Что и как изучают астрономы

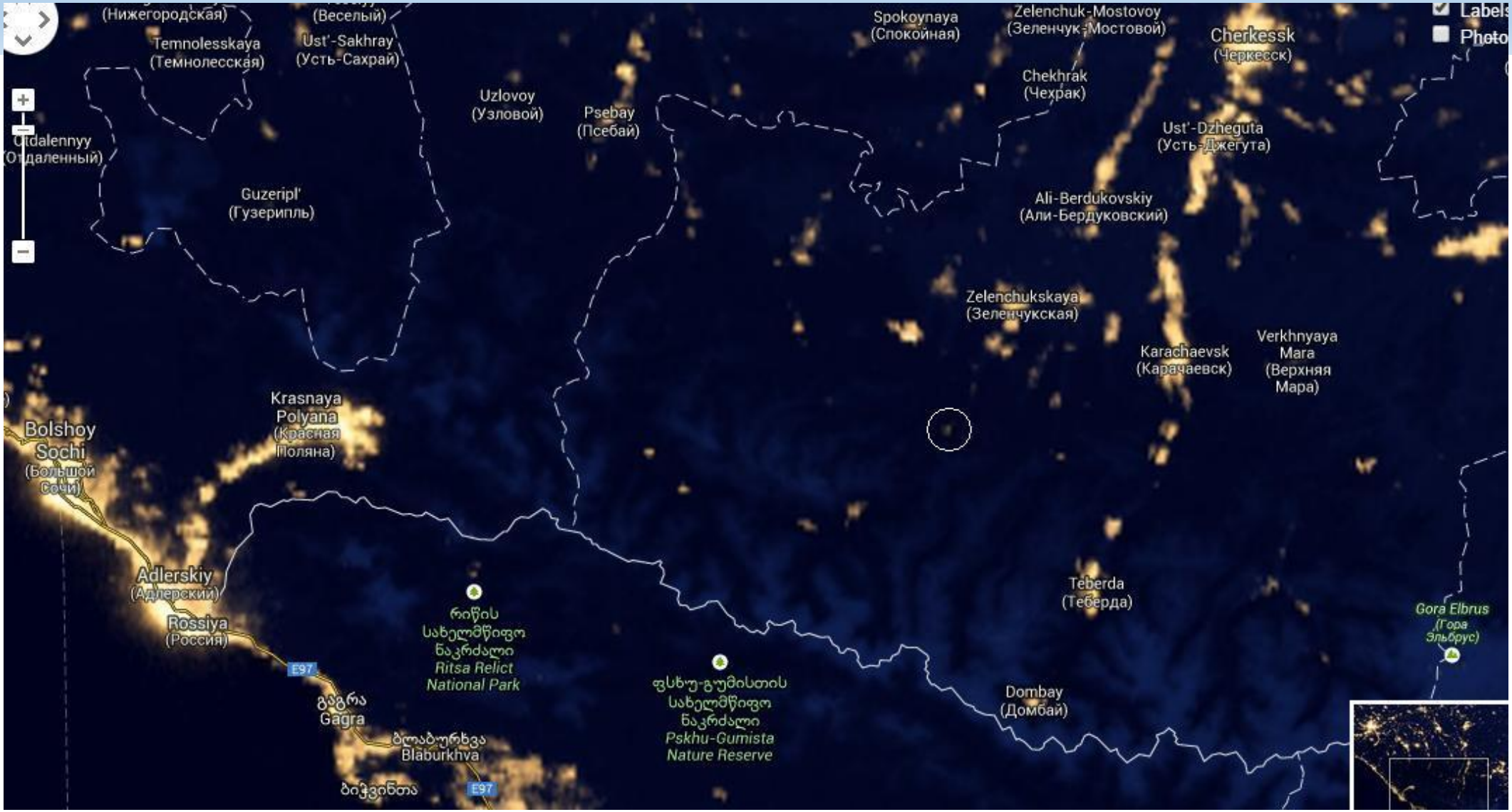
https://www.sao.ru

Филиппова Екатерина Эдуардовна, заместитель директора САО РАН по внешним связям, katya@sao.ru

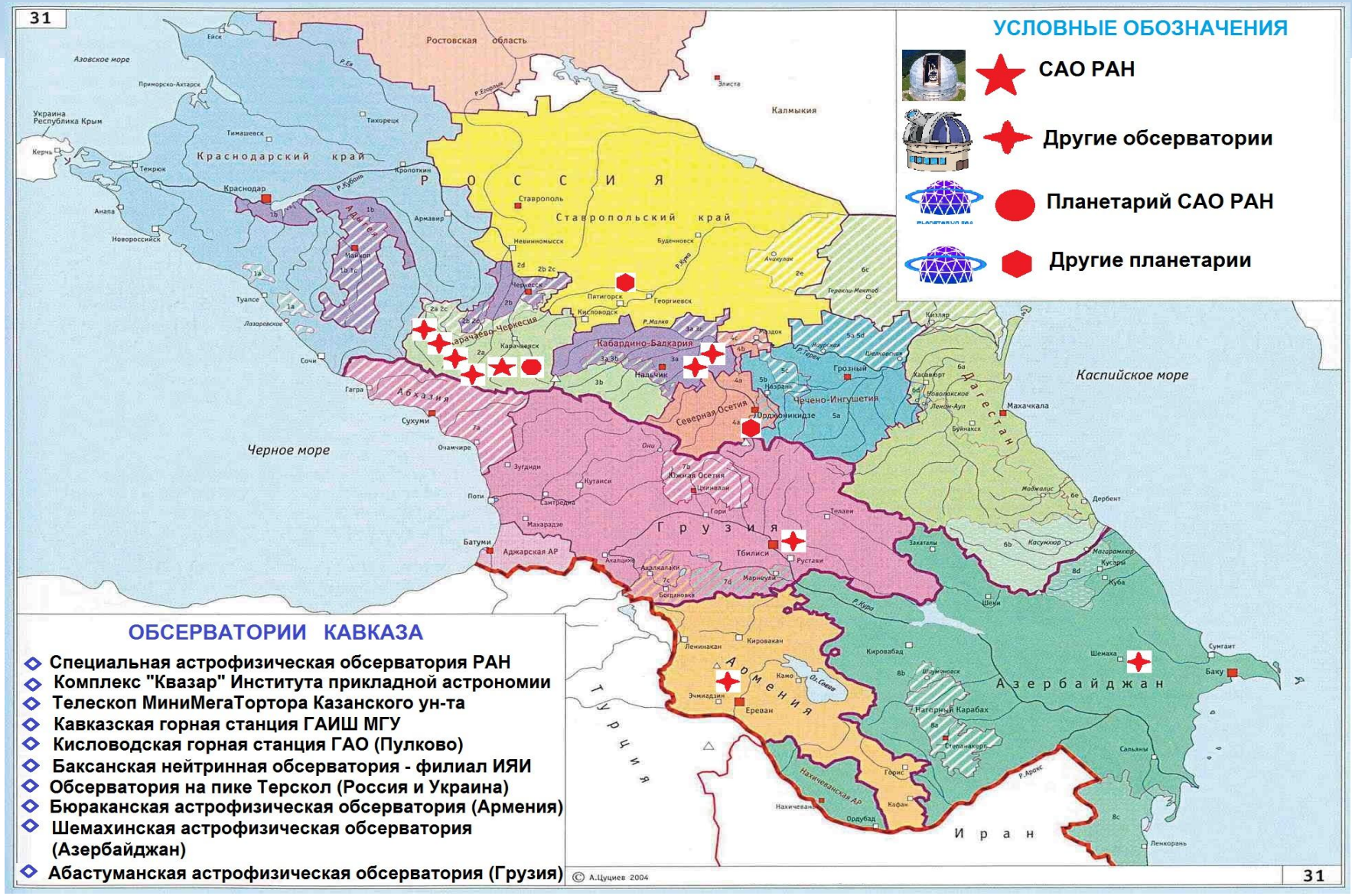
Световое загрязнение Европы



Световое загрязнение Кавказа

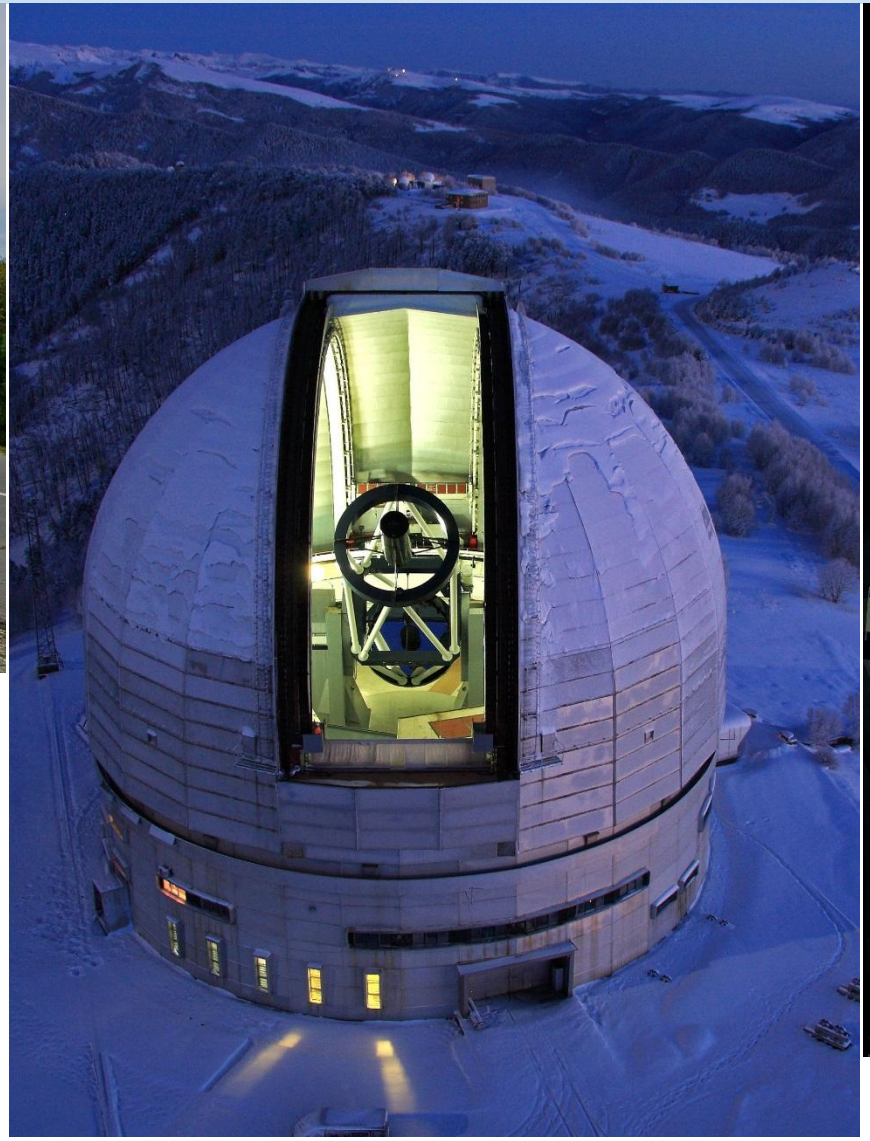


Обсерватории Северного Кавказа



Специальная астрофизическая обсерватория: Большой Телескоп Альт-азимутальный







- Высота купола башни 53 метра
- Диаметр главного зеркала 6 метров
- Фокусное расстояние 24 метра
- Вес зеркала в оправе ~100 тонн, без оправы – 42 тонны
- Вес телескопа 750 тонн
- Спектральный диапазон 0.3-10 мкм

Специальная астрофизическая обсерватория: радиотелескоп РАТАН-600









- Диаметр главного зеркала 576 метров
- Число элементов антенны 895
- Размер элемента 11.4x2 метра
- Рабочий диапазон волн 1-50 см
- Рабочий диапазон частот 610-30000 МГц

