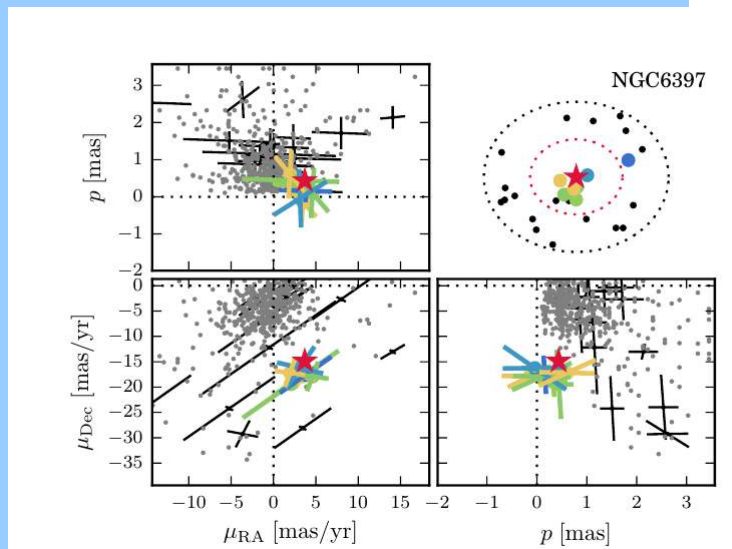
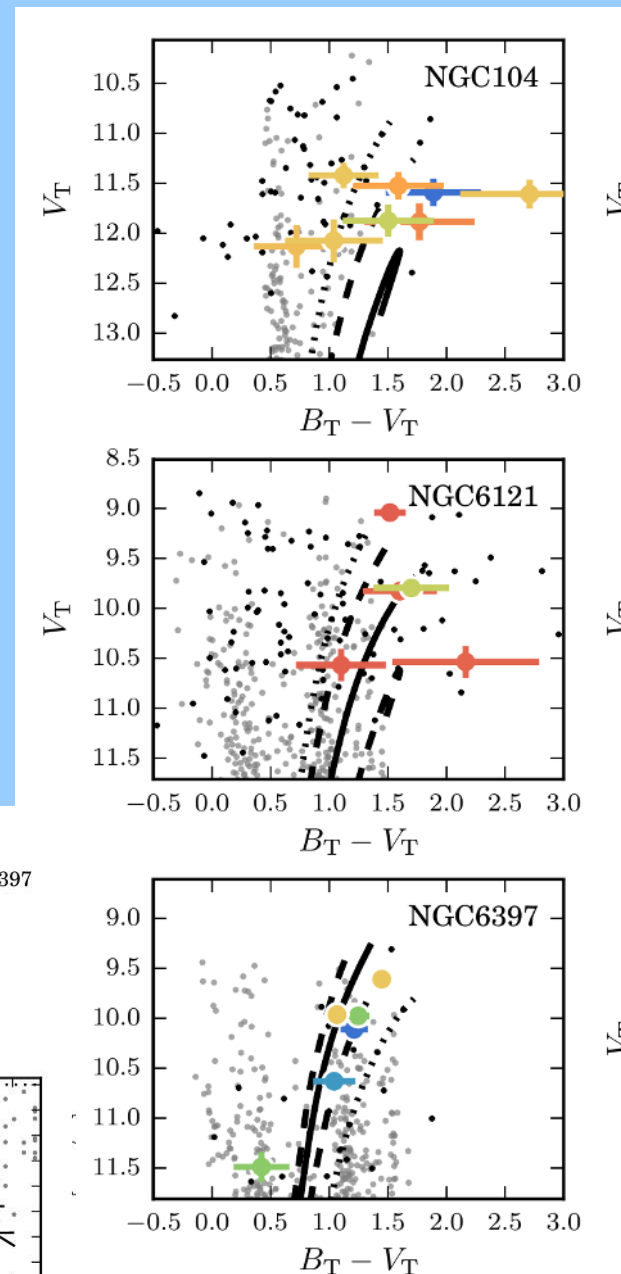
- Звезды члены LMC
- TGAS собственное движение
- Можно измерить вращение и среднее движение LMC



