

# Построение карты пылевых облаков

Амосов Федор, СПбГУ

Руководитель: Цветков Александр, СПбГУ

# Постановка задачи

Дан звездный каталог с данными о

- положениях
- параллаксах
- фотометрии
- спектральных классах и классах светимости

Задача

- Построить трехмерную карту пылевых облаков

# Локальная задача

Дан звездный каталог с данными о

- положениях
- параллаксах
- фотометрии
- спектральных классах и классах светимости

Задача

- Построить панораму пылевых облаков

Звездный каталог с данными о

- положениях
- параллаксах
- фотометрии
- спектральных классах и классах светимости

⇒ каталог Hipparcos ( $10^5$  звезд)

# Покраснение

$$E_{B-V} = (B - V)_{obs} - (B - V)_{int}$$

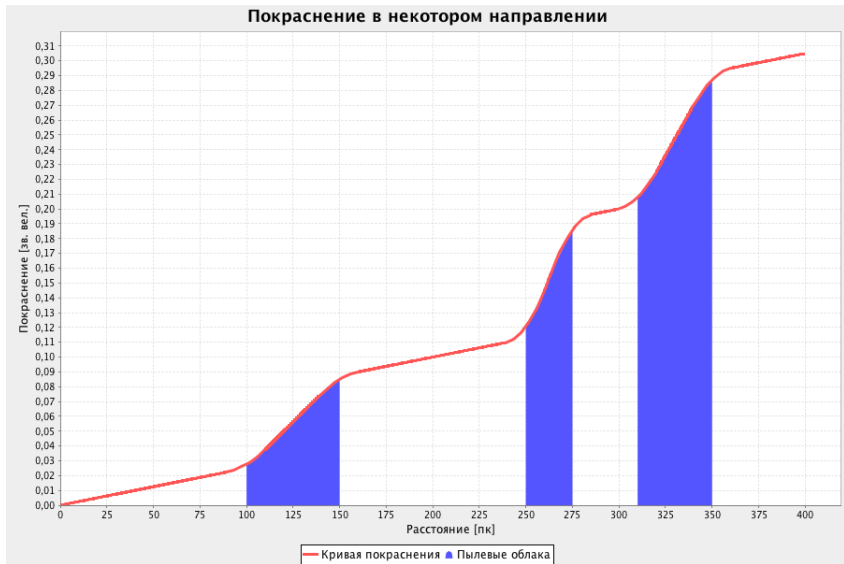
Пример на звезде HIP 44800

- У нее в каталоге  $(B - V)_{obs} = 0.535^m$
- Класс F7V, поэтому  $(B - V)_{int} = 0.493^m$
- Покраснение  $0.535^m - 0.493^m = 0.042^m$
- Между нами и звездой пыли на  $0.042^m$