Специальная астрофизическая обсерватория: малые телескопы

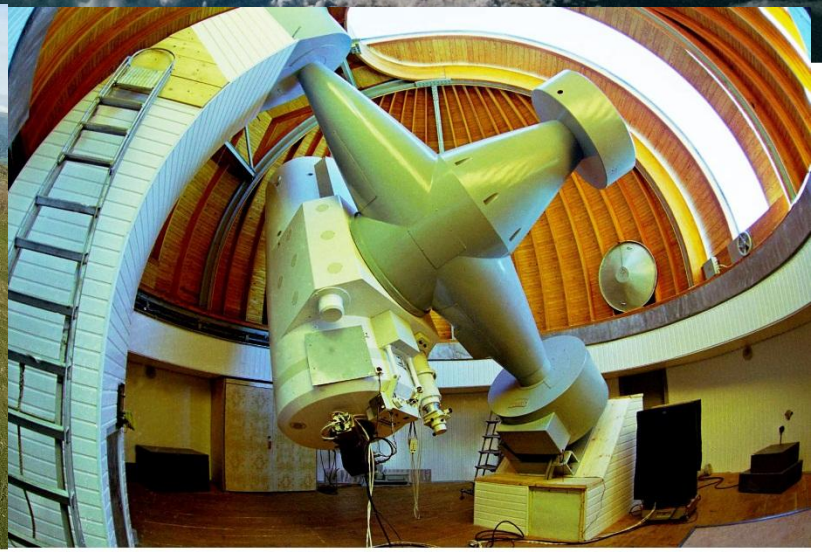
- Цейсс-1000, диаметр зеркала 1 метр
- Один 60-см телескоп
- Комплекс робот-телескопов – пять телескопов с зеркалами диаметром 50 см
- МиниМегаТортора- ММТ-9









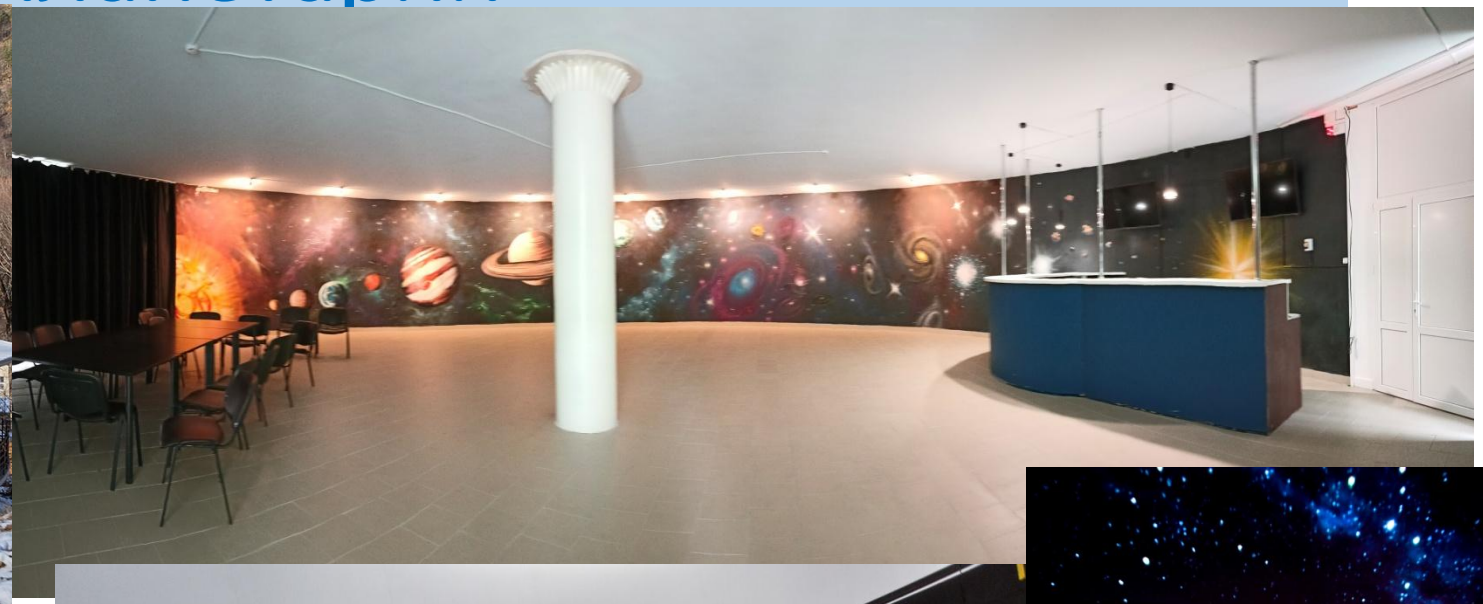


1-метровый телескоп САО РАН

Фото В.П.Романенко

Специальная астрофизическая обсерватория: планетарий









- ✓ От Земли во Вселенную
- ✓ Солнце и жизнь Земли
- ✓ Космическая история России
- ✓ Галактика и ее население
- ✓ Мир, в котором мы живем
- ✓ Звездное небо и сферическая астрономия
- ✓ Два стеклышка

Неоптические наземные телескопы



Центр корреляционной обработки РАН, Санкт-Петербург





Обсерватория «Светлое», Ленинградская область



Обсерватория «Зеленчукская», Карачаево-Черкесская Республика



Обсерватория «Бадары», Республика Бурятия

Радиоинтерферометрический комплекс комплекс «Квазар-КВО» является базовой системой России для получения высокоточной координатно-временной информации в интересах фундаментальных и проблемно-ориентированных исследований и обеспечивает решение следующих задач:

- **построение фундаментальных небесной и земной систем координат;**
- **построение динамических систем координат;**
- **определение параметров вращения Земли с высоким временным разрешением;**
- **картографирование естественных радиоисточников с высоким угловым разрешением;**
- **построение высокоточных базисов больших длин;**
- **исследование тектонических движений земной коры;**
- **синхронизация атомных шкал времени, разнесенных на большие расстояния;**
- **колокация ГЛОНАСС/GPS – приемников и лазерных дальномеров с РСДБ-средствами;**
- **эфемеридно-временная поддержка глобальной навигационной системы ГЛОНАСС;**
- **наблюдения совместно с космическим радиотелескопом;**
- **разработка программно-аппаратных средств для радиоастрономии.**

Неоптические наземные телескопы



Сцинтилляционный телескоп Баксанской нейтринной обсерватории



Галий-германиевый телескоп Баксанской нейтринной обсерватории

Шкала расстояний во Вселенной

Шкала расстояний:

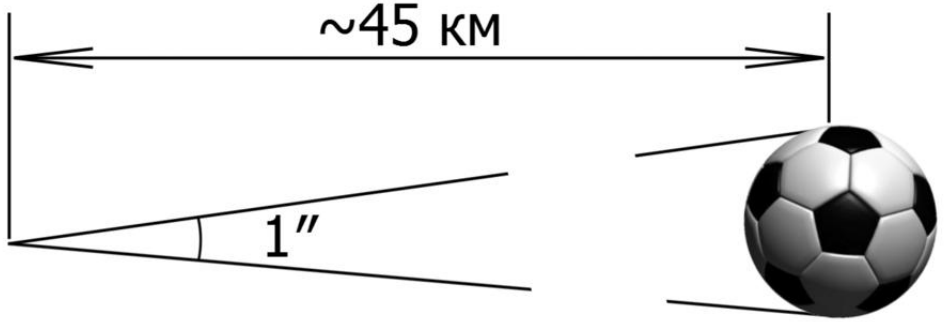
1 а.е. = 149 600 000 км

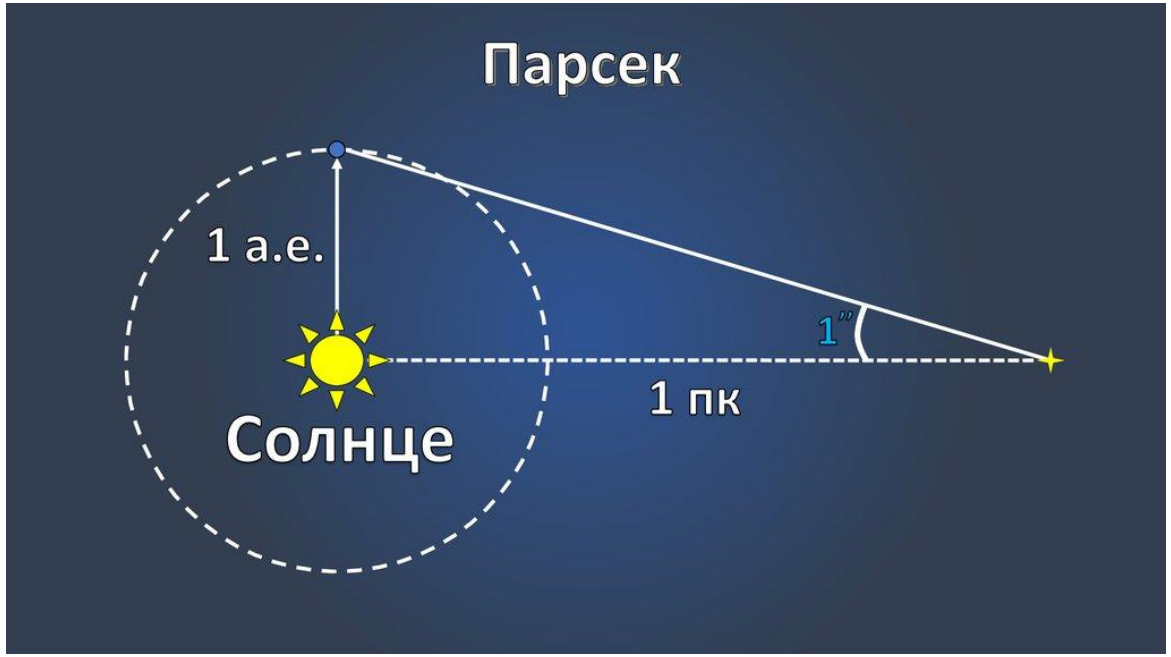
1 с.г. = 9 460 000 000 000 км

1 с.г. = 63 240 а.е.

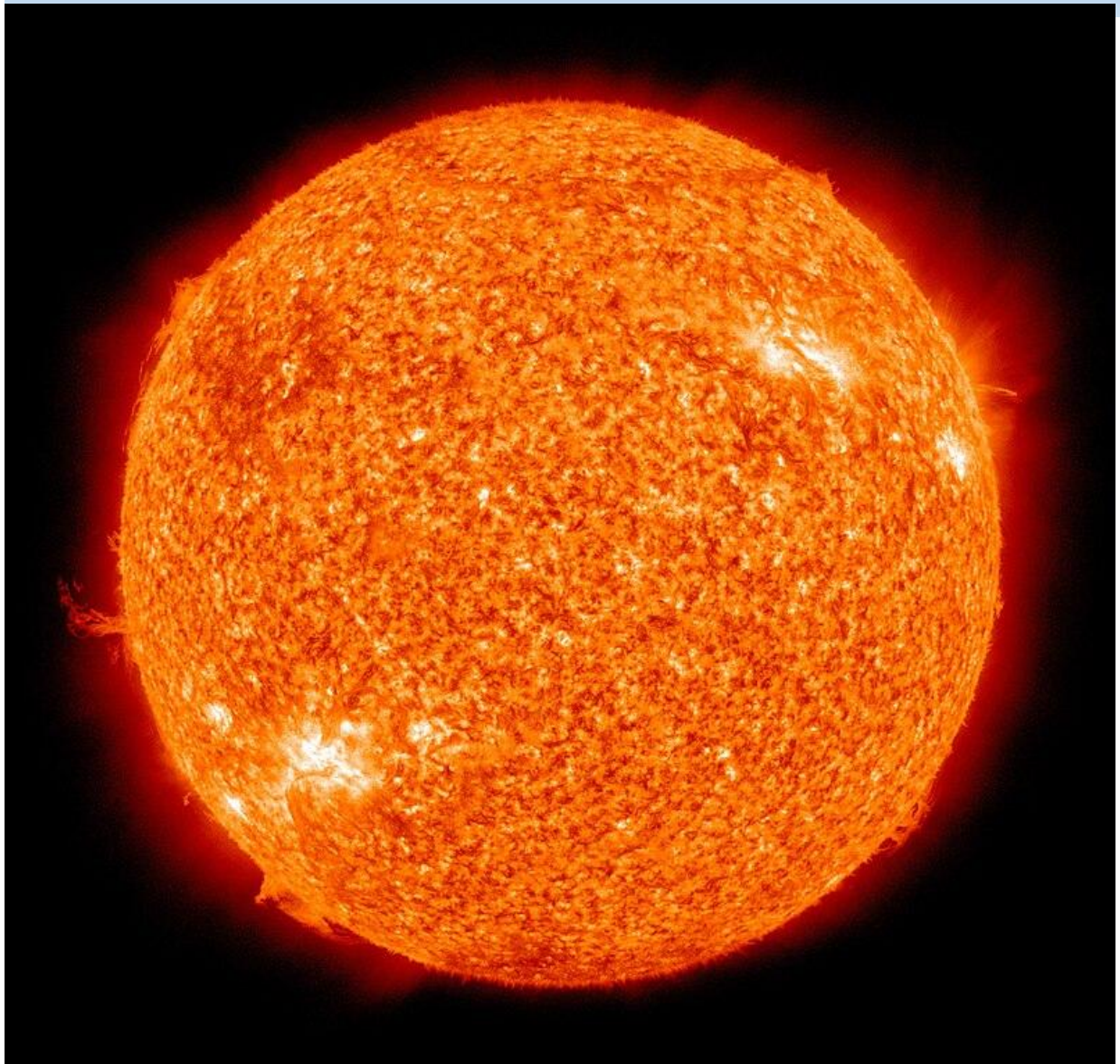
1 пк = 206 265 а.е.