van der Marel+2016

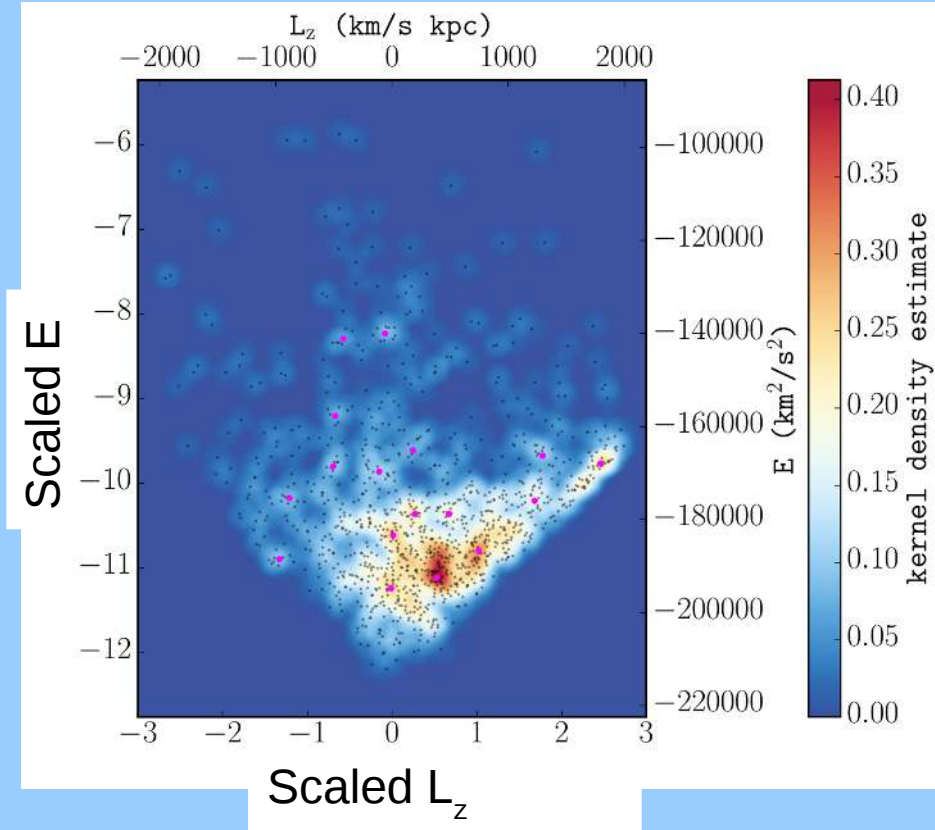
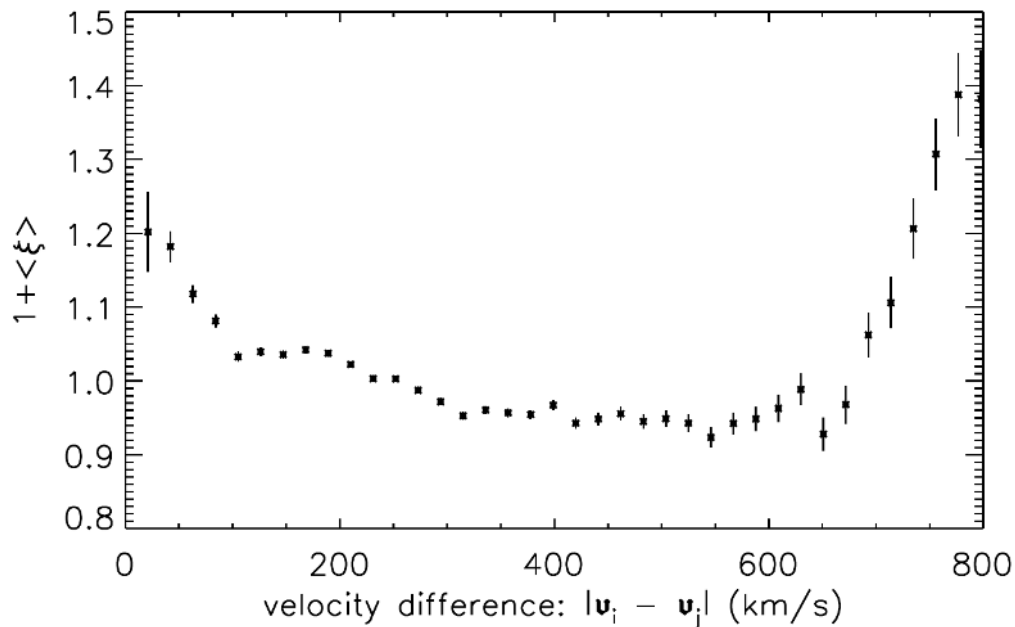
Измерение собственных движений

- Несколько близких шаровых скоплений
- Несколько членов скоплений с TGAS параллаксами
- TGAS уже лучше многих наземных измерений μ и сравним с HST



