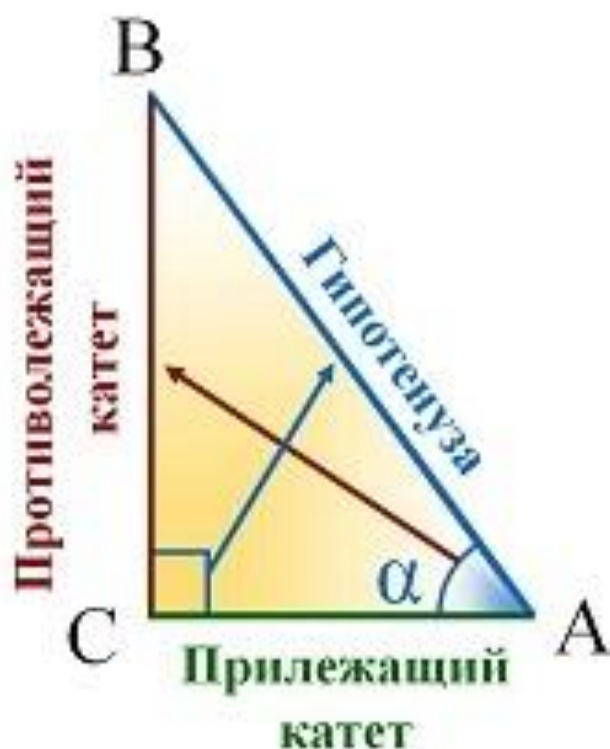


Эффекты, искажающие положение звезды на небе

Миронова Светлана Михайловна
20 октября 2020



Тригонометрия (повторение)



$$\sin \alpha = \frac{CB}{AB} = \frac{\text{Противолежащий катет}}{\text{Гипотенуза}}$$

$$\cos \alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{\text{Прилежащий катет}}{\text{Гипотенуза}}$$

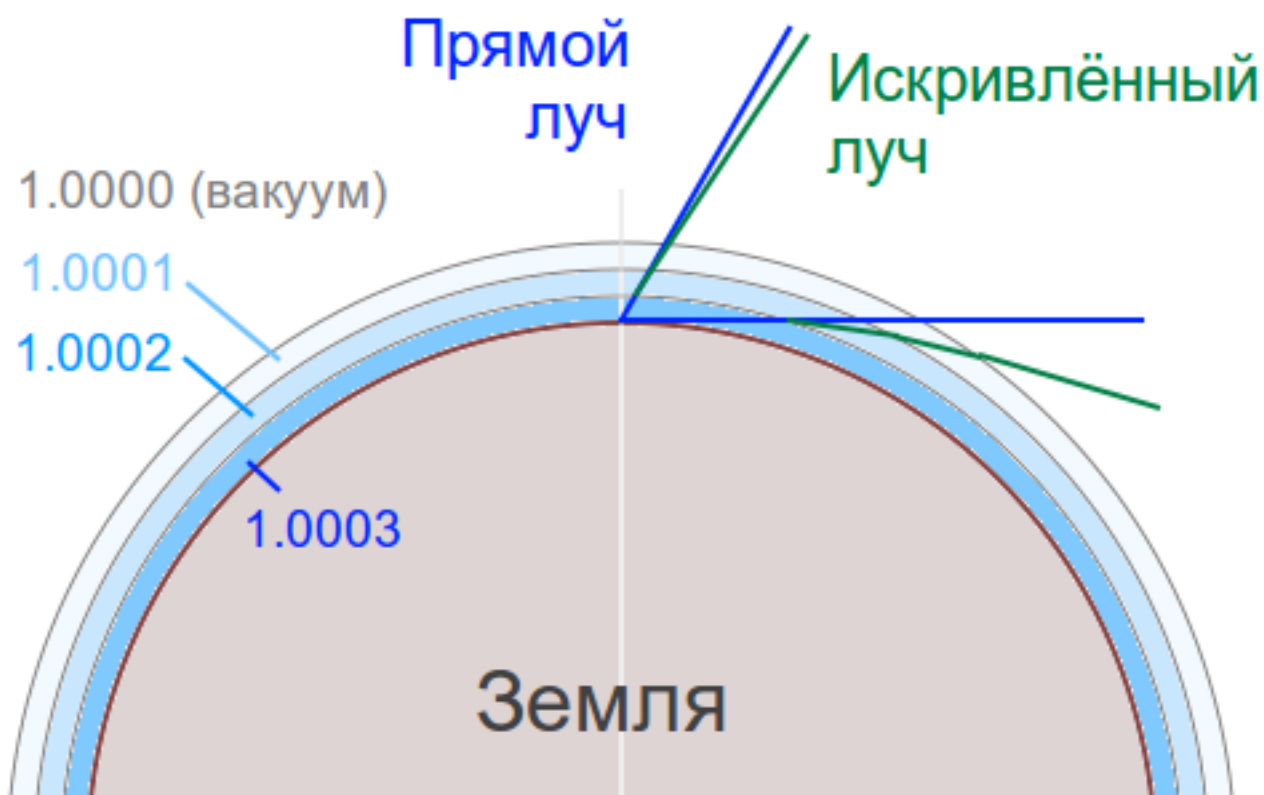
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{CB}{AC} = \frac{\text{Противолежащий катет}}{\text{Прилежащий катет}}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{AC}{CB} = \frac{\text{Прилежащий катет}}{\text{Противолежащий катет}}$$

