

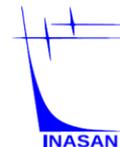
Верификация эффективных температур Gaia DR3 с помощью внешних источников температур и соотношения температура - показатель цвета

Авдеева А.С.^{1, 2}, Ковалева Д.А.¹, Малков О.Ю.¹

¹ Институт Астрономии РАН

² ВШЭ

Физика звёзд: теория и наблюдения
26 июня, ГАИШ МГУ



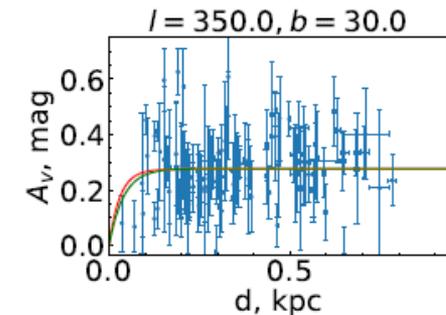
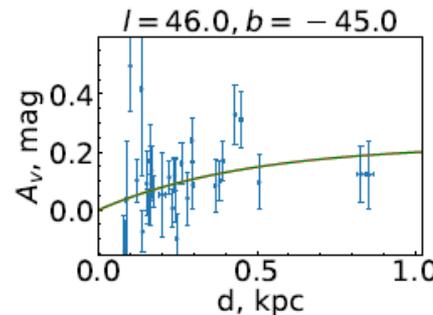
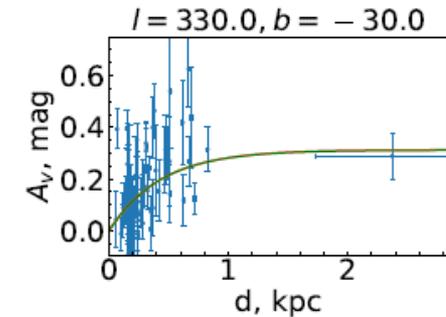
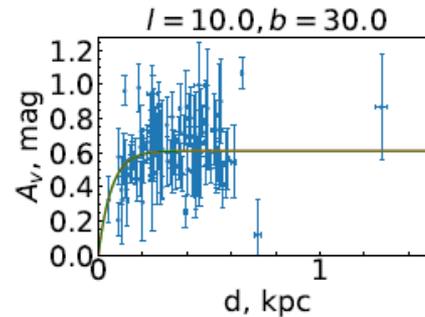
Мотивация исследования

- ❑ Gaia DR3 сейчас – самый большой (~470 млн звезд) источник астрофизических параметров звезд (модуль GSP-Phot)
- ❑ Модуль General Stellar Parametriser from photometry (GSP-Phot) самосогласованно оценивает T_{eff} , $\log g$, абсолютную звездную величину G , поглощение, металличность и др., астрометрические и фотометрические характеристики, полученные Gaia, и модели звездной эволюции
- ❑ Астрофизические параметры Gaia сейчас используют исследователи по всему миру для разных задач
- ❑ Мы, в частности, используем температуры для создания трехмерной карты поглощения (Avdeeva et.al, 2021; Nekrasov et.al, 2020) и хотим понять, в какой области пространства параметров Gaia мы можем использовать эти температуры

Как мы «тестируем» температуры?

Часть I:

- ❑ Мы вычисляем собственные показатели цвета используя температуры Gaia DR3
- ❑ Используя расстояния из каталога Bailer-Jones et.al, 2021, мы наносим объекты на график $E(BP-RP)$ – расстояние (или A_V - расстояние) и исследуем аномалии

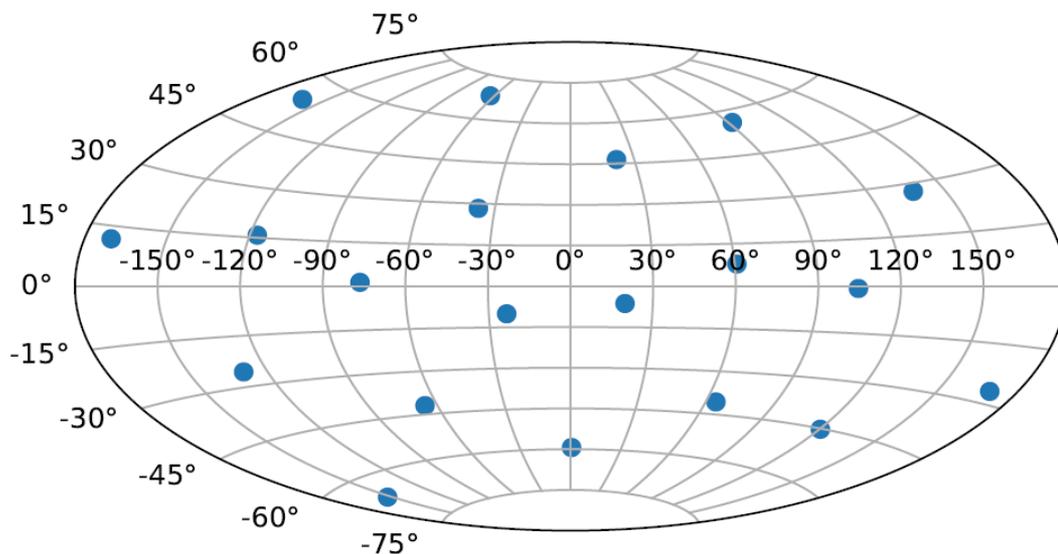


Avdeeva et.al 2021

Часть II:

- ❑ Сравниваем температуры Gaia DR3 с температурами спектроскопических обзоров высокого разрешения (APOGEE, GALAH) для объектов из области пересечения на небе

Как мы «тестируем» температуры? Часть I



Мы выбрали 20 площадок, однородно распределенных по небу. В каждой – по несколько тысяч звезд.