1 пк = 3,26 с.г. = 30 860 000 000 000 км.



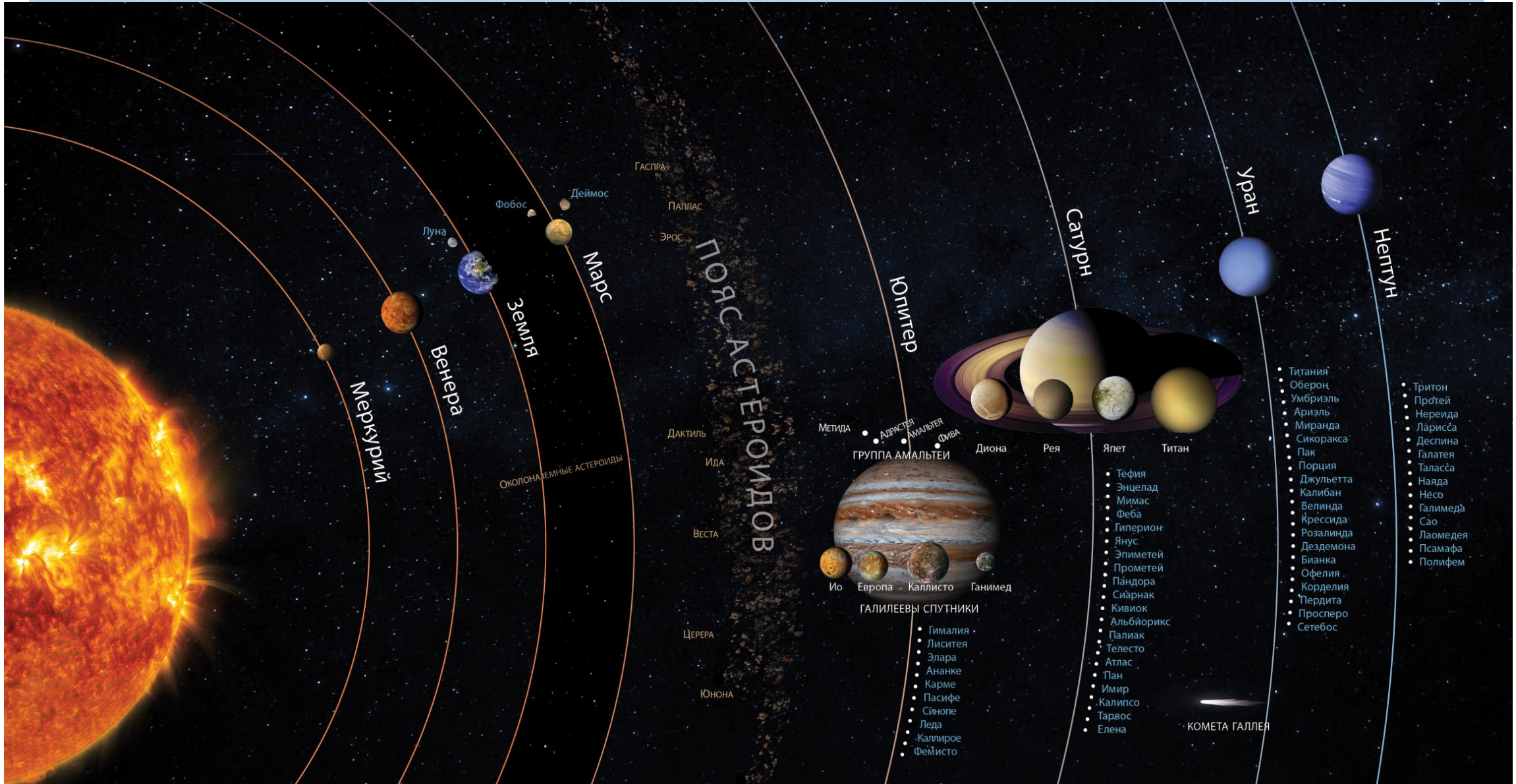


Звезда по имени Солнце

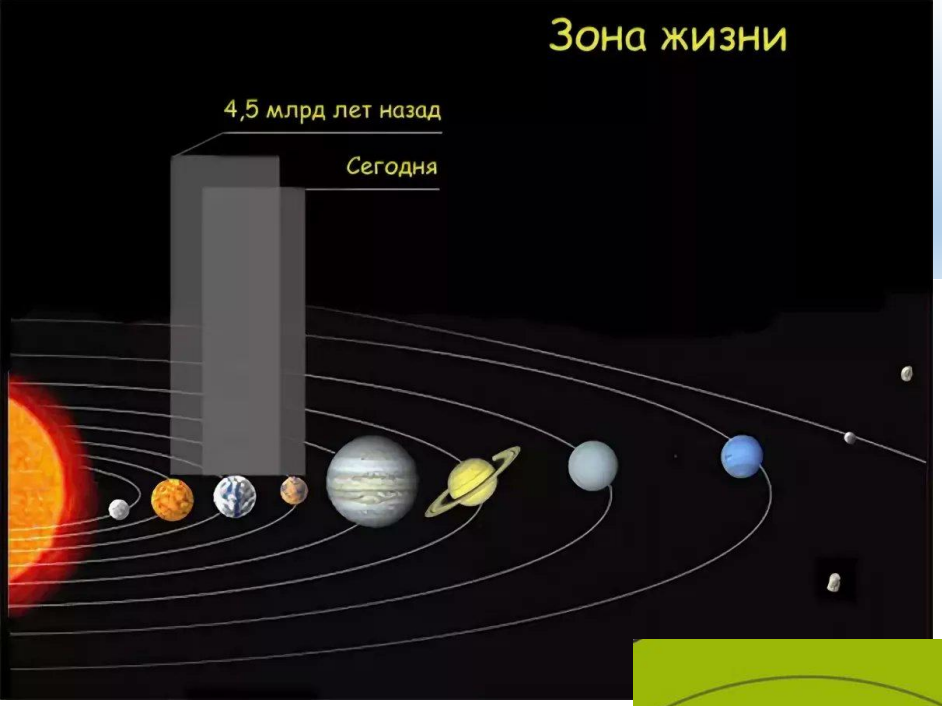


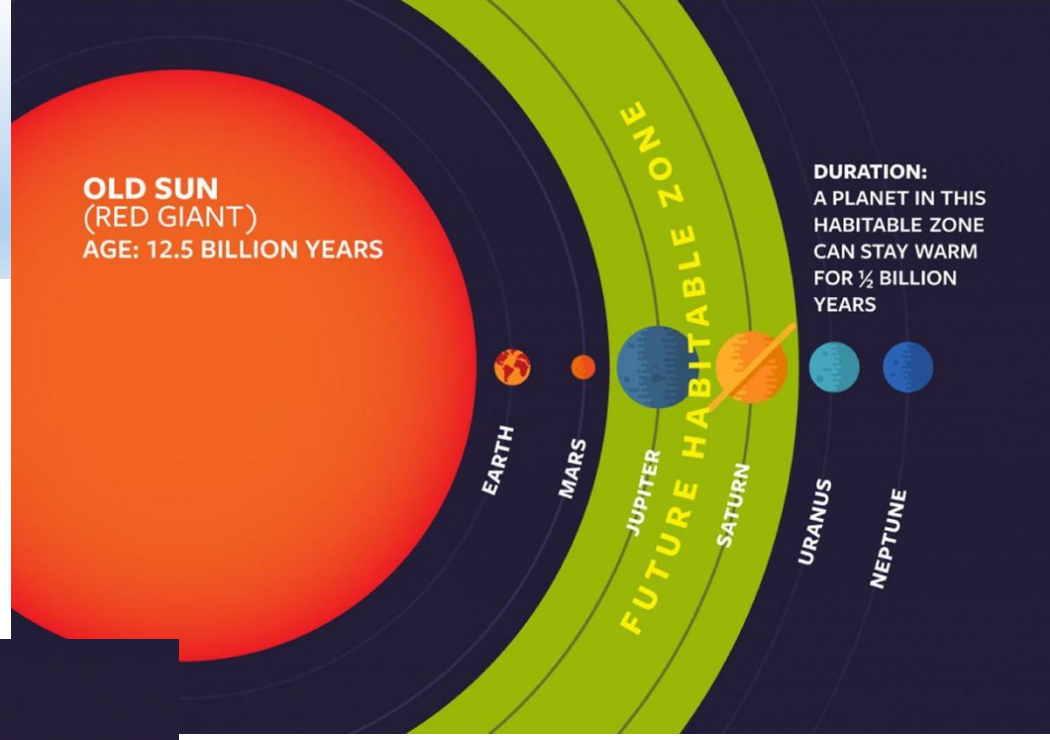
Скорость вращения внешних видимых слоёв (на экваторе) 7284 км/ч
Скорость (на орбите вокруг центра Галактики) ~$2{,}2 \cdot 10^5$ м/с (~ 220 000 км/с)
Средний диаметр $1{,}392 \cdot 10^9$ м (1,4 млн. км, 109 диаметров Земли)
Масса $1{,}9885 \cdot 10^{30}$ кг (332 940 масс Земли)
Средняя плотность 1,409 г/см³