Тригонометрия (повторение)

α	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π
	0°	30°	45°	60°	90°	180°
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1
$\tan \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	—	0
$\cot \alpha$	—	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	—

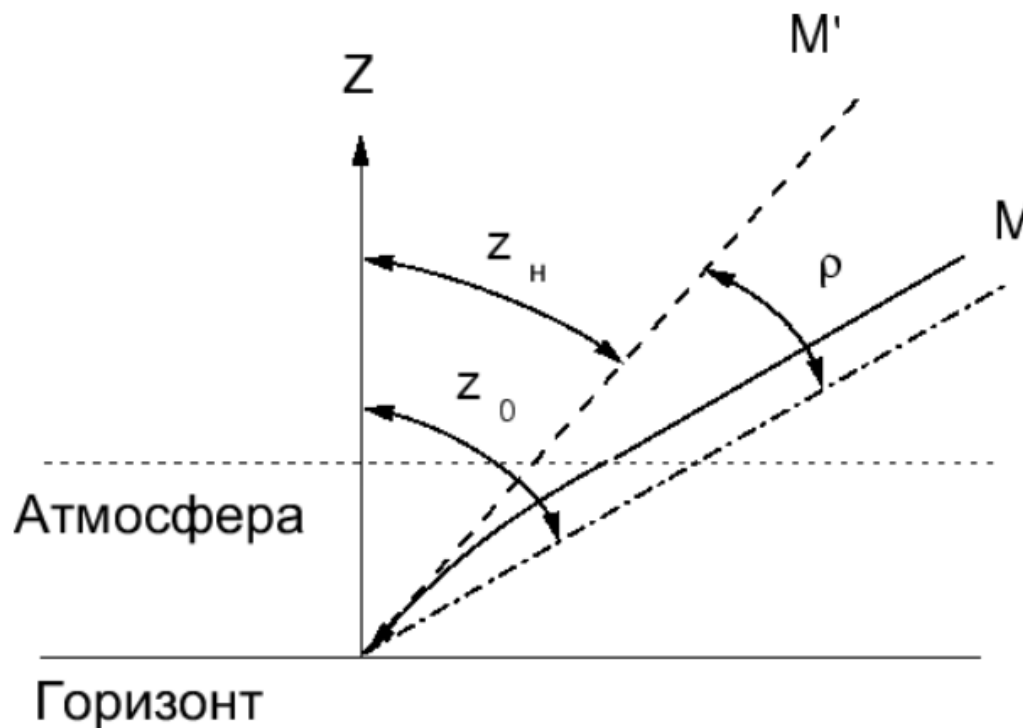
Рефракция



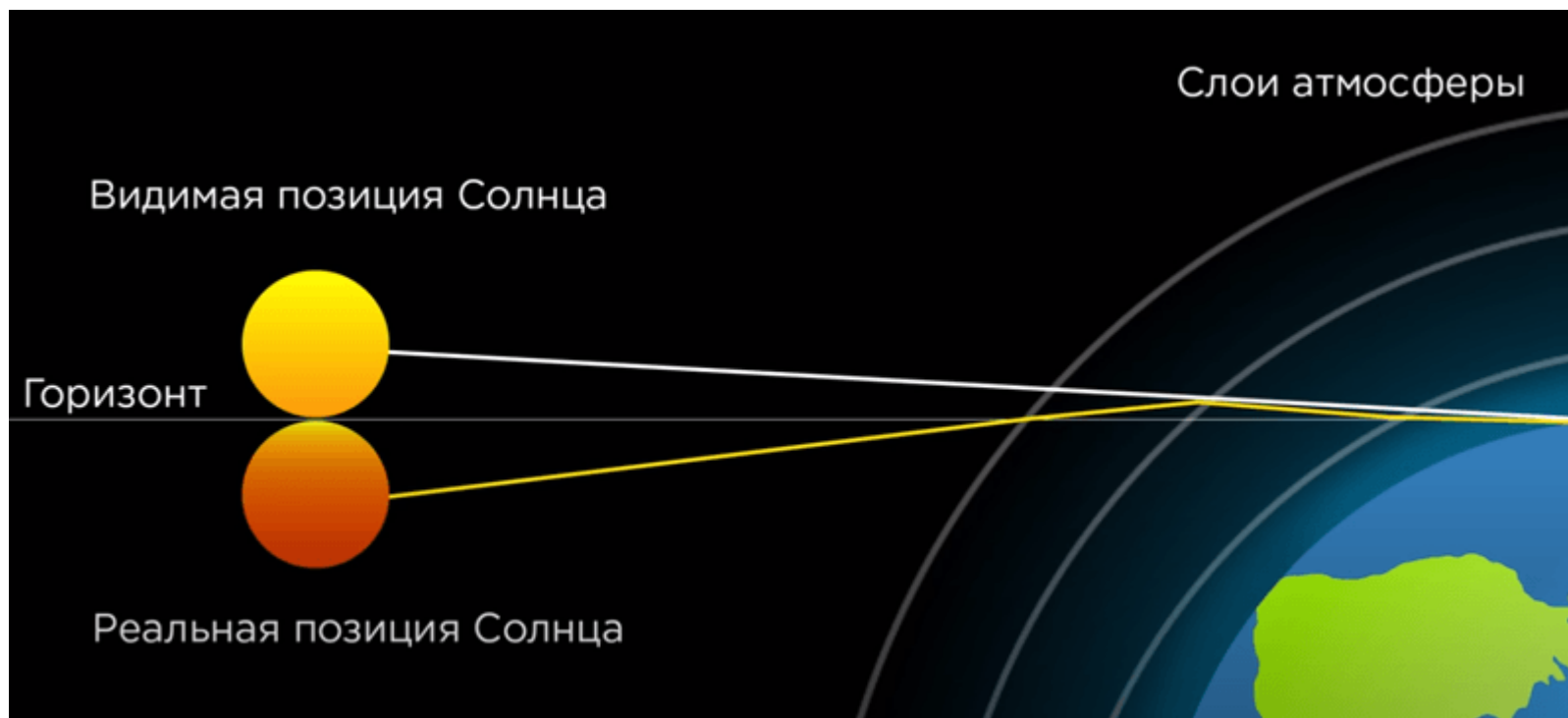
Рефракция

Рефракция обозначается буквой ρ

$$\rho \approx 57'' \cdot \tan z_H$$



Рефракция вблизи горизонта



Параллакс