Субструктуры в гало MW

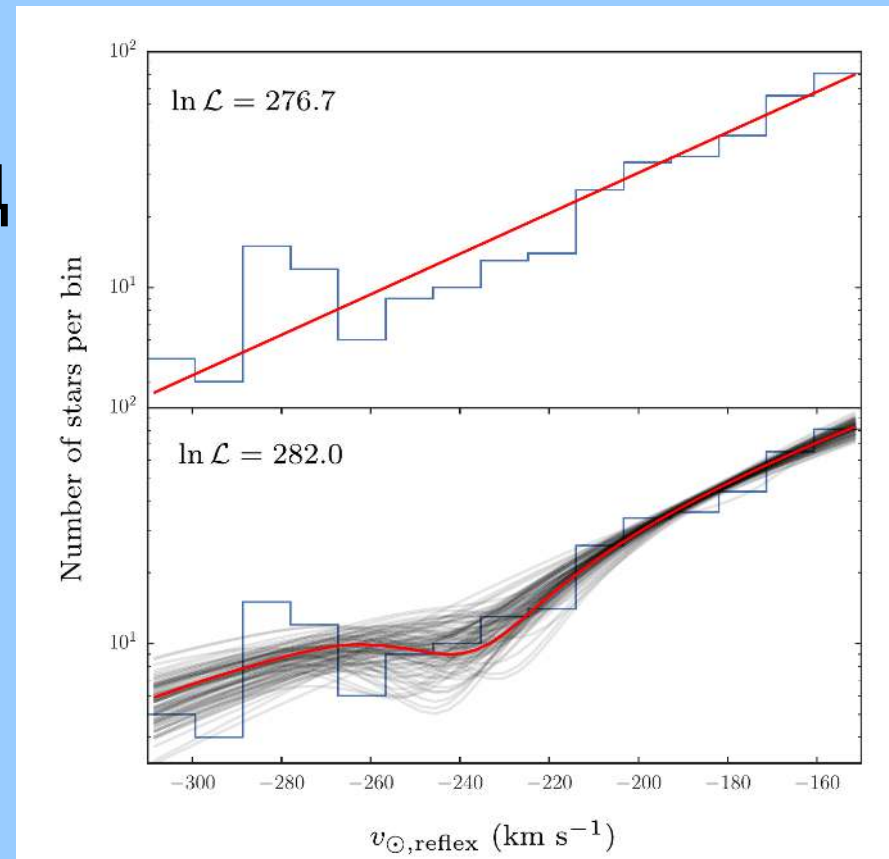
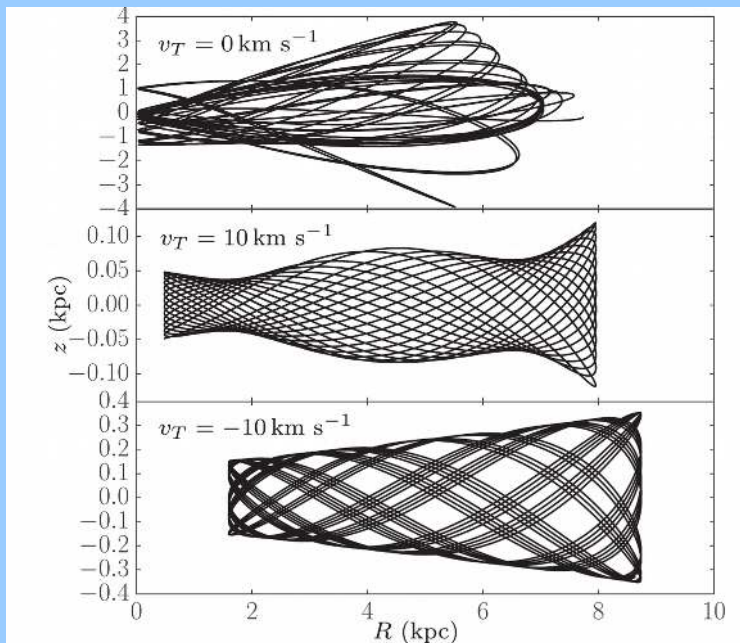
- TGAS + RAVE лучевые скорости
- Выборка звезд из гало
- Утверждается большое количество подструктуры в фазовом пространстве



Helmi+2016