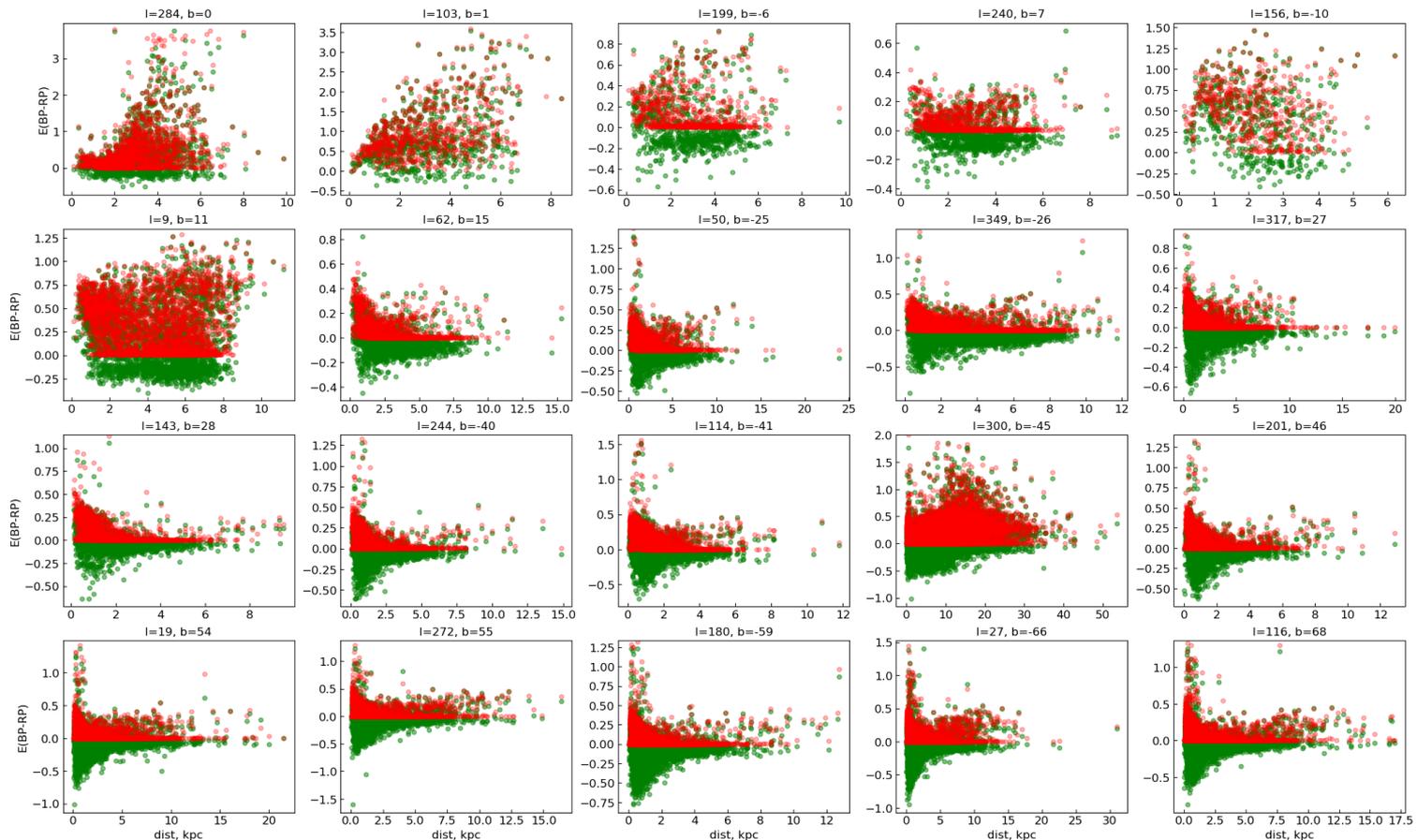
Собственные показатели цвета $(BP - RP)_0$ вычисляются из усредненного соотношения $T_{\text{eff}} - CI$ (Pecaut & Mamajek, 2013) для звезд Главной Последовательности.

Для того, чтобы выделить звезды ГП в данных Gaia DR3 мы используем критерий: $\log g > 4$.