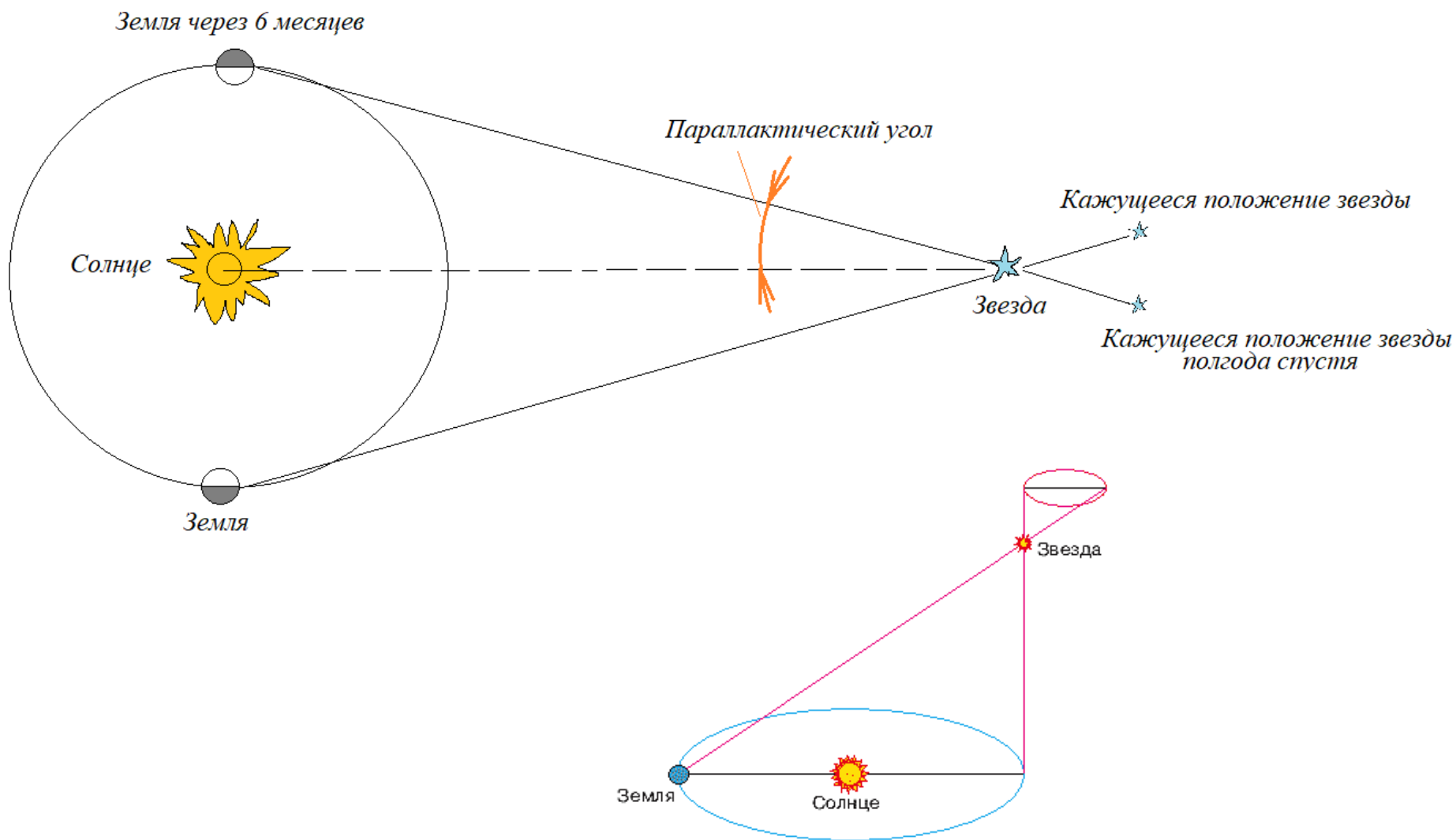
- Суточный
- Годичный

Параллакс обозначается буквами « π » или « p ».

B – радиус Земли (суточный параллакс),
– радиус земной орбиты (годовой параллакс)

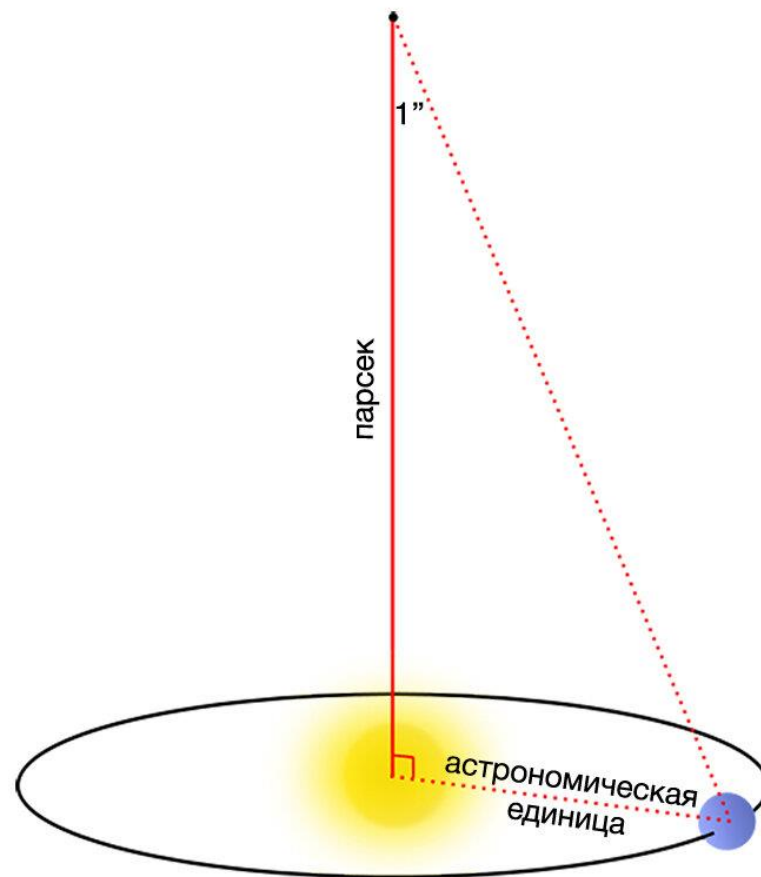
$$p = \frac{B}{\text{расстояние до звезды}}$$