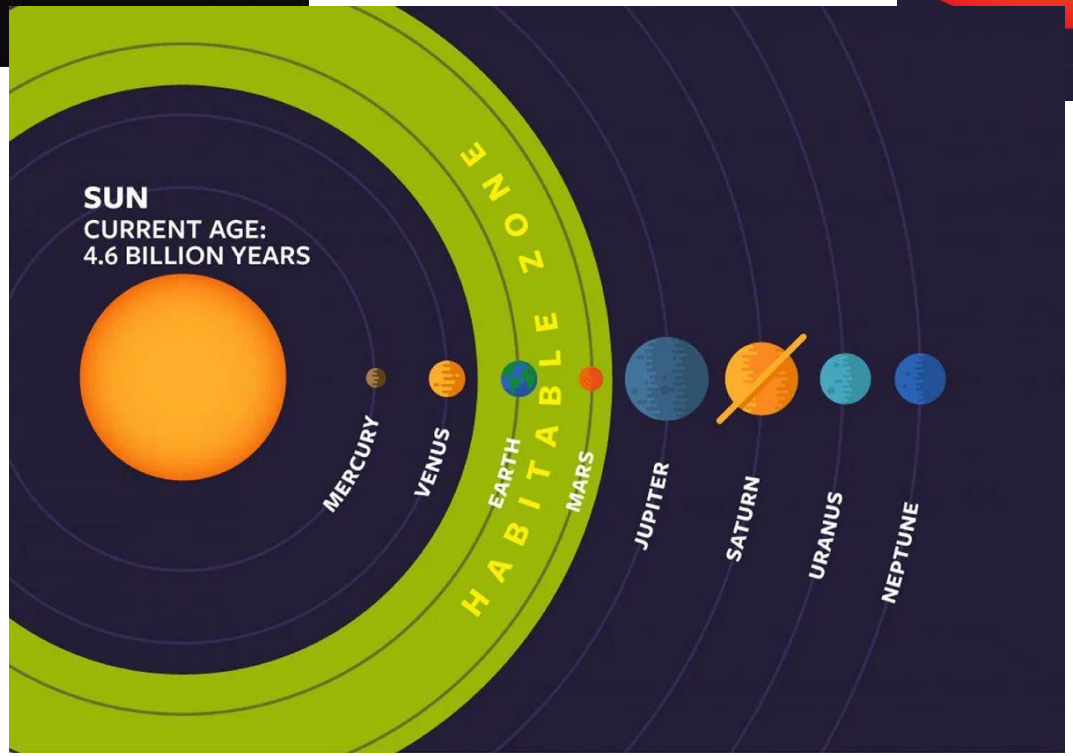
Солнечная система



Зона жизни



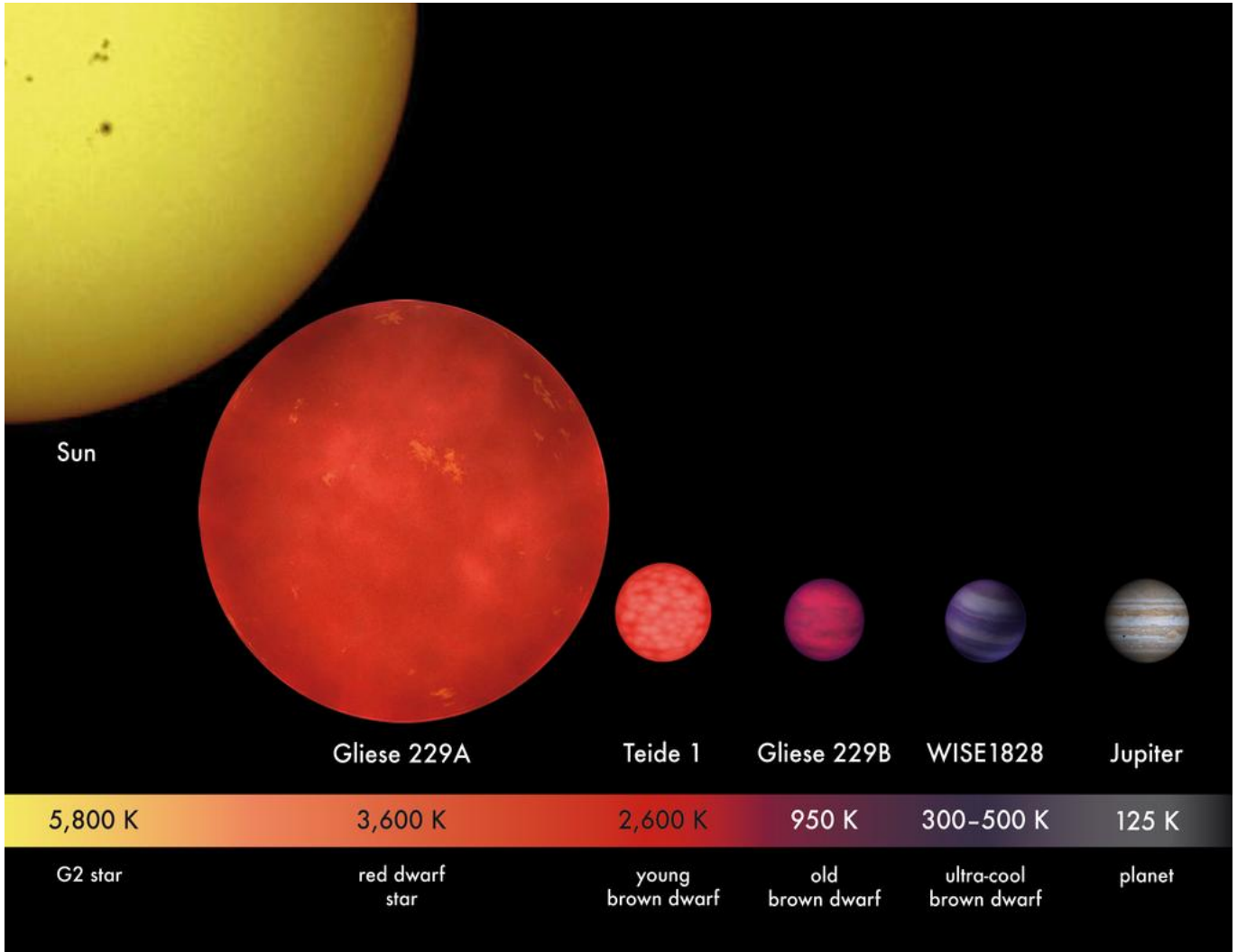




Условная область в космосе, определённая из расчёта, что условия на поверхности находящихся в ней планет будут близки к условиям на Земле и будут обеспечивать существование воды в жидкой фазе. Соответственно, такие планеты будут благоприятны для возникновения жизни, похожей на земную.

Планеты и звезды





Чем планеты отличаются от звезд?

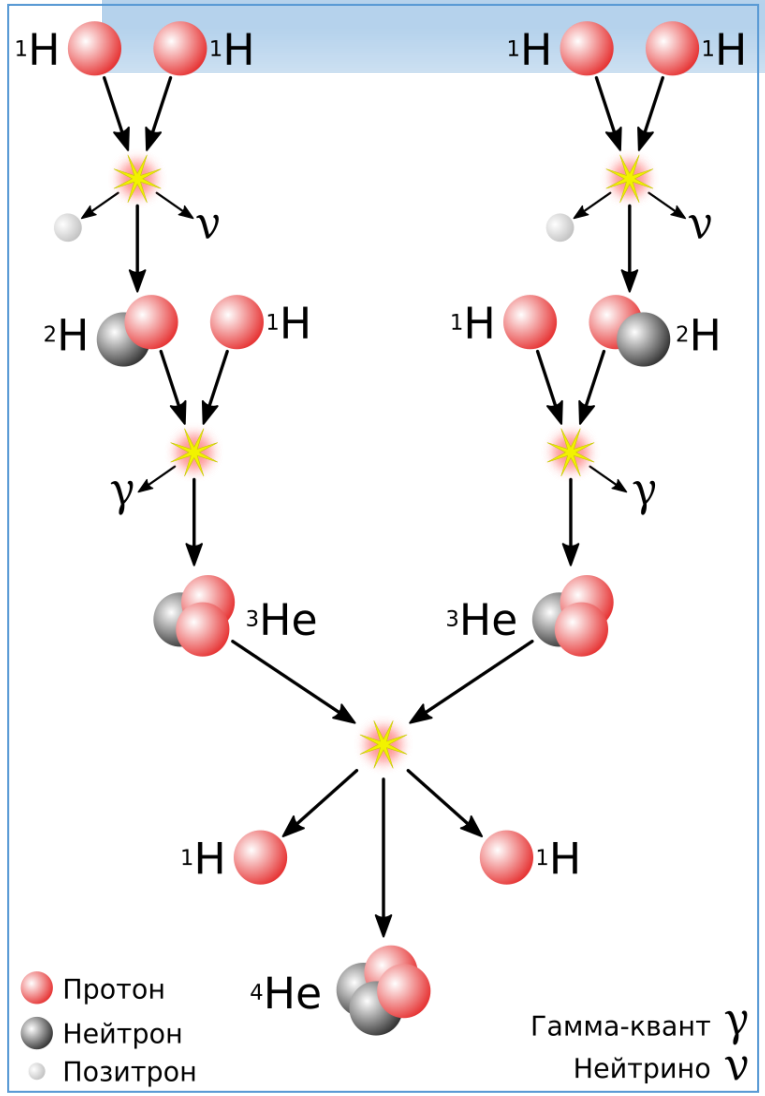
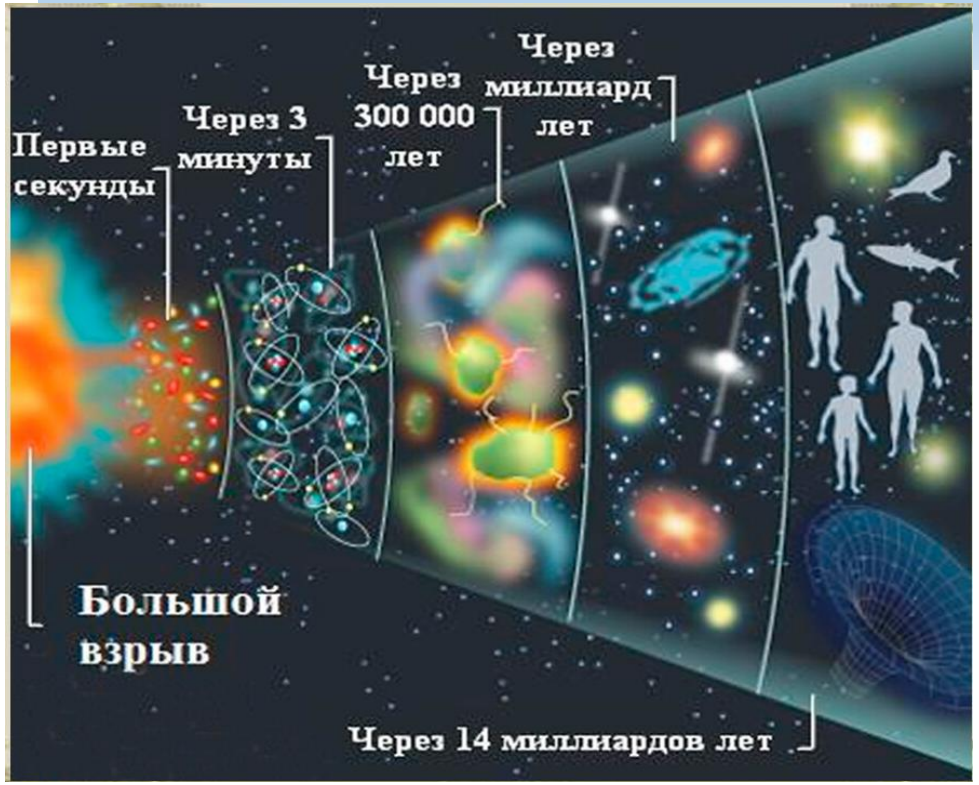
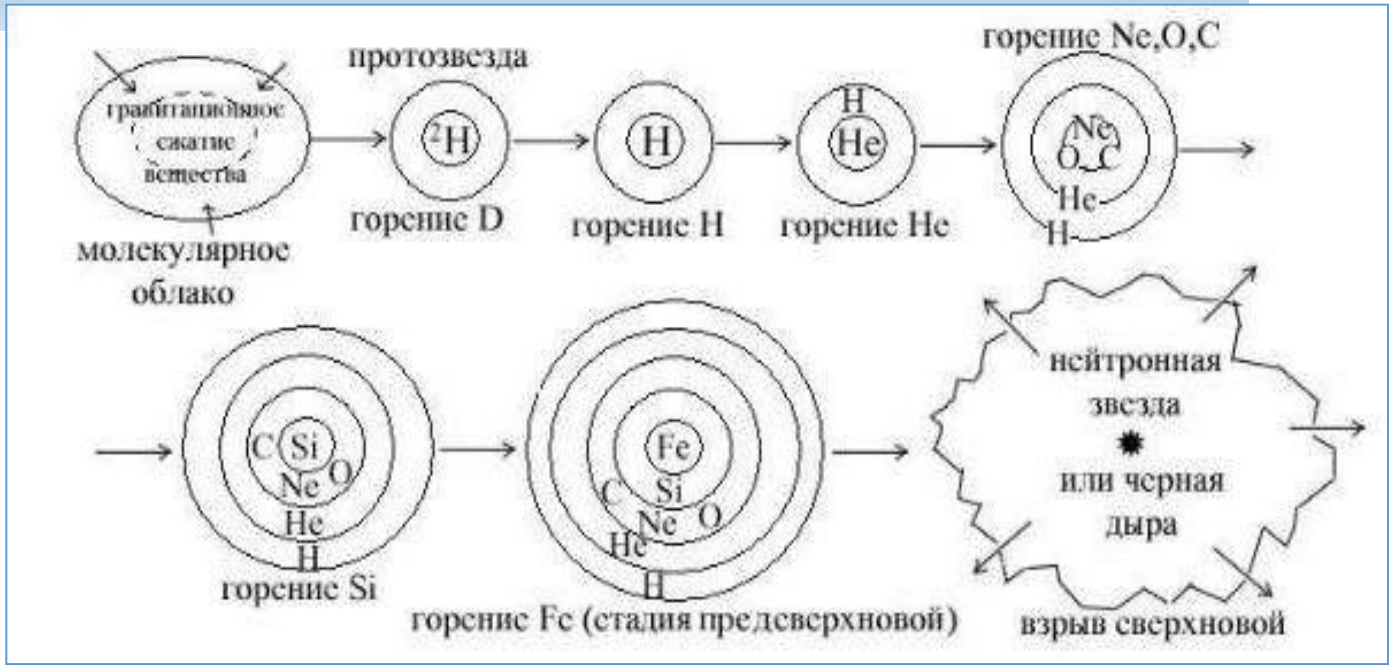


Схема термоядерного синтеза: четыре ядра водорода сливаются и превращаются в одно ядро гелия, состоящее из двух протонов и двух нейтронов, и происходит выброс огромного количества энергии, которая «светит» и «греет». Вот как работает наше Солнышко и другие звезды.