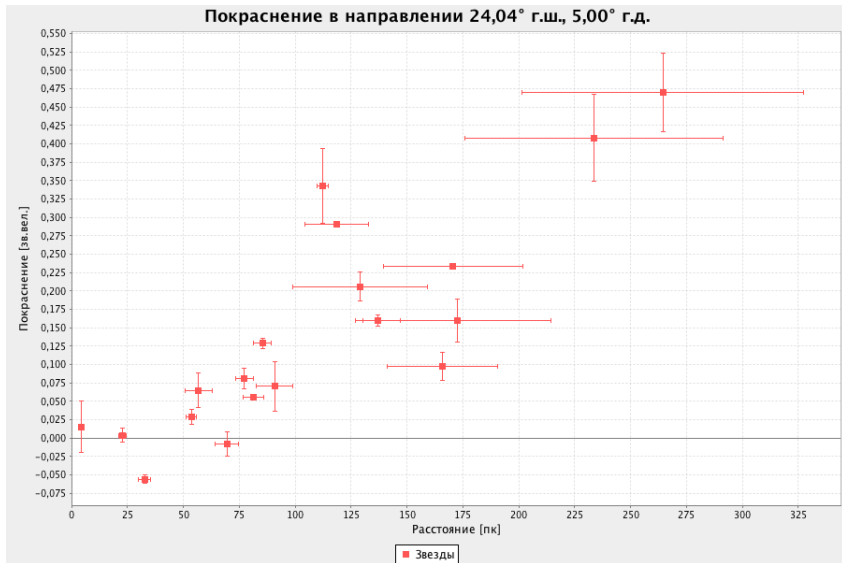
# Идеальная кривая покраснения



# Пылевые облака

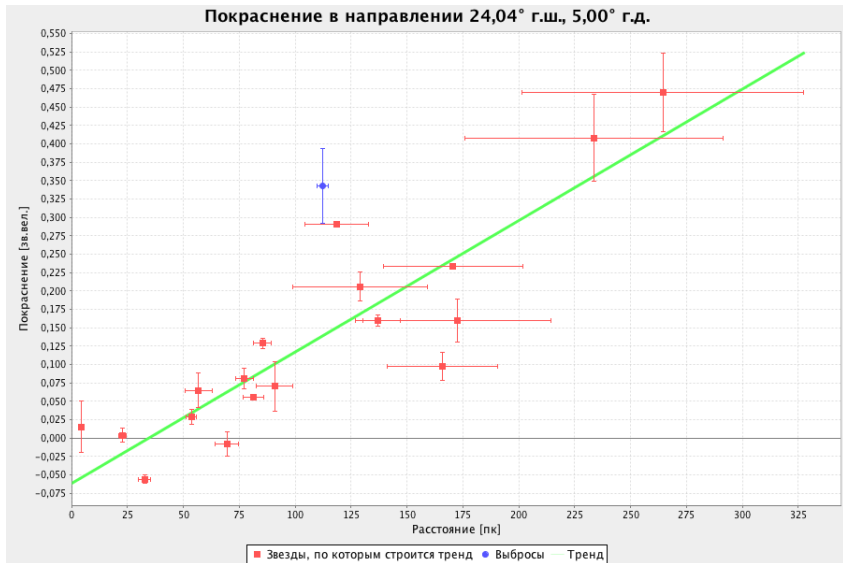


# Реальное покраснение