Недостаток звезд с нулевым угловым моментом.

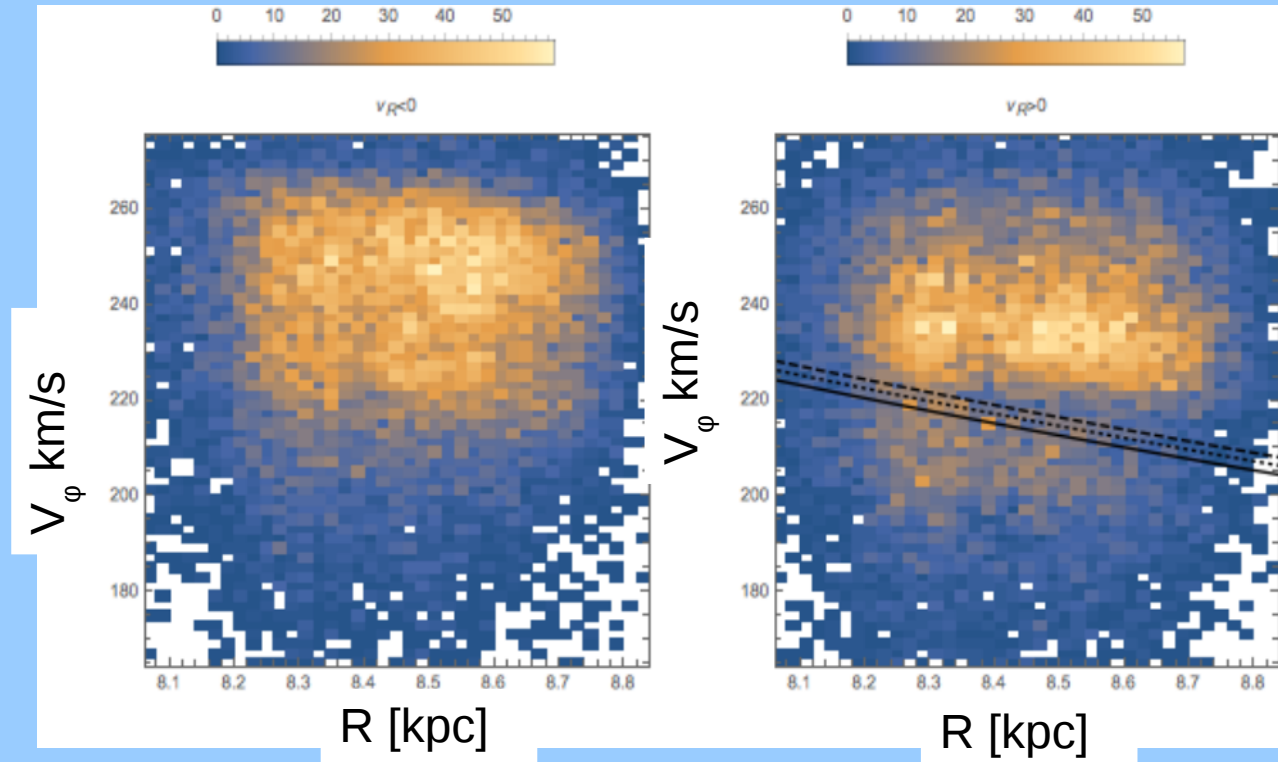
- Орбиты звезд с плоским распределением и НИЗКИМ угловым моментом нестабильны (Carlberg&Innanen 1987)
- Gaia+RAVE
- Видимый недостаток звезд $V \sim -240$ km/s