Вот так мы отделяем звезды от планет. В звездах термоядерный синтез есть, в планетах его нет. Поэтому звезды светят излучаемым светом, а планеты – светом, отраженным от своей *родительской* звезды. Коричневые карлики с этой точки зрения не совсем звезды. В их недрах в гелий превращается не обычный водород, а его изотоп – дейтерий, в ядре которого содержатся два протона и один нейтрон. Это краткий термоядерный синтез. В жизни коричневых карликов нет самого длительного этапа, присущего нормальным звездам – так называемой фазы *главной последовательности*. Поэтому коричневые карлики не могут считаться полноценными звездами. Они и есть промежуточное звено между звездами и планетами.

Откуда взялись химические элементы?





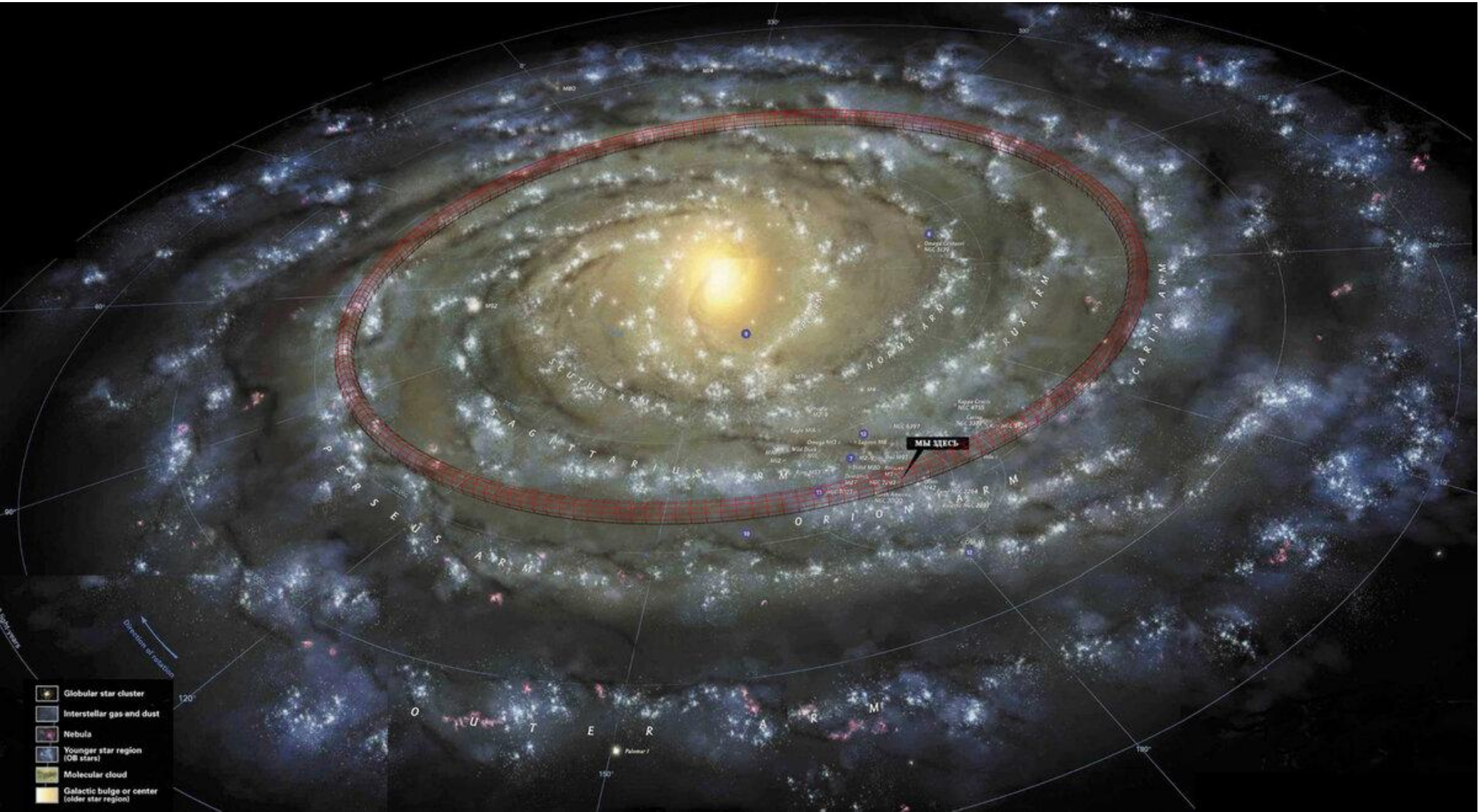
Изначально во Вселенной не было никаких химических элементов. Новорождённая Вселенная представляла собой бульон из *глюонов* и *кварков*, которые постепенно объединялись в протоны и нейтроны — будущие атомные ядра всех известных веществ. Затем последовало их слияние, в результате чего в космосе появились первые химические элементы — гелий, водород и ничтожно малое количество лития.

Химические элементы появились благодаря звёздам. Сжигая в своих недрах самый распространённый элемент - водород, они превращают его в гелий, выделяя при этом лучистую энергию.

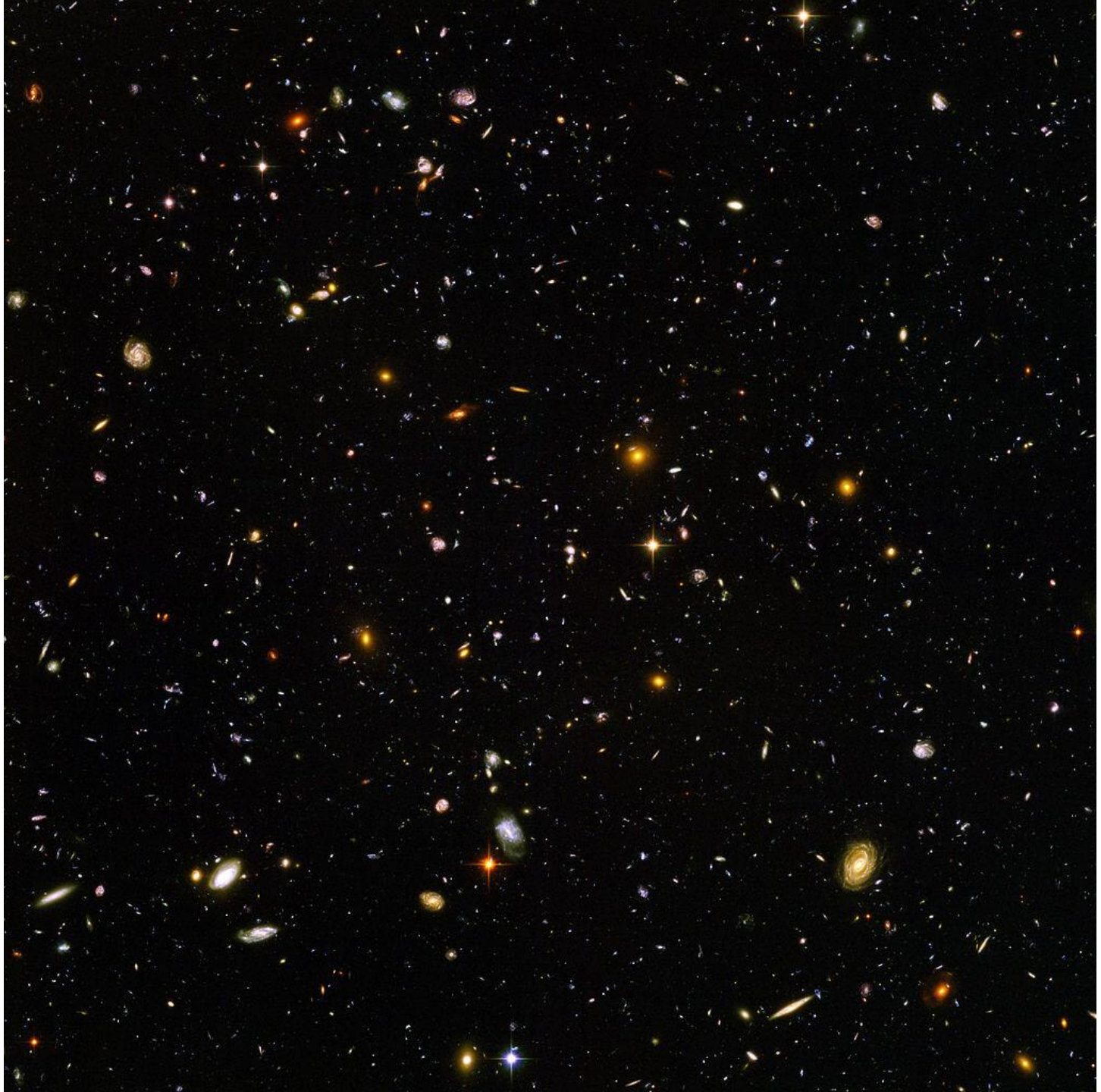
Нас «сделали» звезды



Наша Галактика Млечный Путь



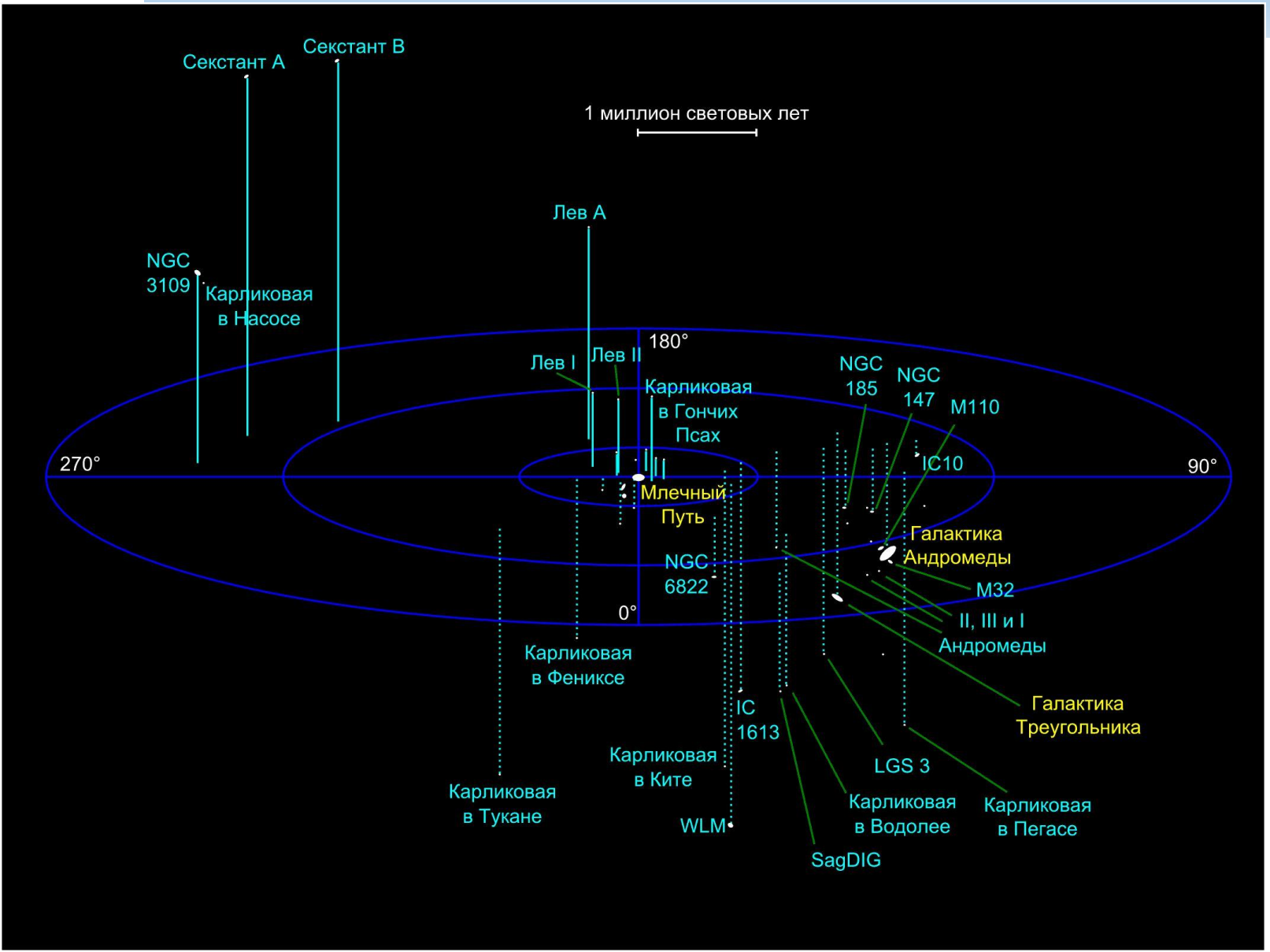
Тип: спиральная галактика с баром
Входит в
Местную группу
Масса $(1—2)\cdot10^{12}$ $M_{\odot}$
Радиус
150 тыс. св.лет.
За все время своего существования наше Солнце 20 раз прошло свой путь вокруг центра Галактики. За время существования человечества оно прошло 1/100 этого пути.