Вычисляем покраснение: $E(BP - RP) = (BP - RP) - (BP - RP)_0$

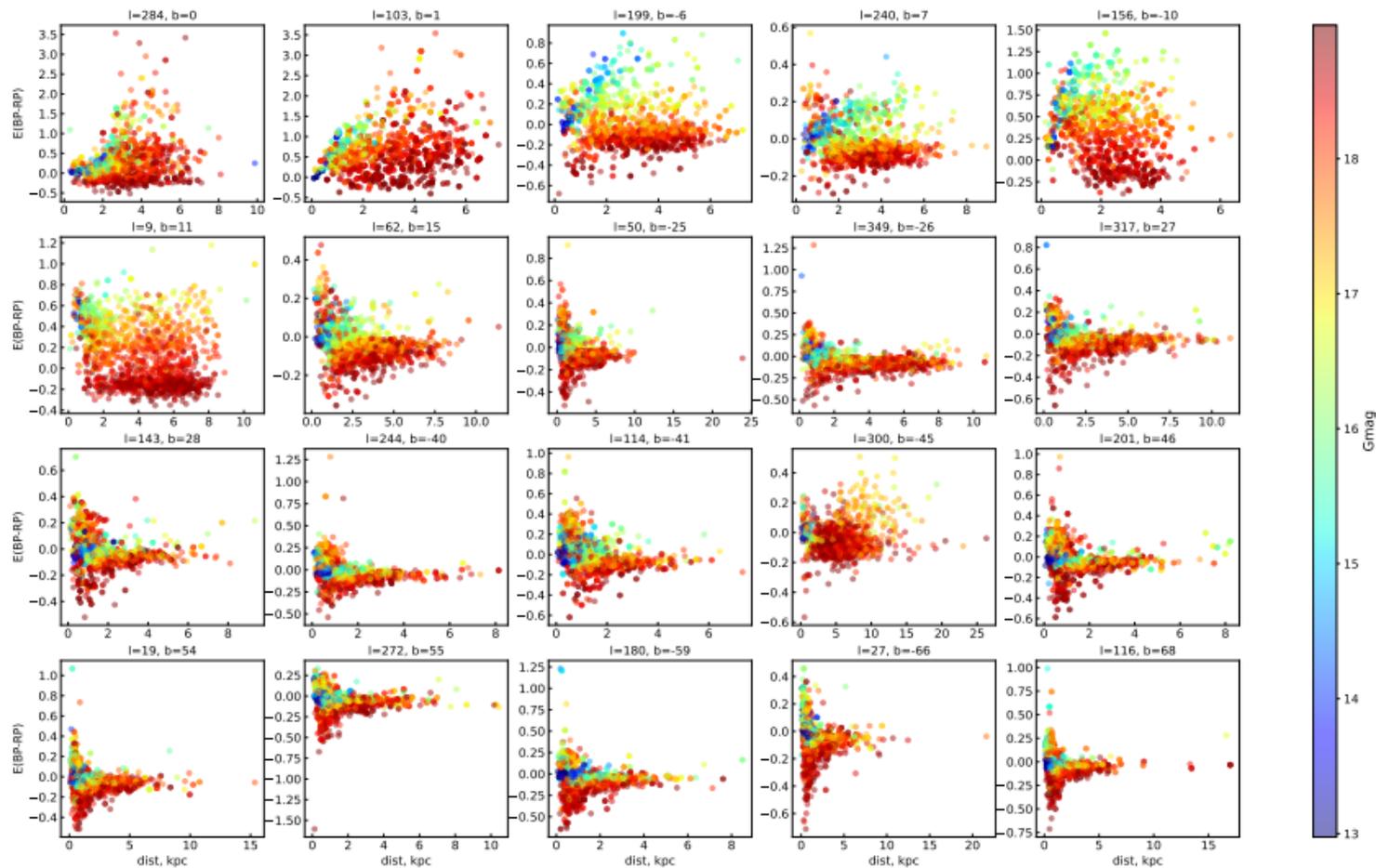
Используются расстояния, вычисленные на основании параллаксов Gaia и их ошибок байесовским методом, опубликованные в каталоге Bailer-Jones et.al., 2021.