Определение расстояния до ближайших звезд



Парсек

$$\begin{aligned} 1 \text{ ПК} &= 3.26 \text{ св. года} \\ &= 206\,265 \text{ а.е.} \\ &= 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м} \end{aligned}$$



Аберрация

- Суточная
- Годичная
- Вековая

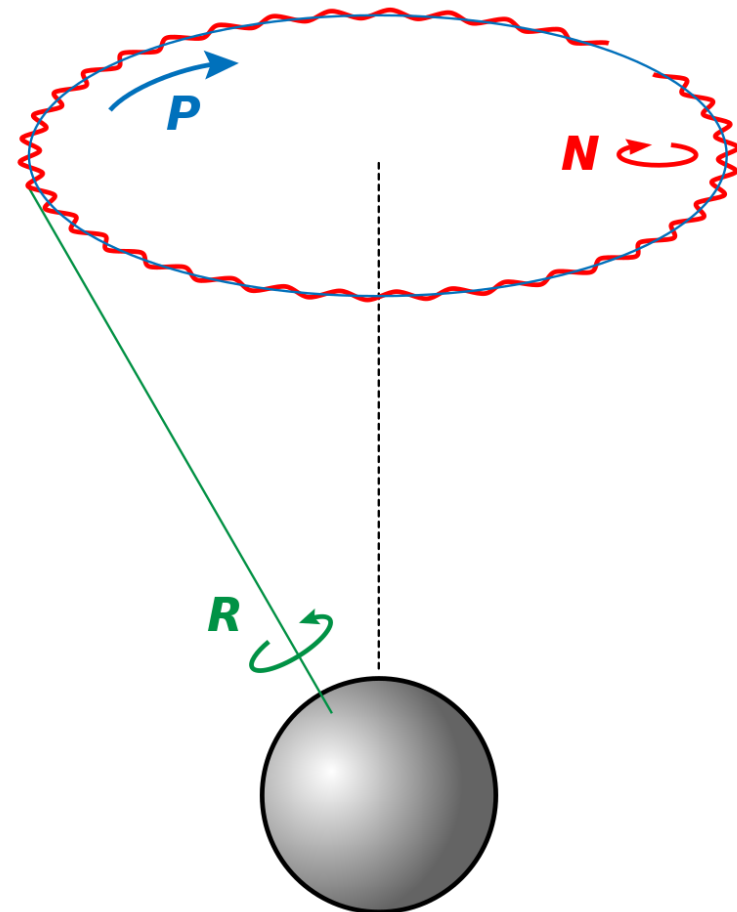
$\alpha = \theta - \theta'$ называется углом аберрации

Если $v \ll c$,

$$\alpha = \frac{v}{c} \sin \theta'$$

Прецессия и нутация

На картинке Р – прецессия,
N – нутация



Информация в каталогах

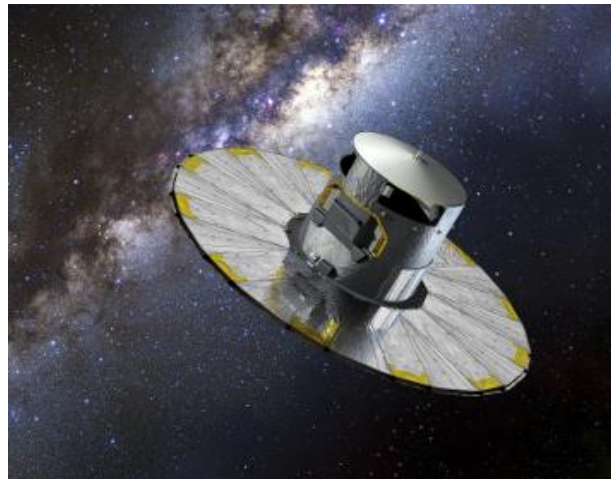
Данные	Комментарий
Координаты	Приводятся на один и тот же момент времени («эпоха каталога»).
Собственные движения	Изменения координат со временем.
Параллаксы	Расстояние до звезды.
Звездные величины	«Яркость» звезды.
Кратность	Одиночная/двойная/... звезда.
Номера звезд	Названия звезды в других каталогах.
Дополнительная информация	Лучевые скорости, радиояркость, ...