Галактики

Hubble Ultra
Deep Field

Местная группа галактик

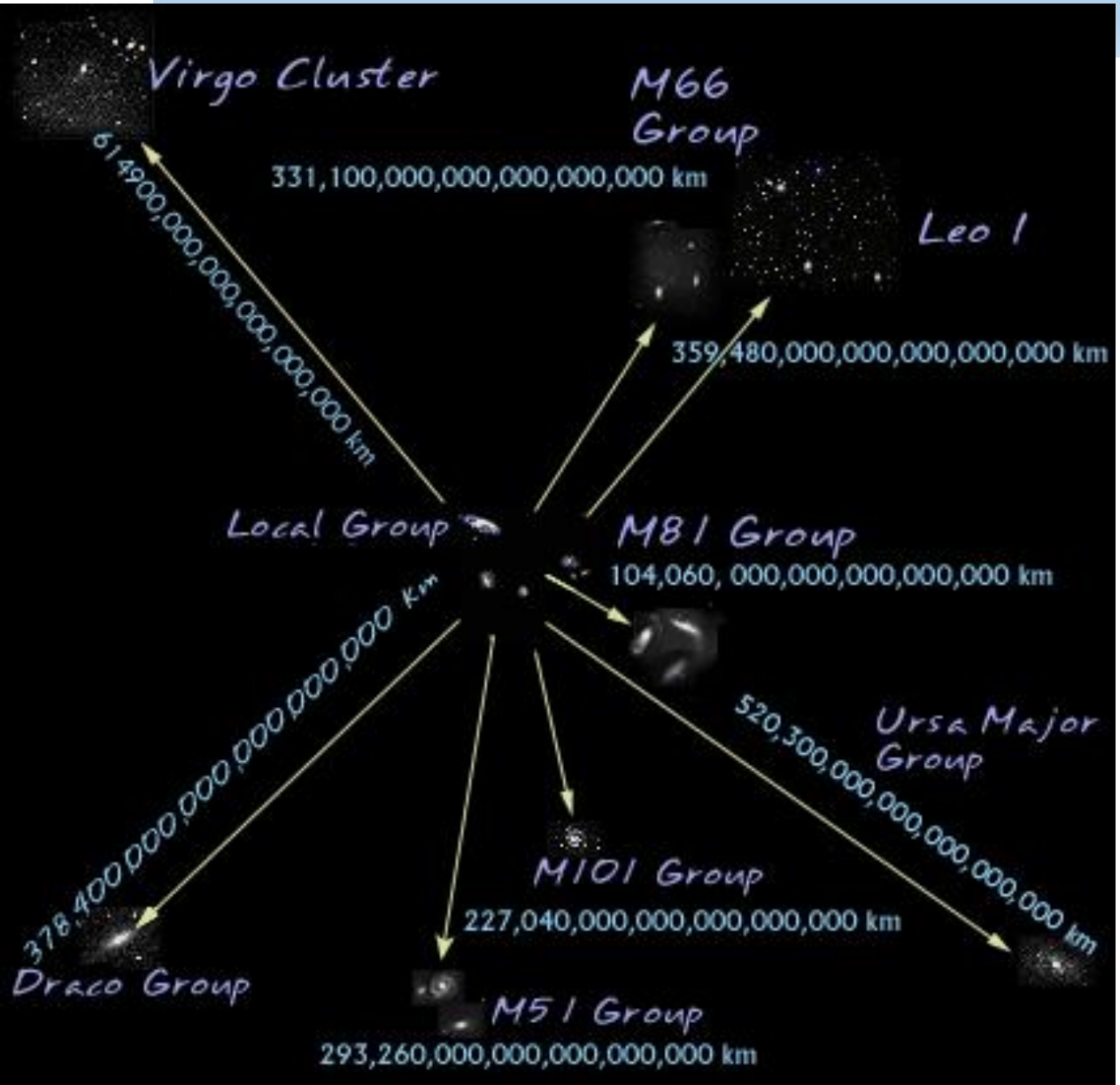


Местная группа галактик (**Местная группа**) — группа галактик, содержащая Млечный Путь и ещё более 100 галактик. Наиболее яркая – Галактика Андромеды. Размер Местной группы - 2—3 мегапарсека, общая масса — около $4—5 \cdot 10^{12}$ $M_\odot$.

Сверхскопление:

Местное сверхскопление галактик

Местное сверхскопление галактик

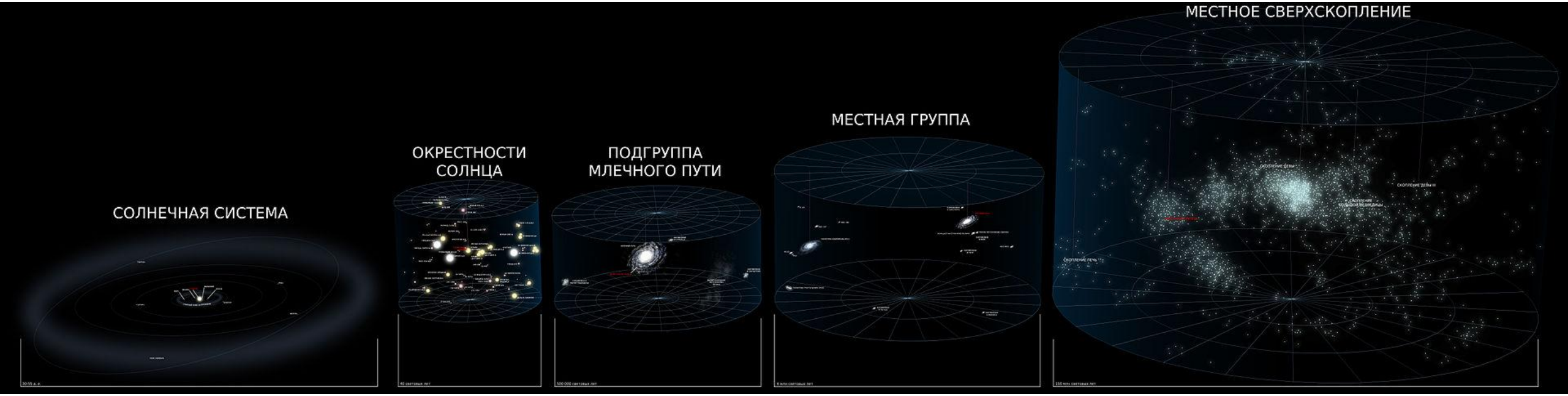


Местное сверхскопление —пример крупномасштабной структуры Вселенной.
В отличие от скоплений сверхскопления галактик не являются гравитационно связанными структурами.
Оно является уплощённым образованием, состоящим из нескольких цепочек галактик (филаментов).

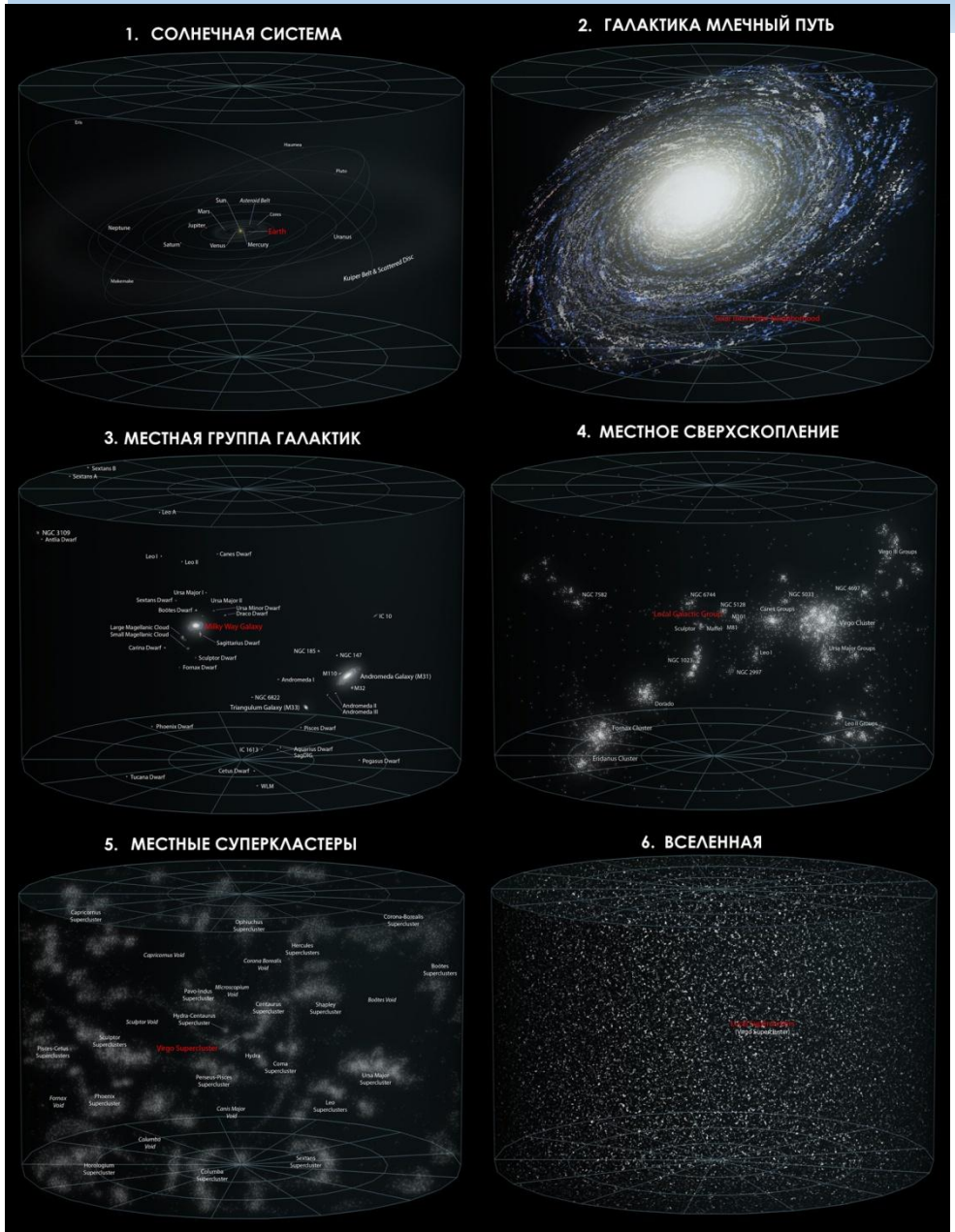
Список групп и скоплений в сверхскоплении Девы