Hunt+2016

Gaia и быстрый бар

- Gaia TGAS и LAMOST/RAVE
- Поток Геркулеса
- Указывает на то, что Внешний Линдбладовский Резонанс рядом с Солнцем
- Противоречие с анализом центра Галактики

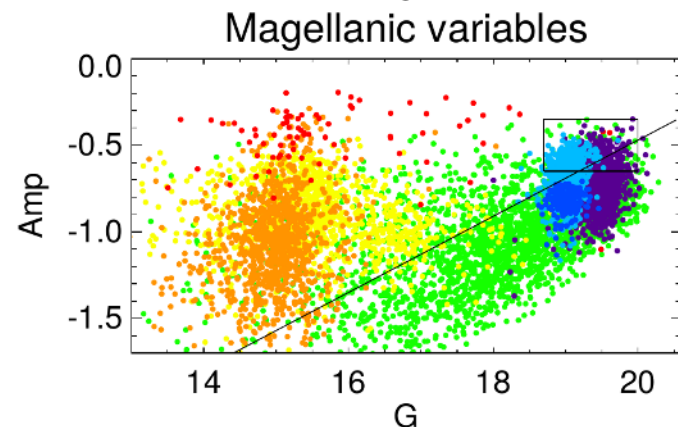
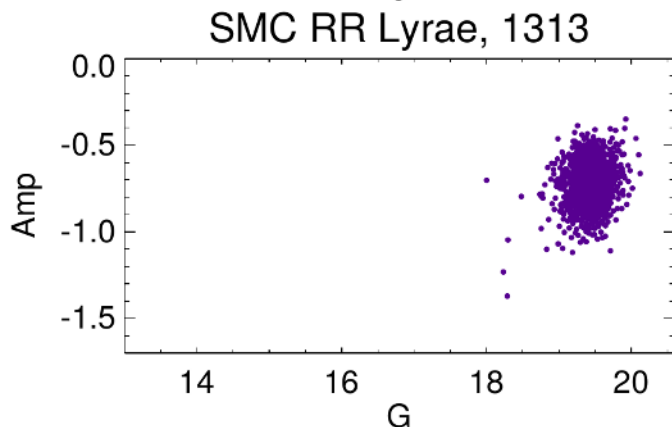
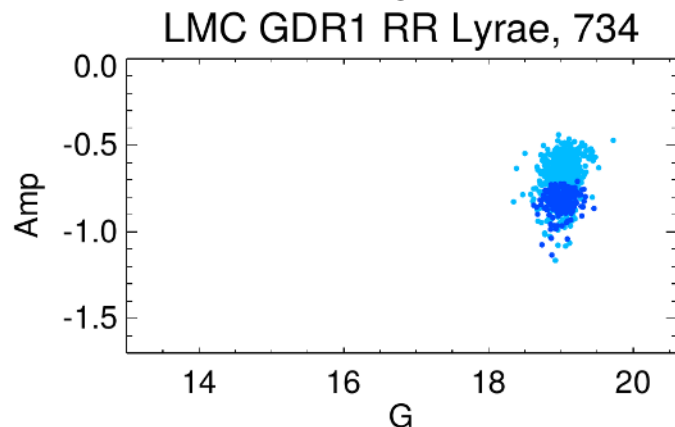
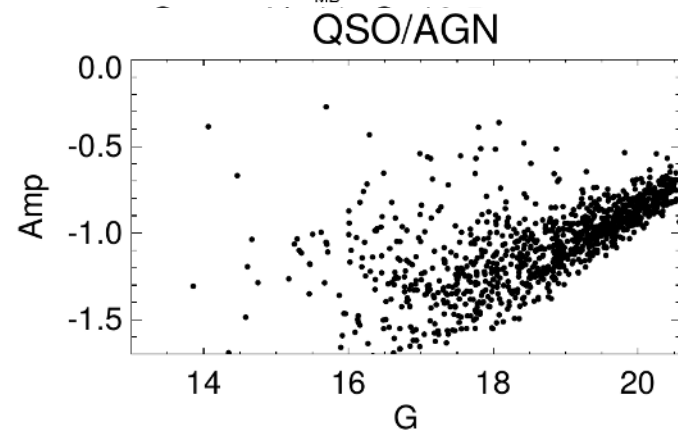
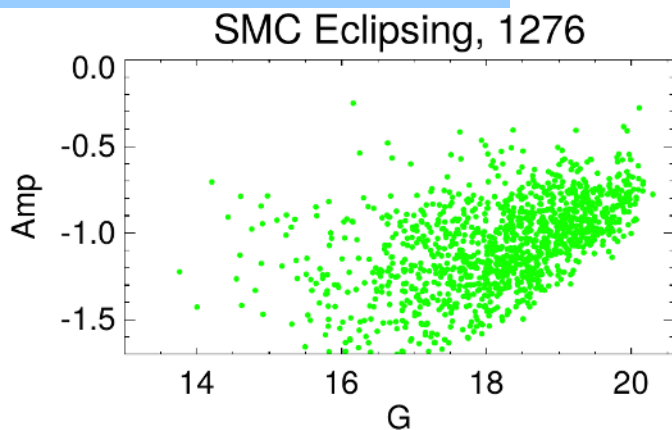
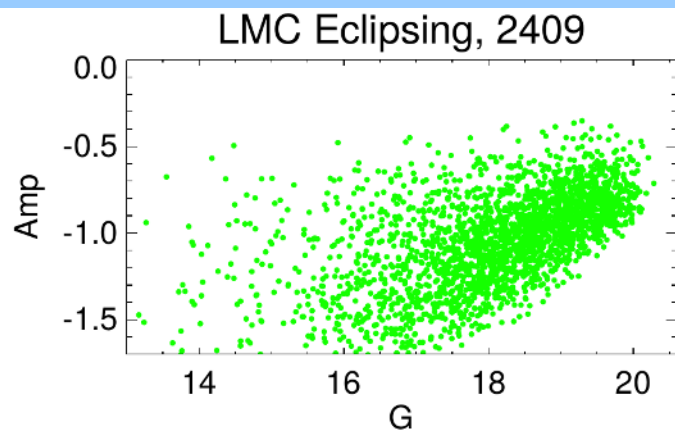
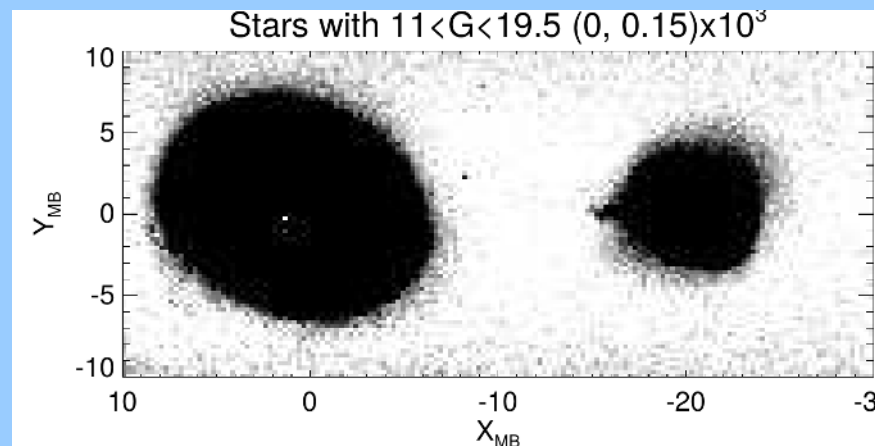