Расстояния и углы, под которыми будет видна рублевая монета диаметром 2 см

Расстояние	Угол
4 км	1"
40 км	0.1" – параллаксы ближайших звезд
4 000 км (Москва – Лиссабон)	0.001" (= 1 мс) – точность Hipparcos
400 000 (Земля-Луна)	0.00001" (=0.1 мкс) – точность GAIA

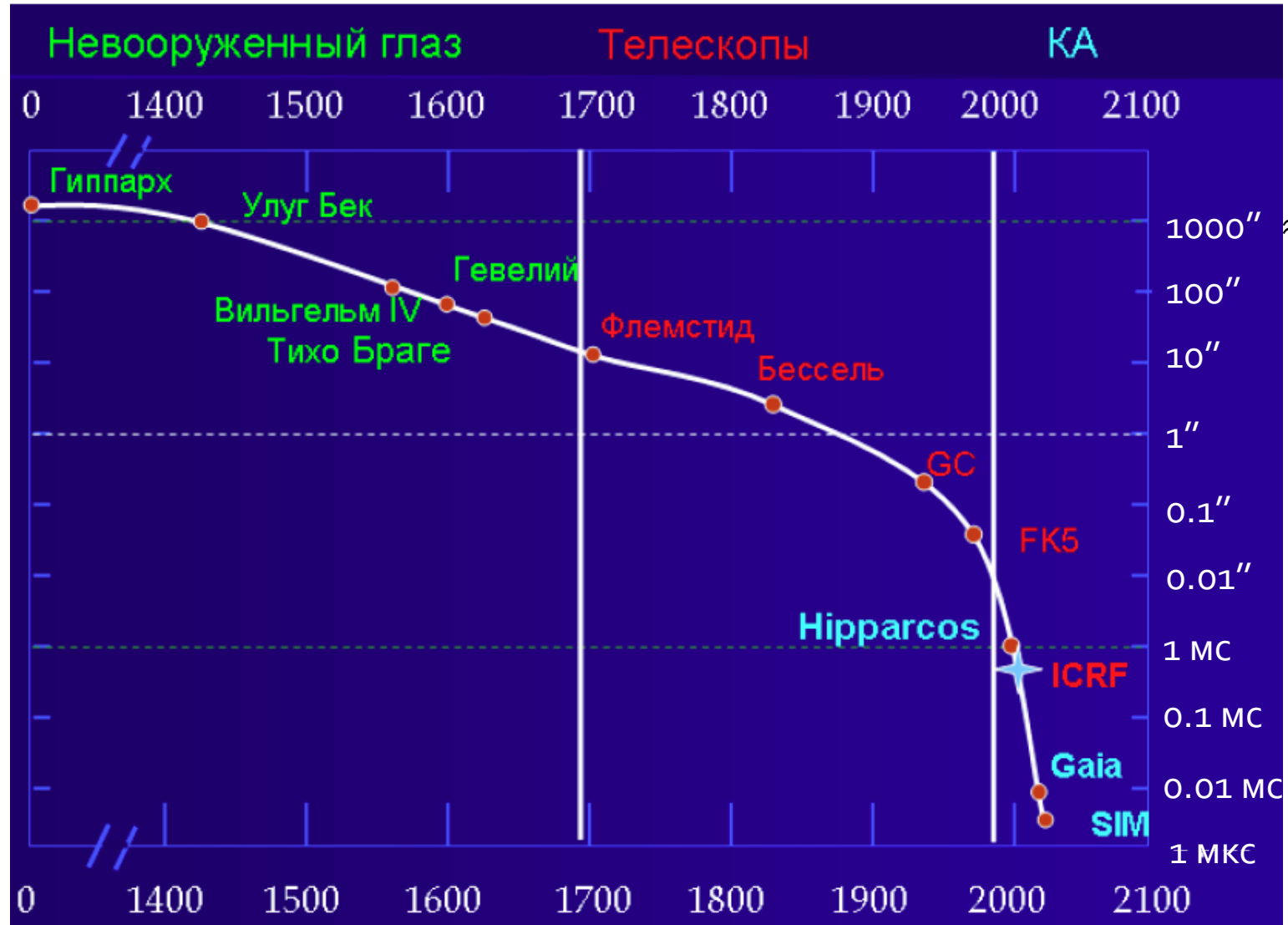


Hipparcos, 1989 - 1993

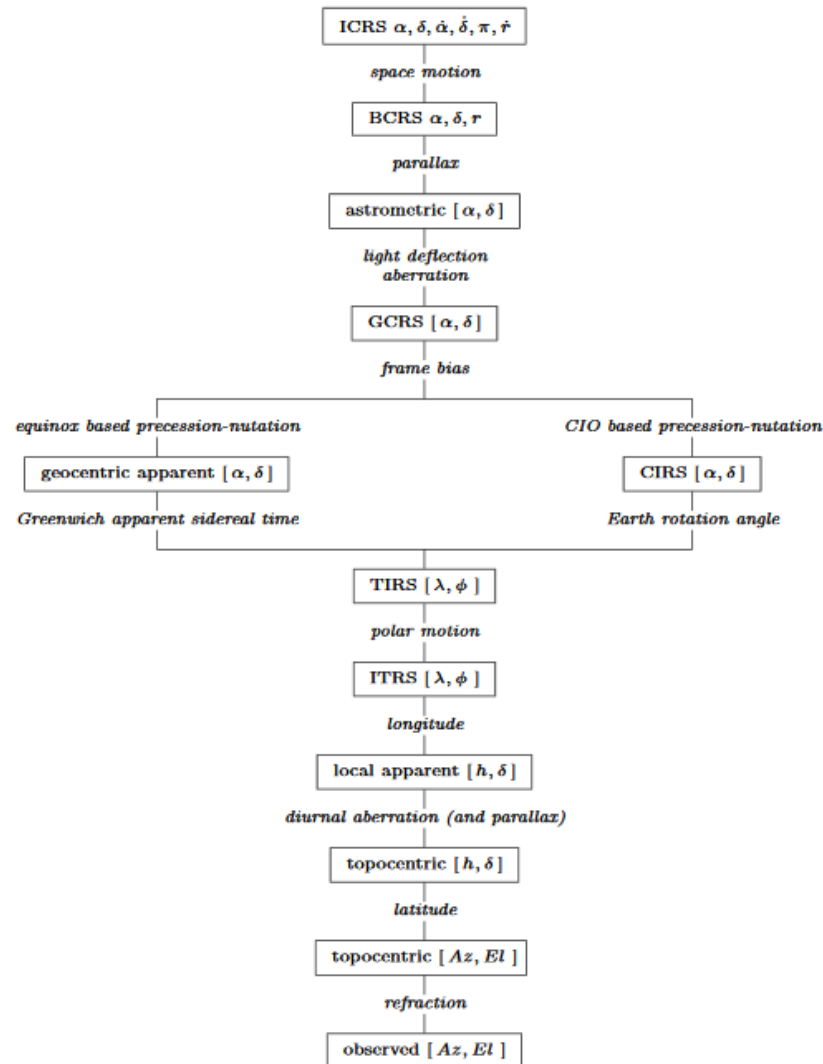


GAIA, 2013 - настоящее время

Точность астрономических каталогов (Цветков, 2020)



Построение астрономического каталога (из SOFA Tools for Earth Attitude, 2020)



рефракция

- Наблюдаемое положение звезды
- Координаты: азимут, высота

широта

- Топоцентрические координаты
- Координаты: азимут, высота

суточная абберация, суточный параллакс

- Топоцентрические координаты
- Координаты: высота, склонение

GAST, движение полюса, долгота

- Локальное видимое место
- Координаты: высота, склонение

отклонение света, годовая абберация, прецессия-нутаия

- Геоцентрическое видимое место
- Координаты: прямое восхождение, склонение

движение звезды, эпоха каталога, годовой параллакс

- Геоцентрические координаты звезды
- Координаты: прямое восхождение, склонение

- Координаты звезды в каталоге
- Координаты: прямое восхождение, склонение