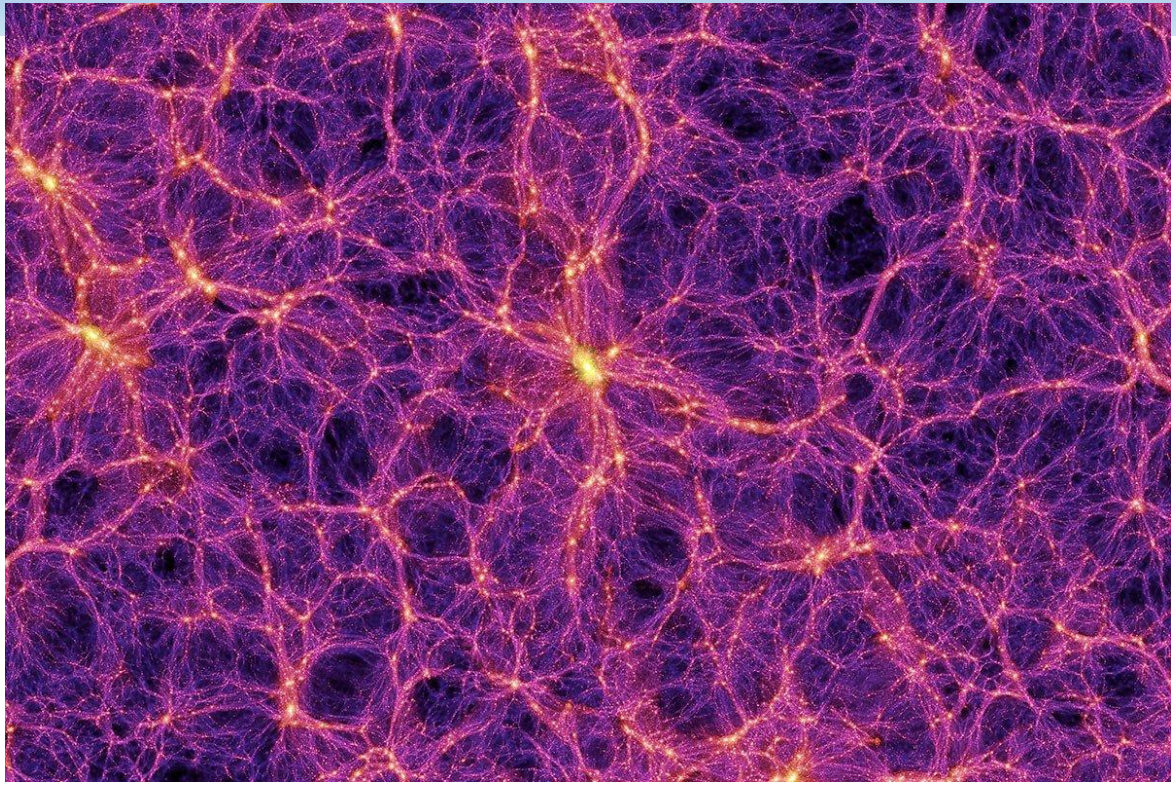
Скопление Девы
Скопление Печи
Местная группа
Скопление Эридана
Скопление Большой Медведицы
Скопление Девы II (скопление NGC 4697)
Группа Гончих Псов II
Скопление Золотой Рыбы
Группа M83 (Центавр A или группа NGC 5128)
Группа Льва (группа M96, включающая группу M66)
Скопление NGC 7582
Группа M81
Группа Гончих Псов I
Скопление NGC 5033
Скопление NGC 2997
Скопление NGC 1023
Группа Скульптора
Группа M101 (в том числе группа M51)
Скопление NGC 6744
Скопление Маффен
Скопление Дракона
Скопление Девы III (группа NGC 5364) Скопление Льва II (очень большое, но отдаленное)

Солнечная система в Местном сверхскоплении



Наше место в обозреваемой Вселенной

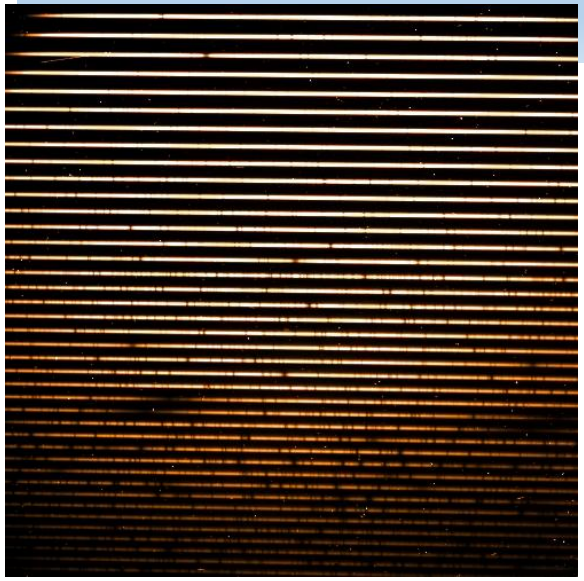


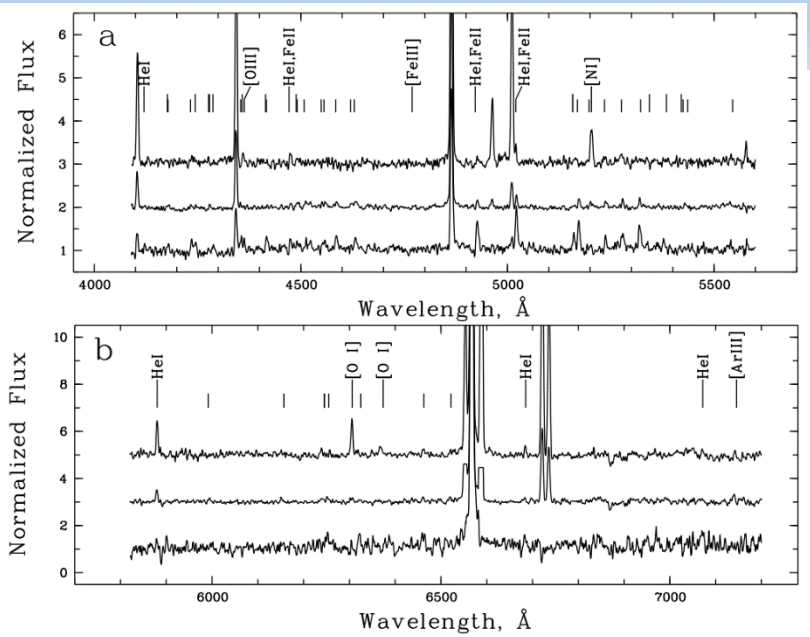


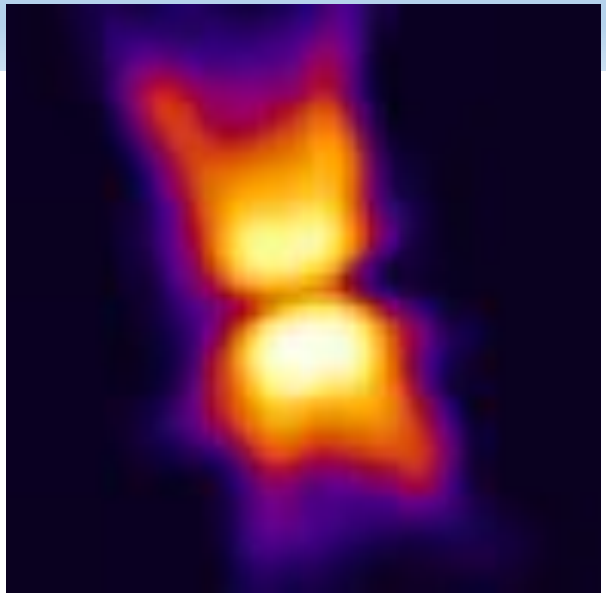
Филаменты галактик

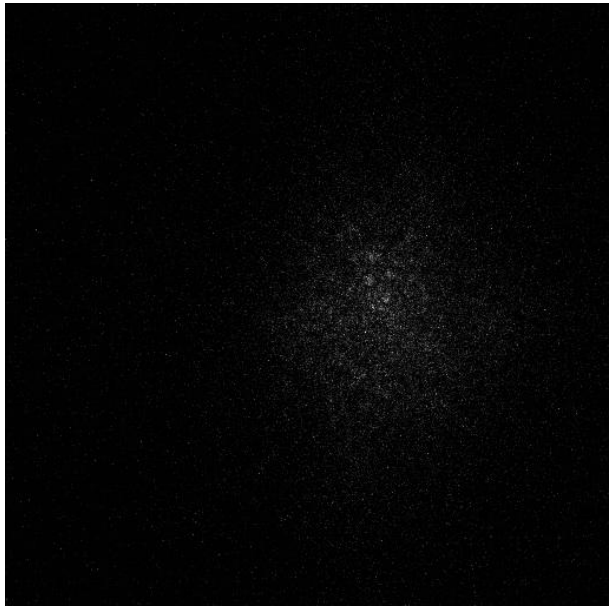
Расстояние до края Вселенной около 13, 8 млрд световых лет