Gaia и LMC

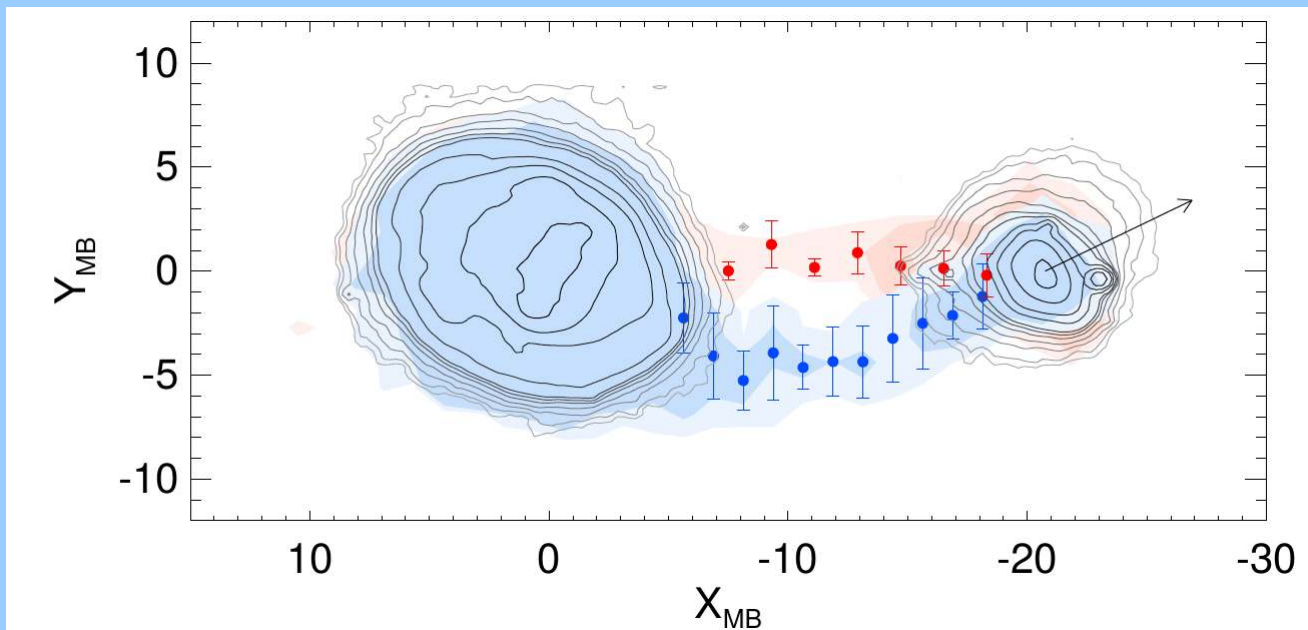
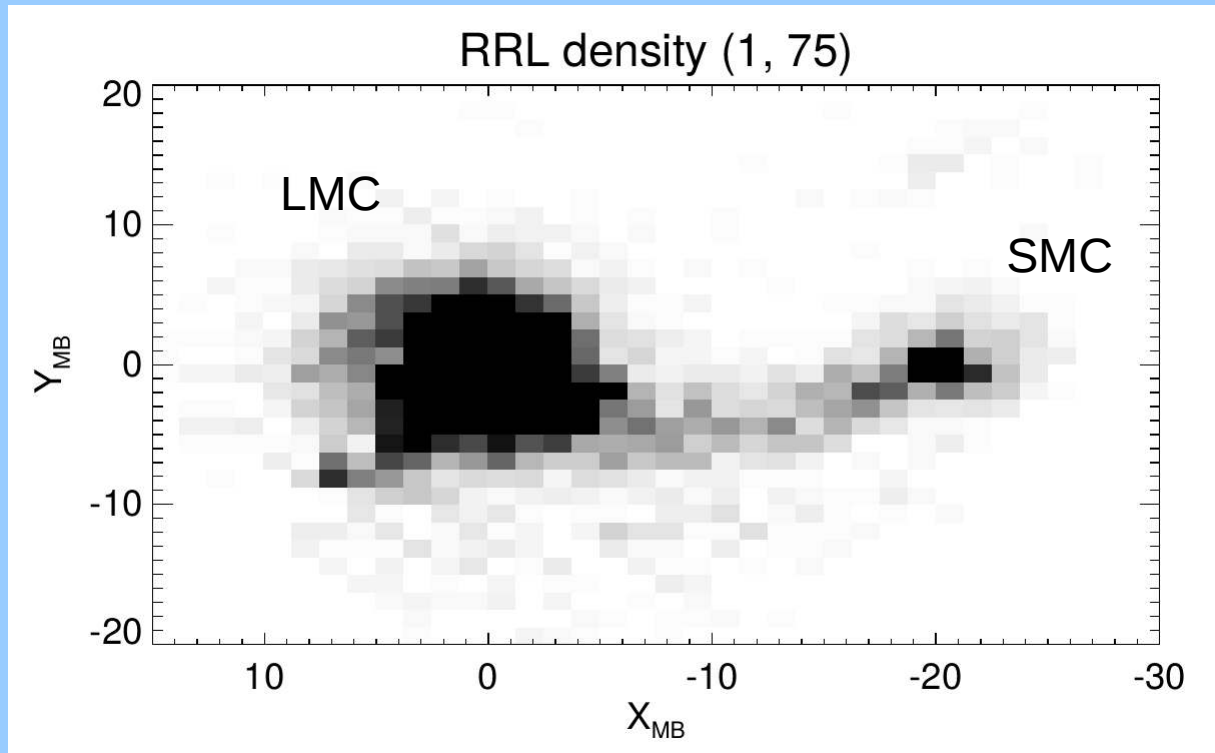
- Gaia переменность из фотометрических ошибок