Сравнение избытков цвета



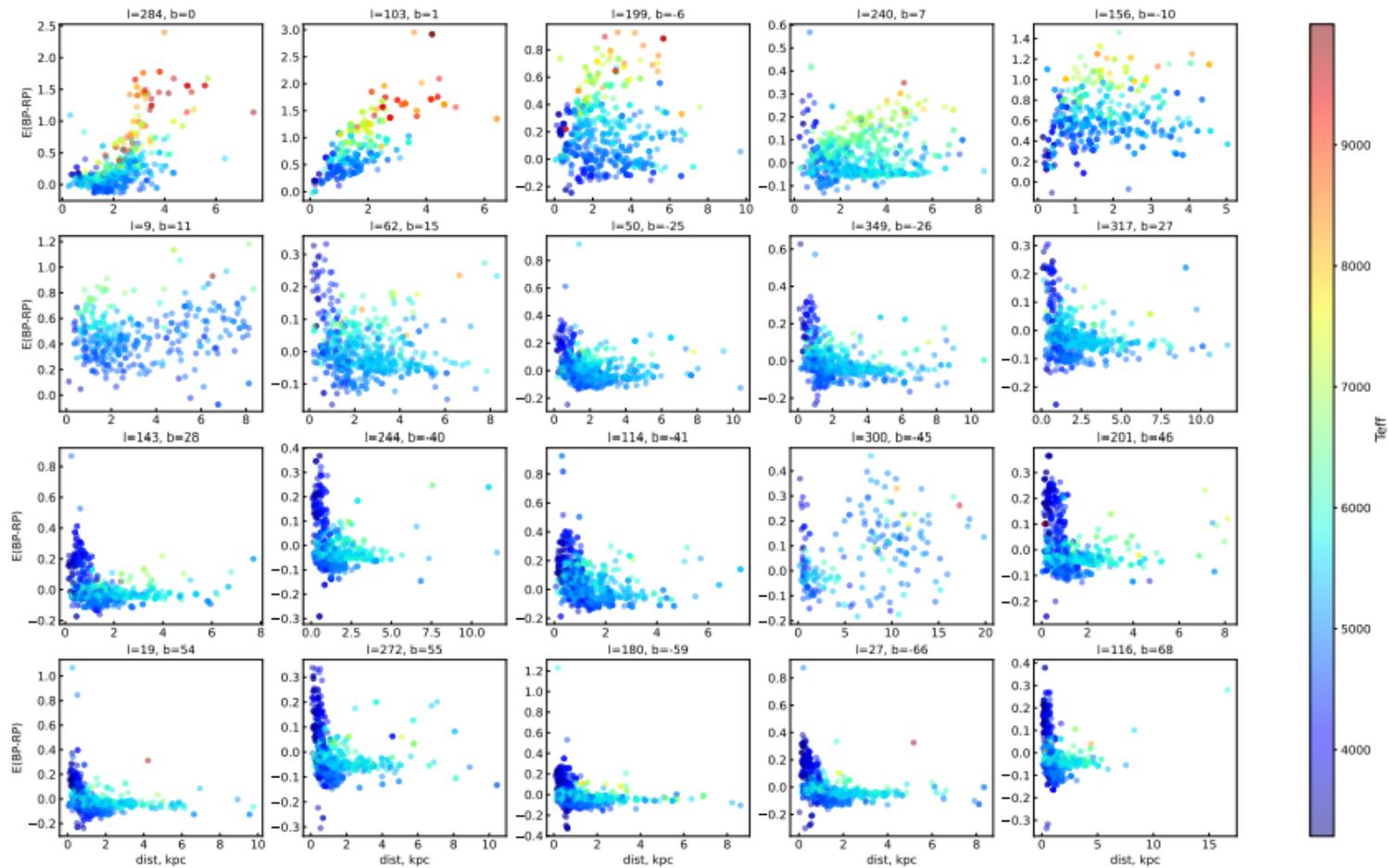
Красным – избыток цвета по каталогу Gaia DR3, зеленым – вычисленный нами из температур Gaia DR3. За исключением отрицательных $E(BP-RP)$ наблюдаются одинаковые проблемы

Зависимость покраснения от параметров Gaia



Звезды с отрицательным покраснением, в основном, являются слабыми звездами с видимой звездной величиной $G > 17.5$

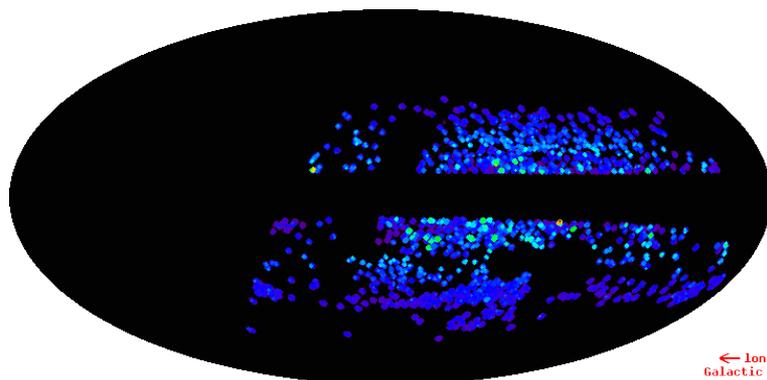
Исследуем температуру звезд, прошедших первый фильтр ($G < 17.5$)



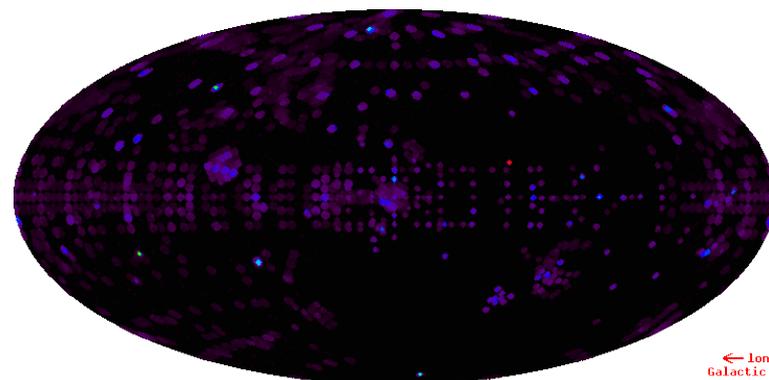
Большое покраснение на малых расстояниях связывается с температурой $< 5000\text{K}$