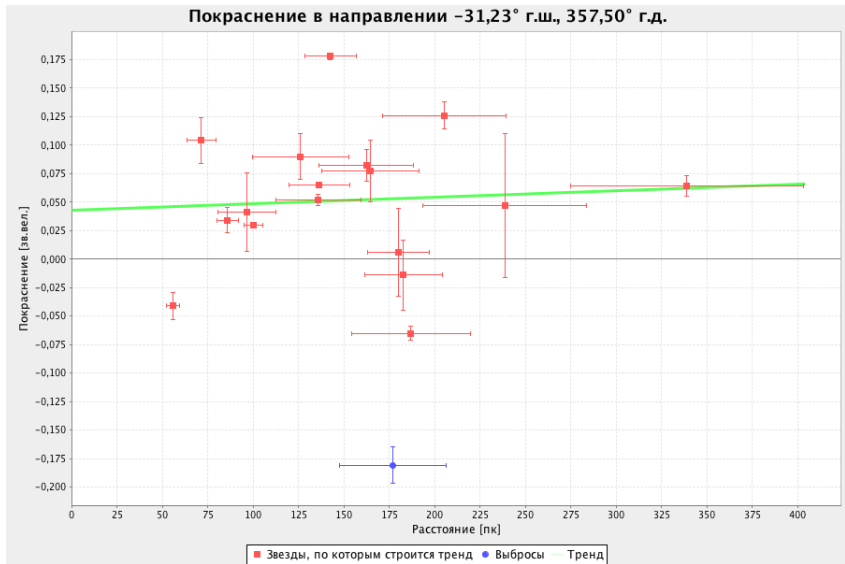




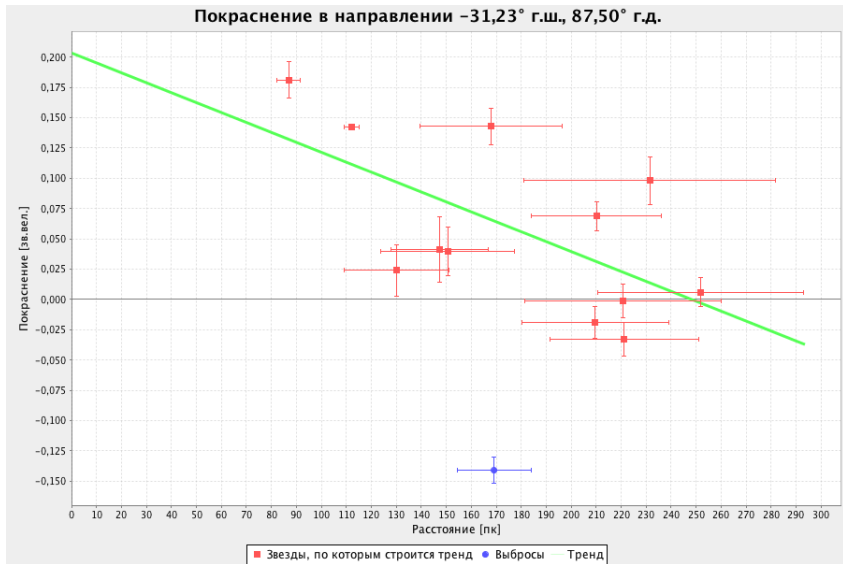
# Реальная «кривая» покраснения



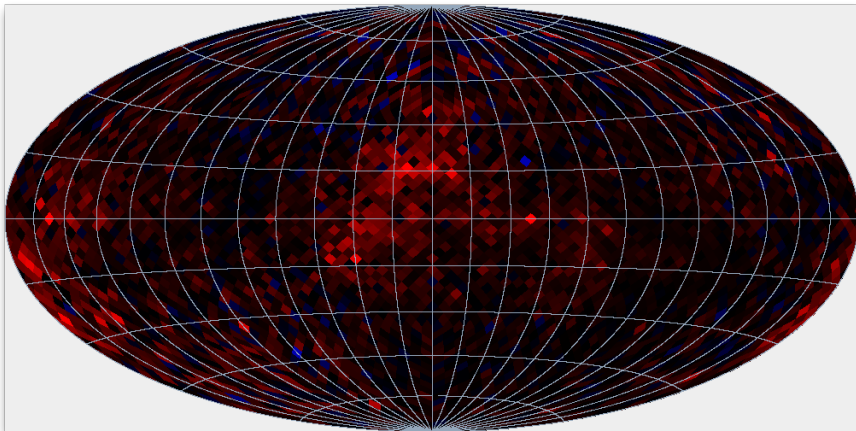
# «В среднем»