- $$\hat{\sigma}_F^2 = \frac{1}{N-1} \sum_i (F_i - \bar{F})^2$$

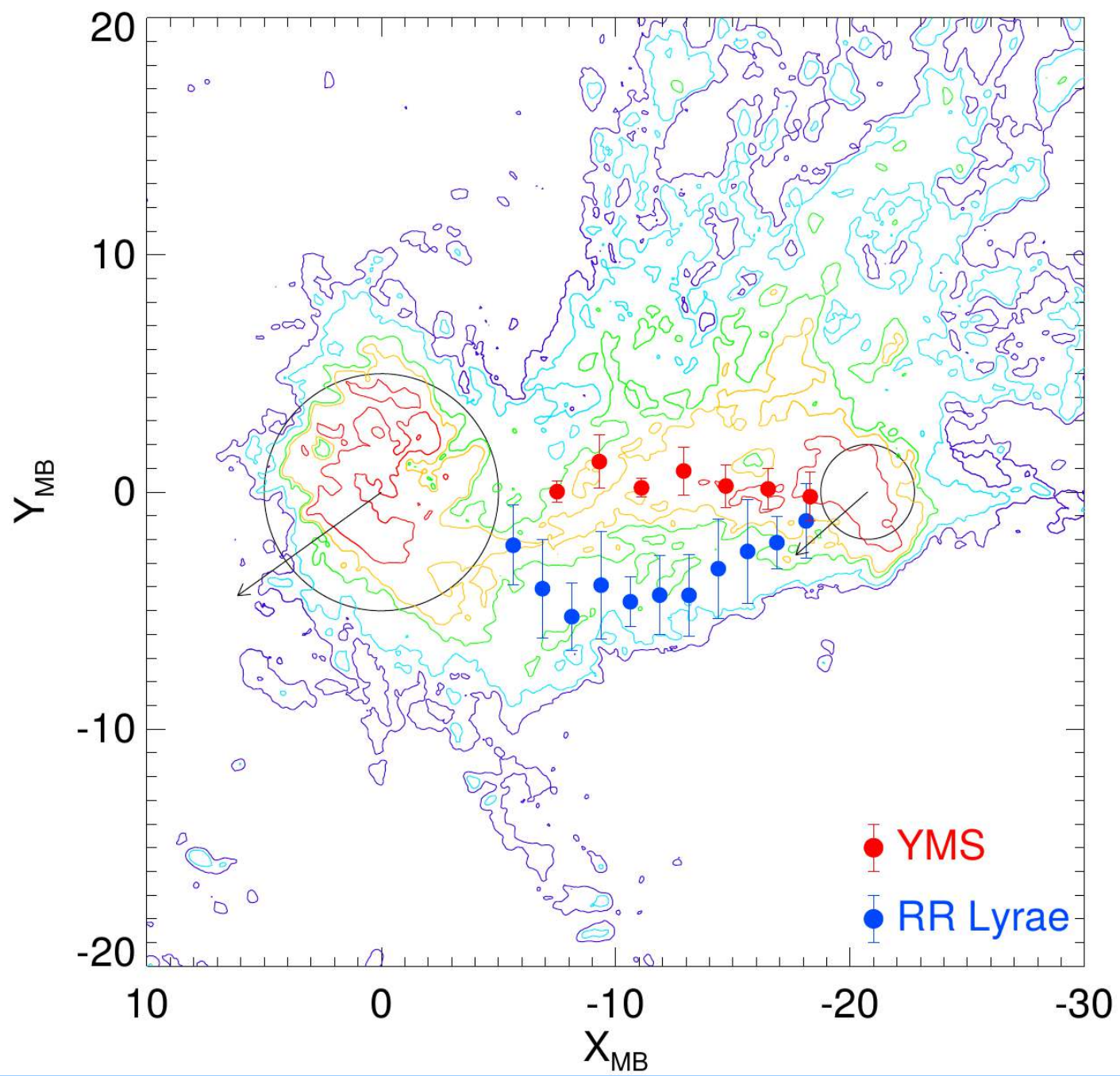
- Можно выделять RR Lyrae



Звездный мост LMC

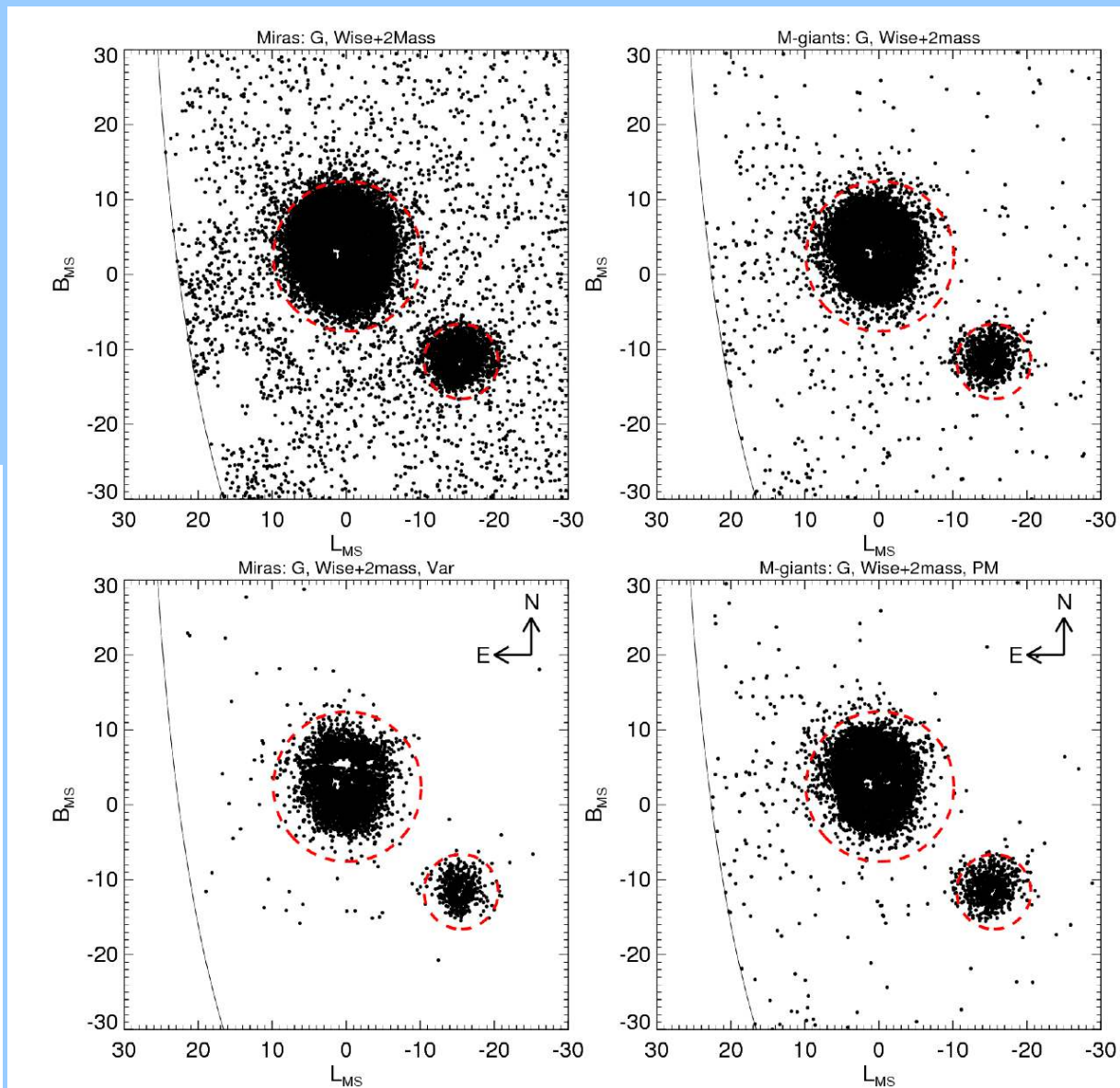
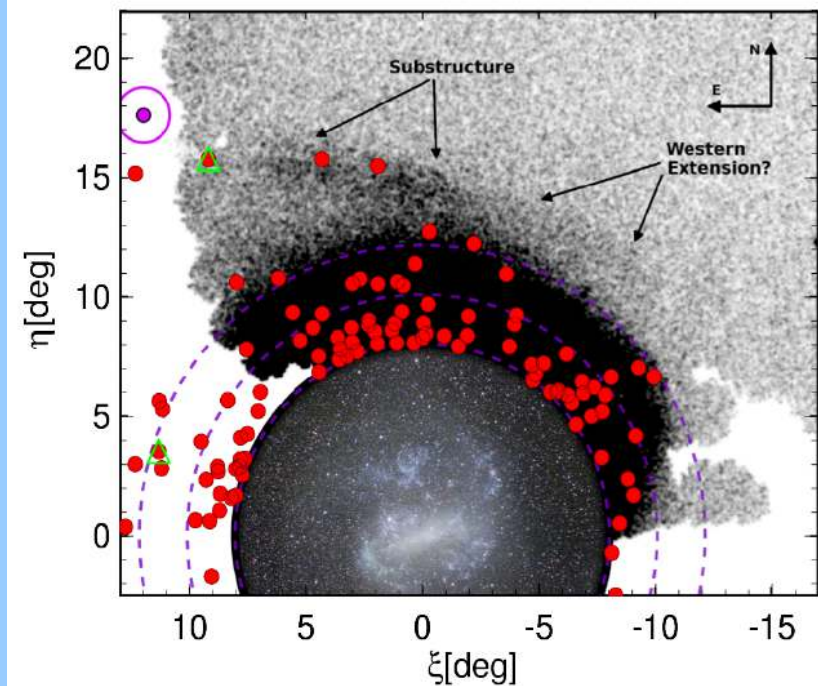


Belokurov, Erkal,
Deason, Koposov+ 2016



LMC и Миры

- Выбираем красные переменные звезды по Gaia+2MASS/WISE
- Чистая выборка Мир
- Внешние части LMC



Выводы

- Gaia DR1 – великолепные данные!
Уже много науки (корреляция с другими обзорами)
- Данные доступны или через архив (ESA) или для загрузки
- Gaia DR2 – конец следующего года, или начало 2018)