Как мы «тестируем» температуры? Часть II

- Температуры Gaia DR3 сравниваются с температурами обзоров APOGEE/GALAH в областях пересечения Gaia с этими обзорами
- APOGEE DR16: $R \sim 22500$, охватывает значительное количество областей северного неба с некоторыми участками южного неба. В первую очередь нацелен на изучение проэволюционировавших звезд по всему Галактическому диску, Галактическому центру и внешнему гало.
- GALAH DR2: $R \sim 28000$, обзор южного неба, за исключением галактической плоскости ($|b| > 10$ deg). Наблюдаются звезды с видимой звездной величиной $12 < V < 14$.



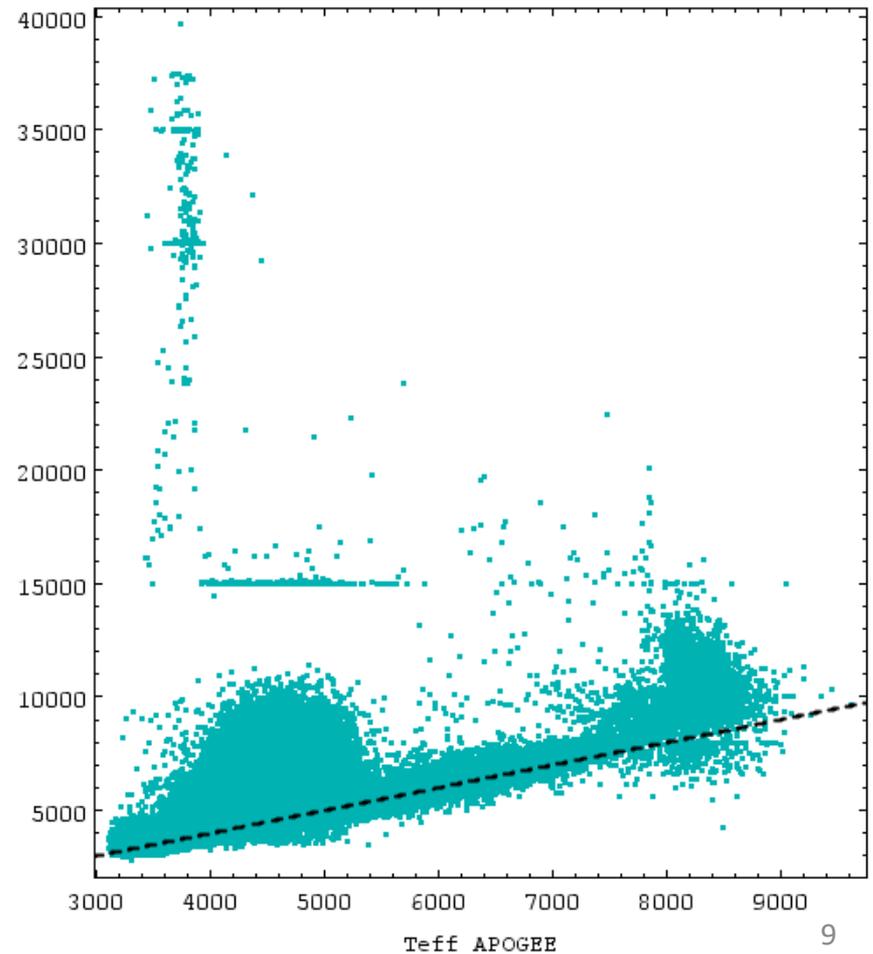
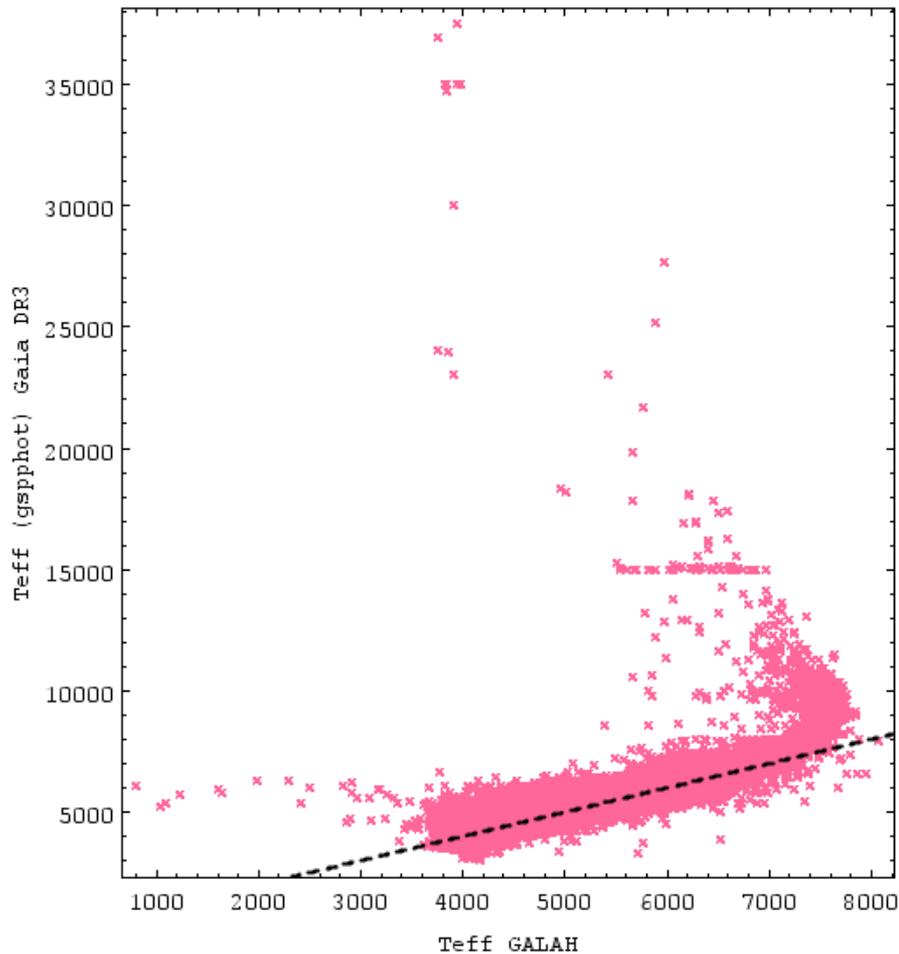
GALAH DR2