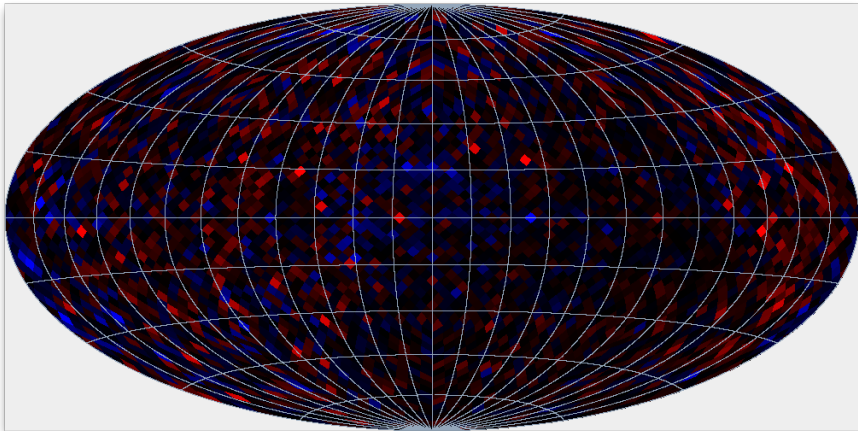
# Отрицательный тренд



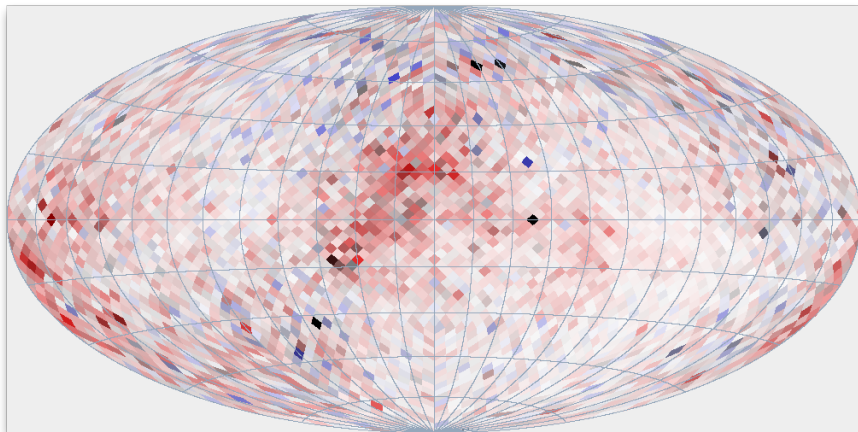
# Распределение коэффициента $a$



# Распределение коэффициента $b$



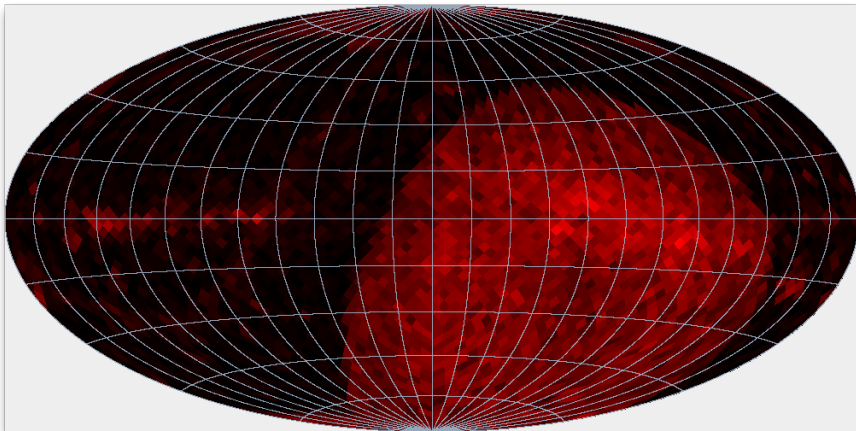
# Коэффициент $a$ с ошибкой



# Предварительная обработка

- В расчет берутся 58486 из 118219 звезд
  - Отсутствие некоторых необходимых данных\*
  - Точность в расстоянии 25%
- Разбиение сферы на  $12 \cdot 18^2 = 3888$  равновеликих частей алгоритмом Healpix
- Тренды строятся по 90% расчетных звезд
- Расчет отсутствующих классов светимости
  - Спектральный класс, класс светимости  $\implies (B - V)_{int}$