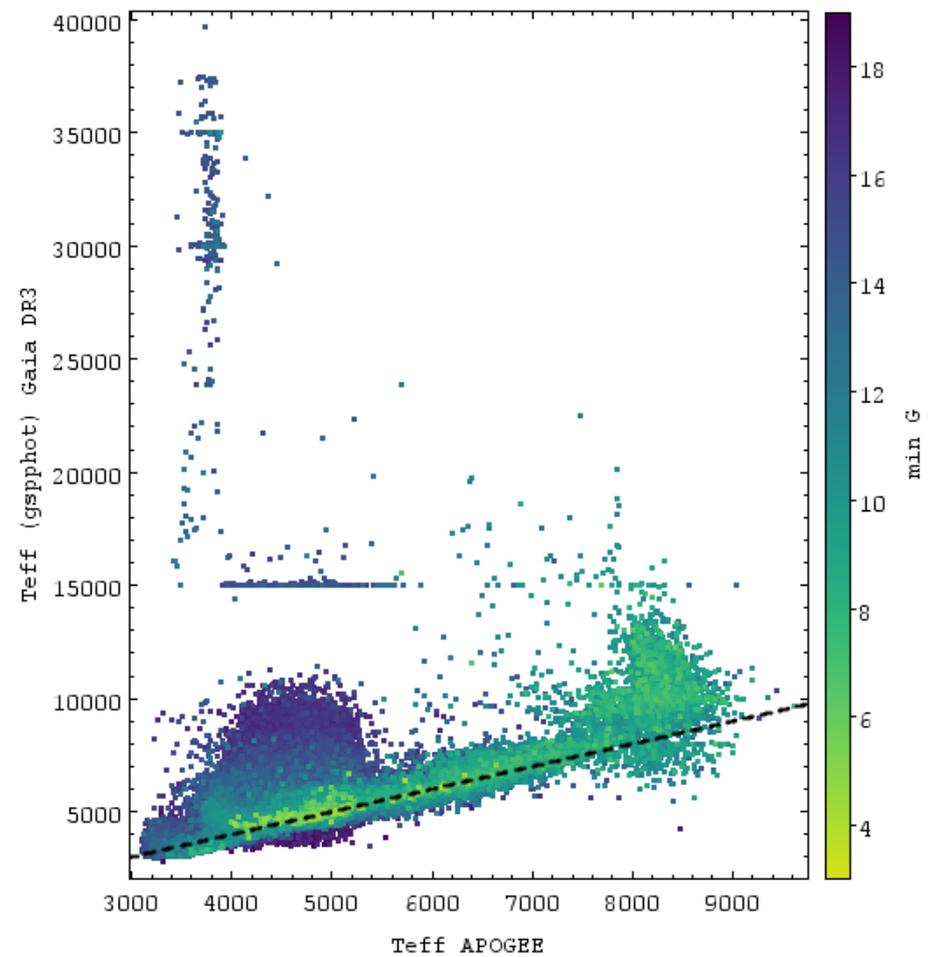
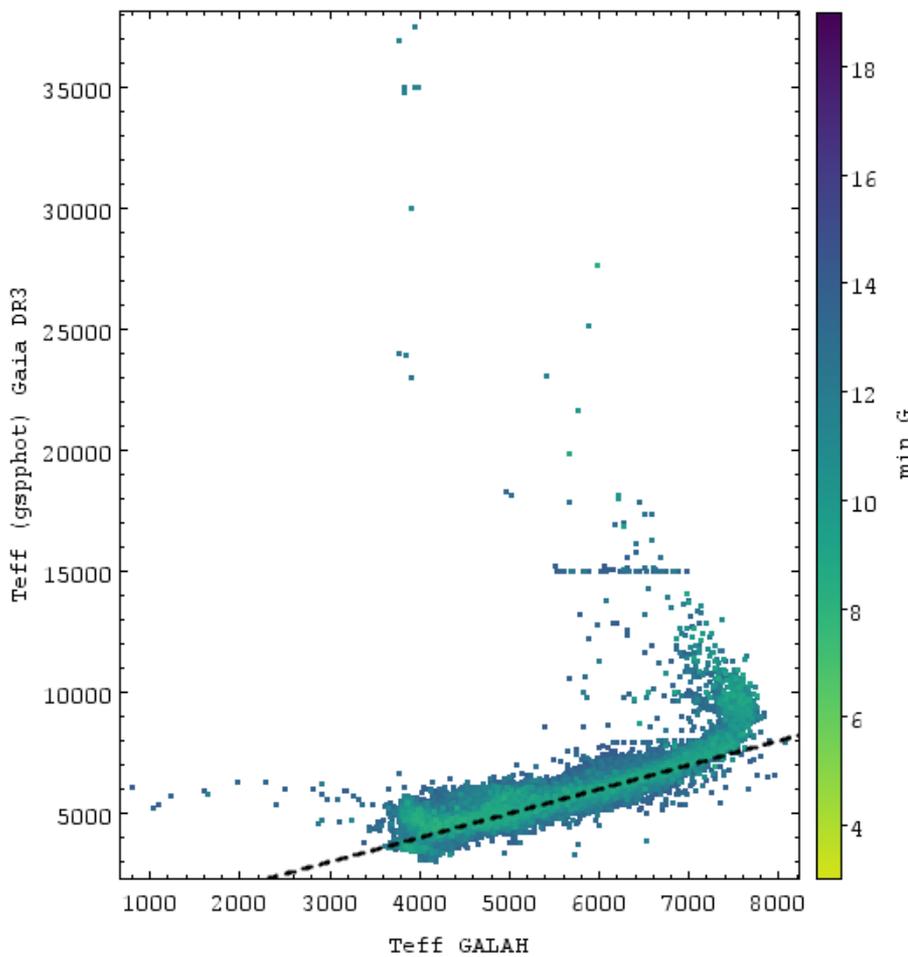
APOGEE DR16

Как мы «тестируем» температуры? Часть II

Кросс-идентификация звезд Gaia DR3 и APOGEE/GALAH проведена в работе Tsantaki et.al , 2021

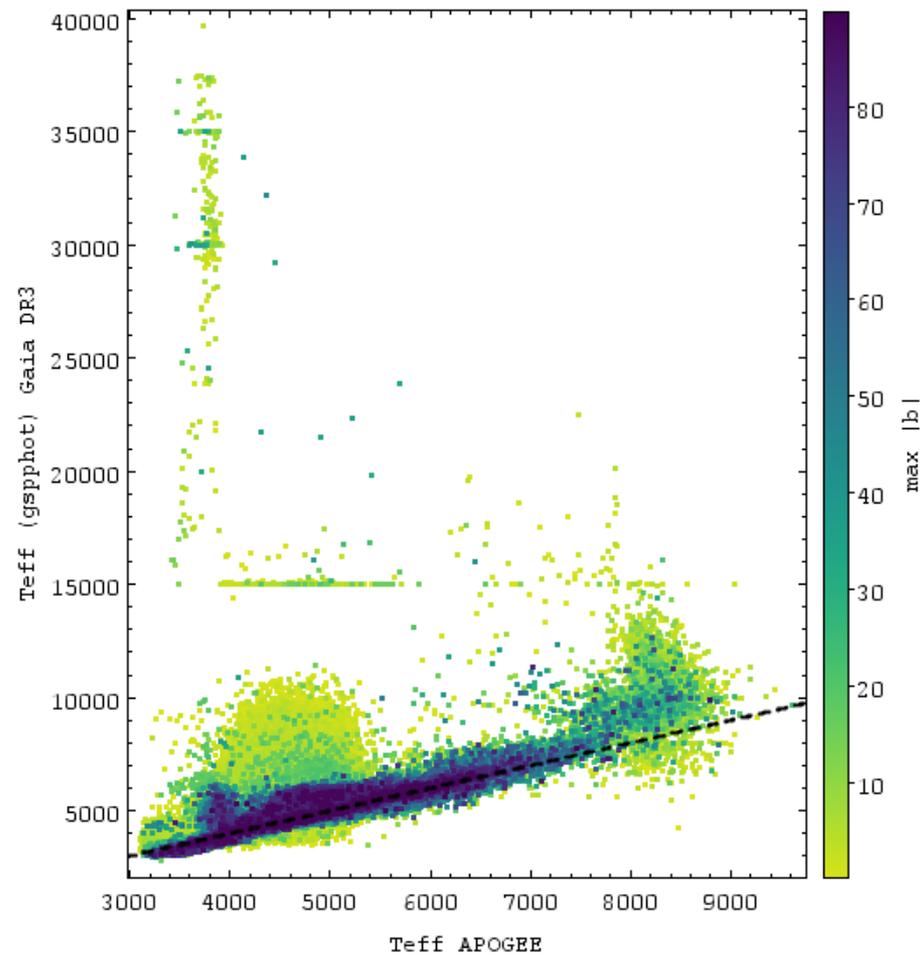
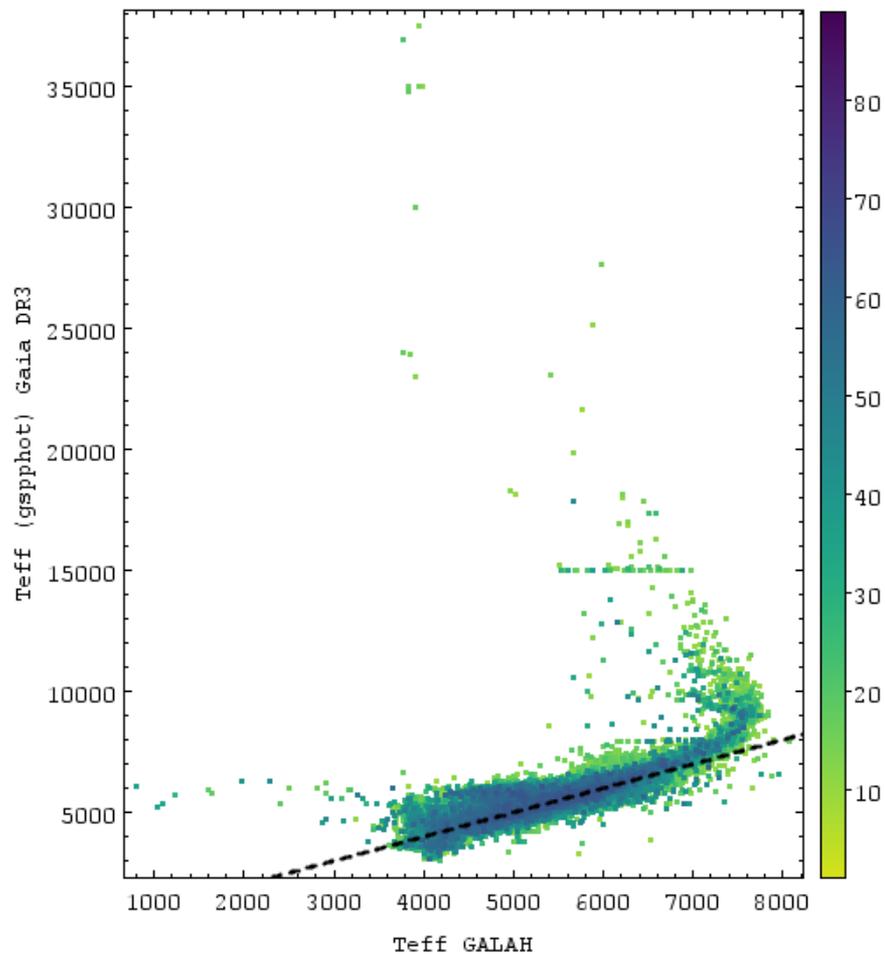


Когда температуры систематически согласуются?



Для более визуально ярких звезд температуры Gaia DR3 ближе к температурам APOGEE/GALAH, за исключением $T_{\text{eff}}(\text{Gaia DR3}) > 9000\text{K}$

Когда температуры систематически согласуются?



Температуры Gaia DR3 лучше согласуются с температурами APOGEE/GALAH для звезд в высоких широтах

Выводы

Сравнение с обзорами высокого разрешения показало:

- ❑ Наблюдается систематическое завышение температур Gaia DR3 по сравнению с температурами APOGEE/GALAH
- ❑ Звезды, находящиеся близко к галактической плоскости ($|b| < 10$ deg), показывают большое (в среднем на 760 K со стандартным отклонением 1900 K) отличие в температурах между Gaia DR3 и APOGEE
- ❑ Наблюдается корреляция между различием в температурах и блеском объекта: для визуально ярких звезд температуры в Gaia DR3 определены с меньшим отклонением
- ❑ Температуры Gaia отличаются от температур GALAH в среднем на 40 K, со стандартным отклонением 400 K
- ❑ Температуры Gaia отличаются от температур APOGEE в среднем на 170 K, со стандартным отклонением 640 K для звезд с $|b| > 10$ deg
- ❑ Температуры Gaia DR3 свыше 9000 K не согласуются с APOGEE и GALAH и потенциально проблемные

Выводы

Исследование хода покраснения с расстоянием показало:

- ❑ Визуально слабые звезды ($G > 17.5$) при вычислении покраснения на основании температур Gaia DR3 показывают отрицательные избытки цвета
- ❑ Холодные звезды ($T_{\text{eff}} < 5000\text{K}$) показывают аномально высокое покраснение на близких расстояниях. Однако, при сравнении с APOGEE/GALAH они демонстрируют стандартное отличие в температурах