# Наличие классов светимости

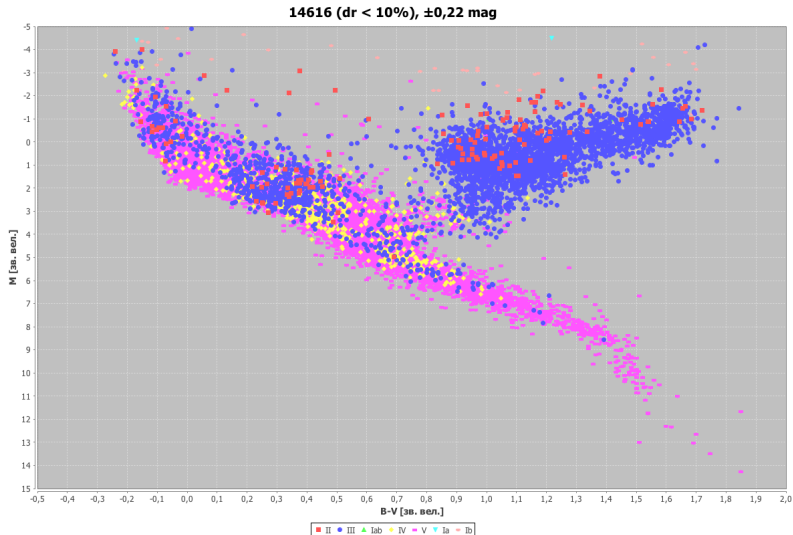




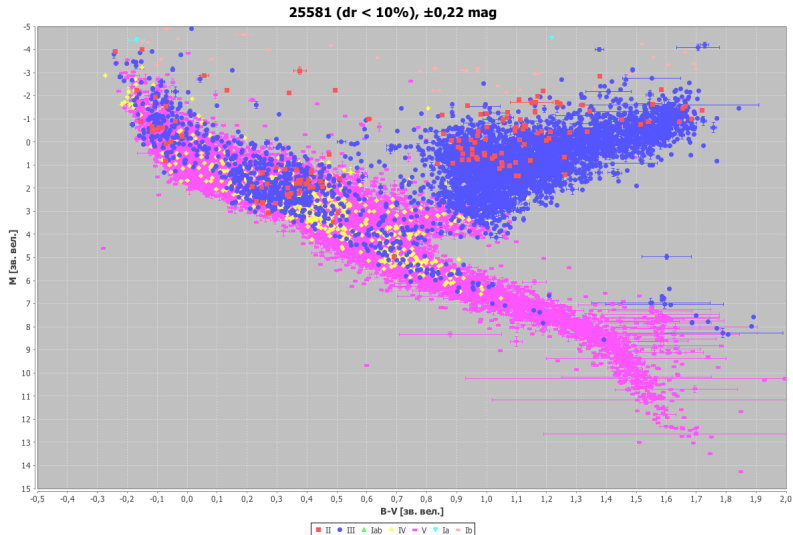
# Обучение классификатора

- Вспомним диаграмму Герцшпрунга–Рассела
- Факторы: показатель цвета, абсолютная звездная величина
- Класс: класс светимости
- Алгоритм классификации: метод опорных векторов (Support Vector Machines, SVM)

# Обучающее множество



# Результат классификации



# Качество классификации

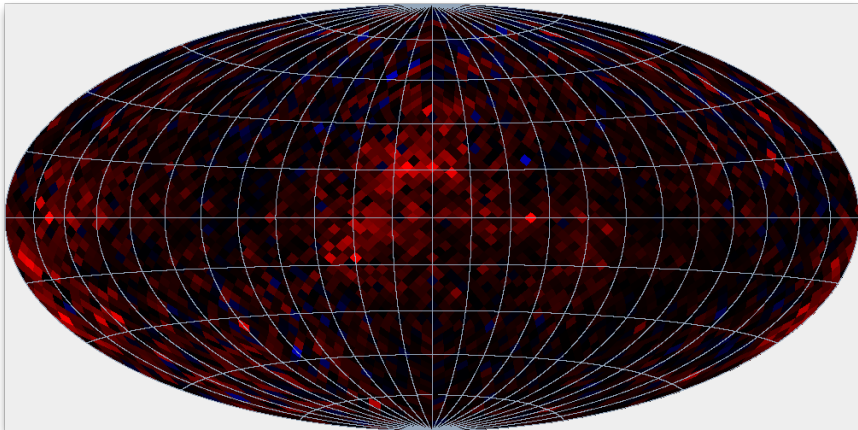
Результаты кросс-валидации на 10 частях

- Точность 93.4%
- Полнота 93.0%
- F-мера 92.7%

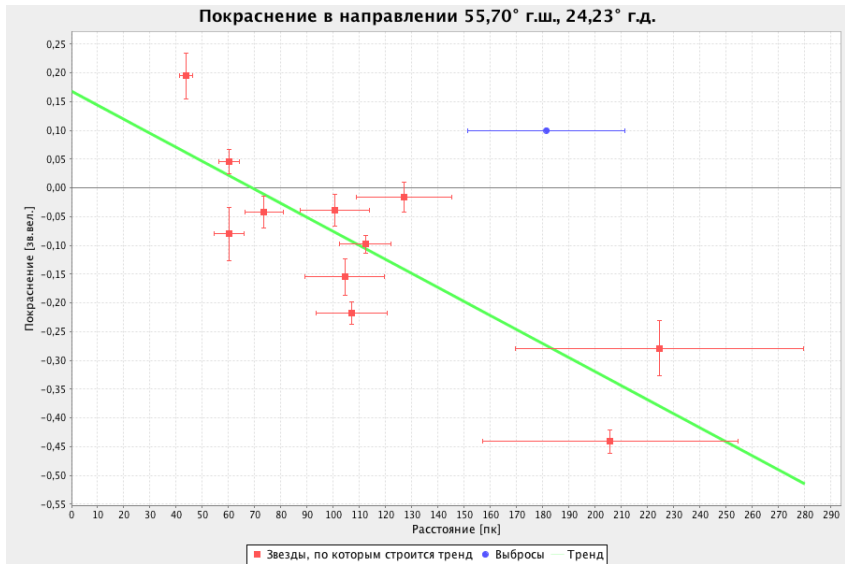
Замечание

- Обучение проводилось только на III и V классах

# Результат



# Что дальше?



Спасибо за внимание!

[github.com/amosov-f/DustDetection](https://github.com/amosov-f/DustDetection)