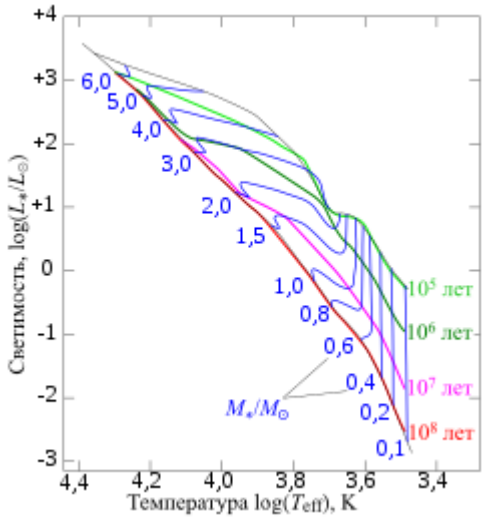
Оптические наблюдения

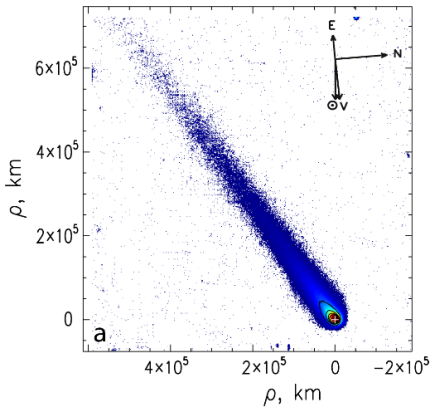


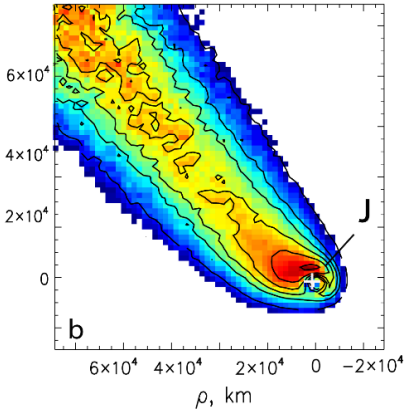


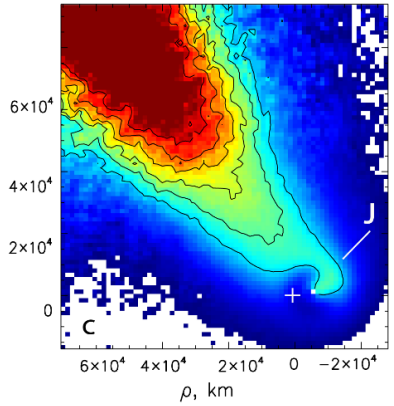






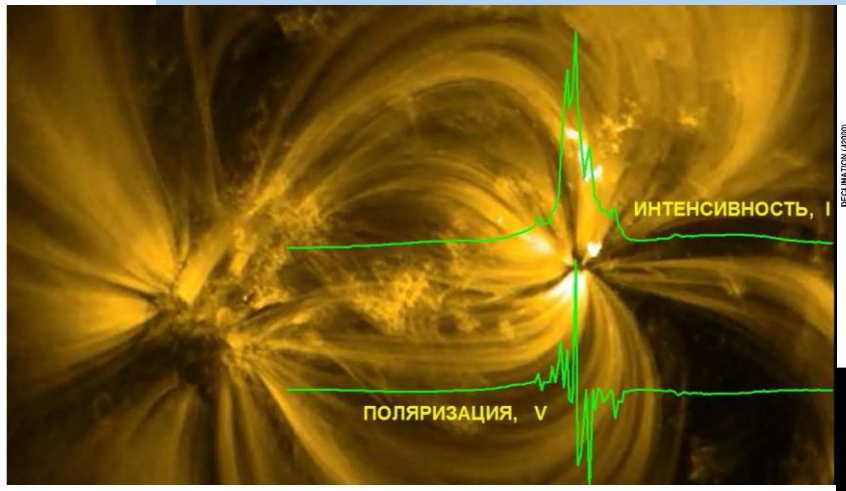




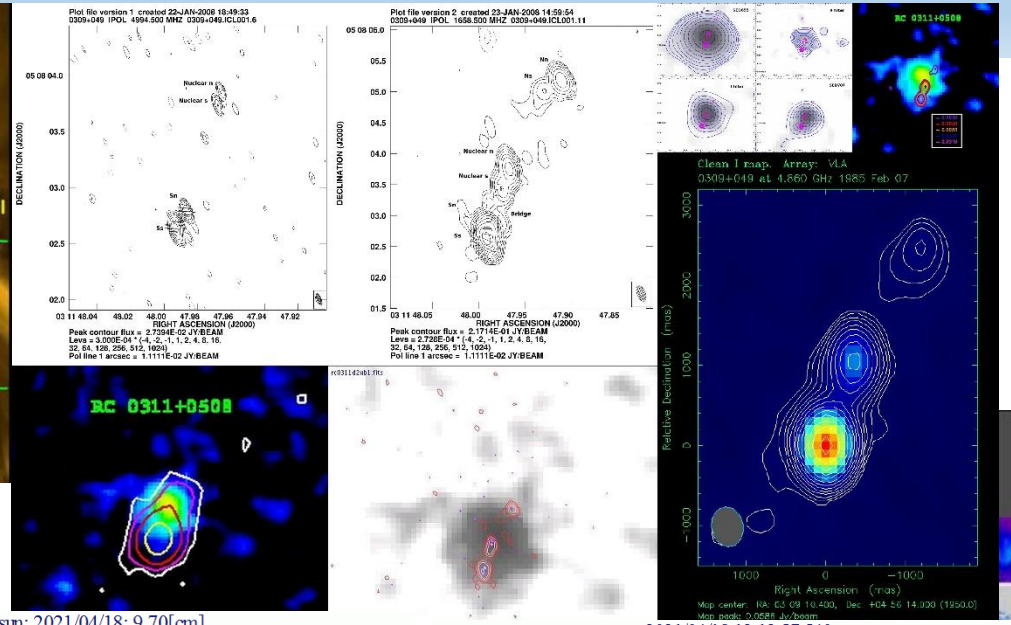


Комета Лавджоя

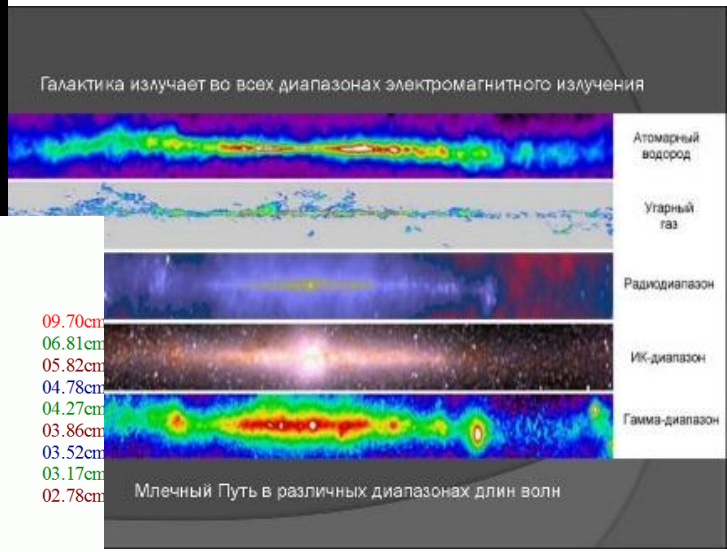
Радионаблюдения

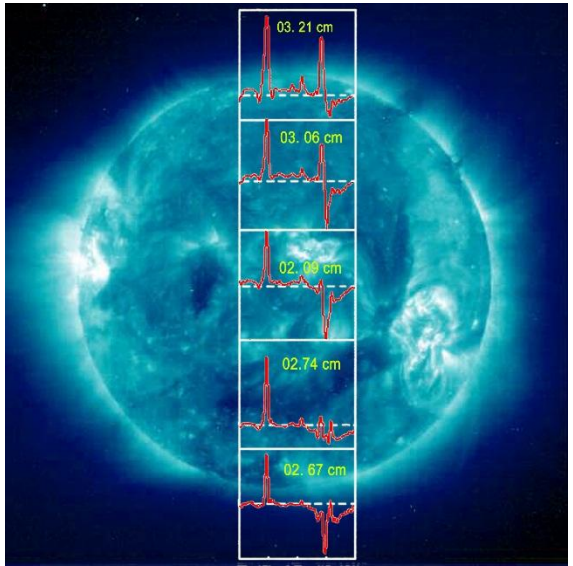


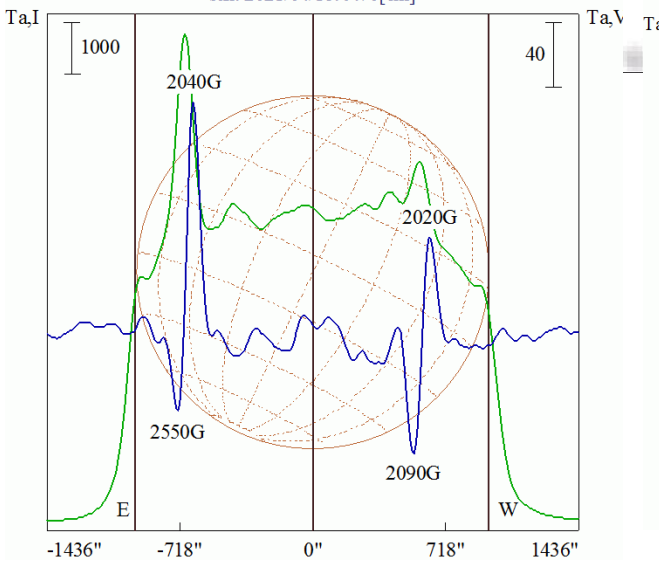
Вспышка 27.01.2017 (в УФ)

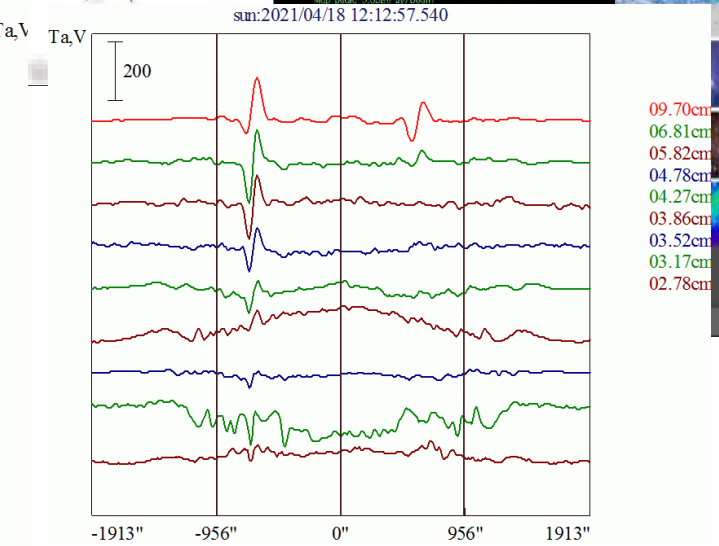




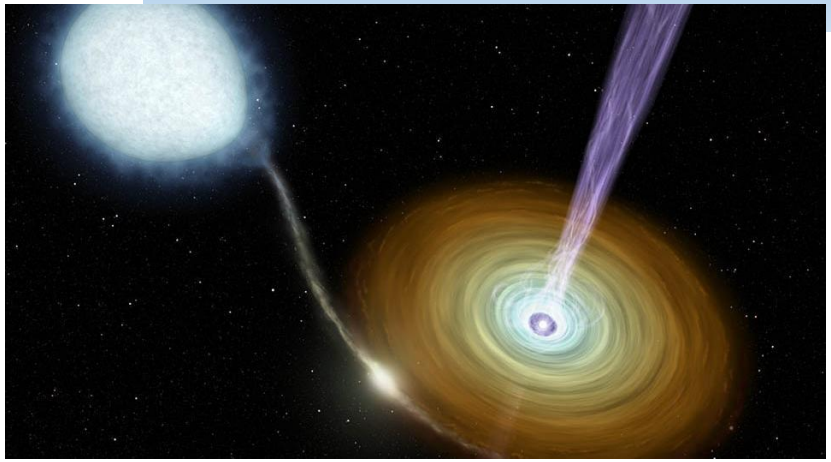




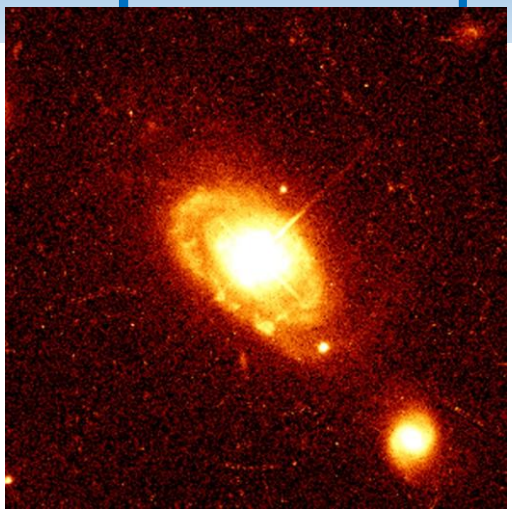




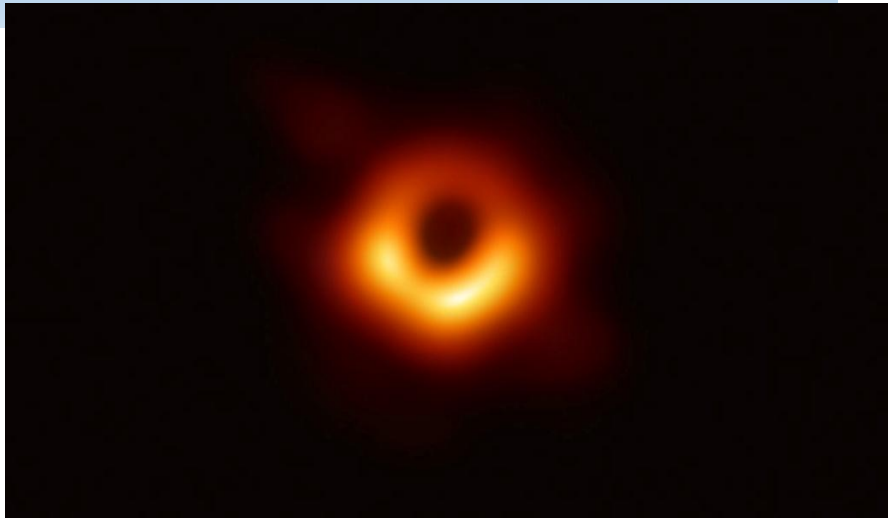
Черные дыры и нейтронные звезды, квазары , блазары и гравитационные линзы



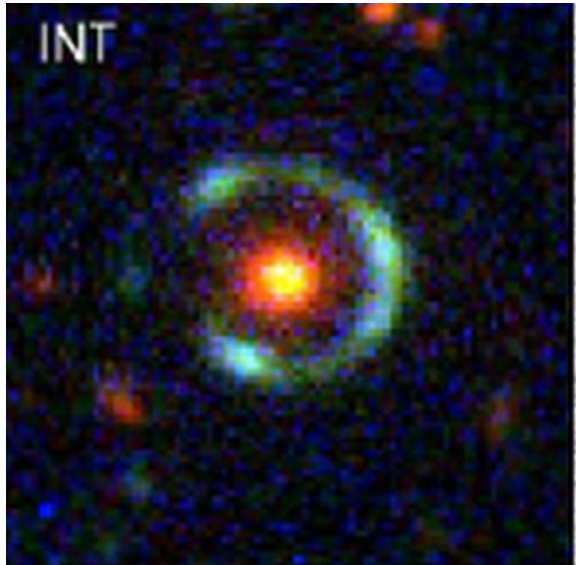
Черная дыра



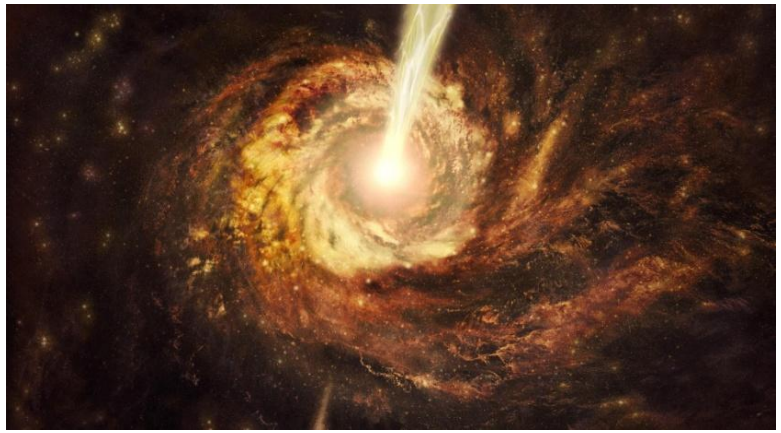
Квазар PG 0052+251



Сверхмассивная чёрная дыра в центре галактики М 87. Это первое в истории человечества качественное изображение тени чёрной дыры, полученное напрямую в радиодиапазоне (Event Horizon Telescope)

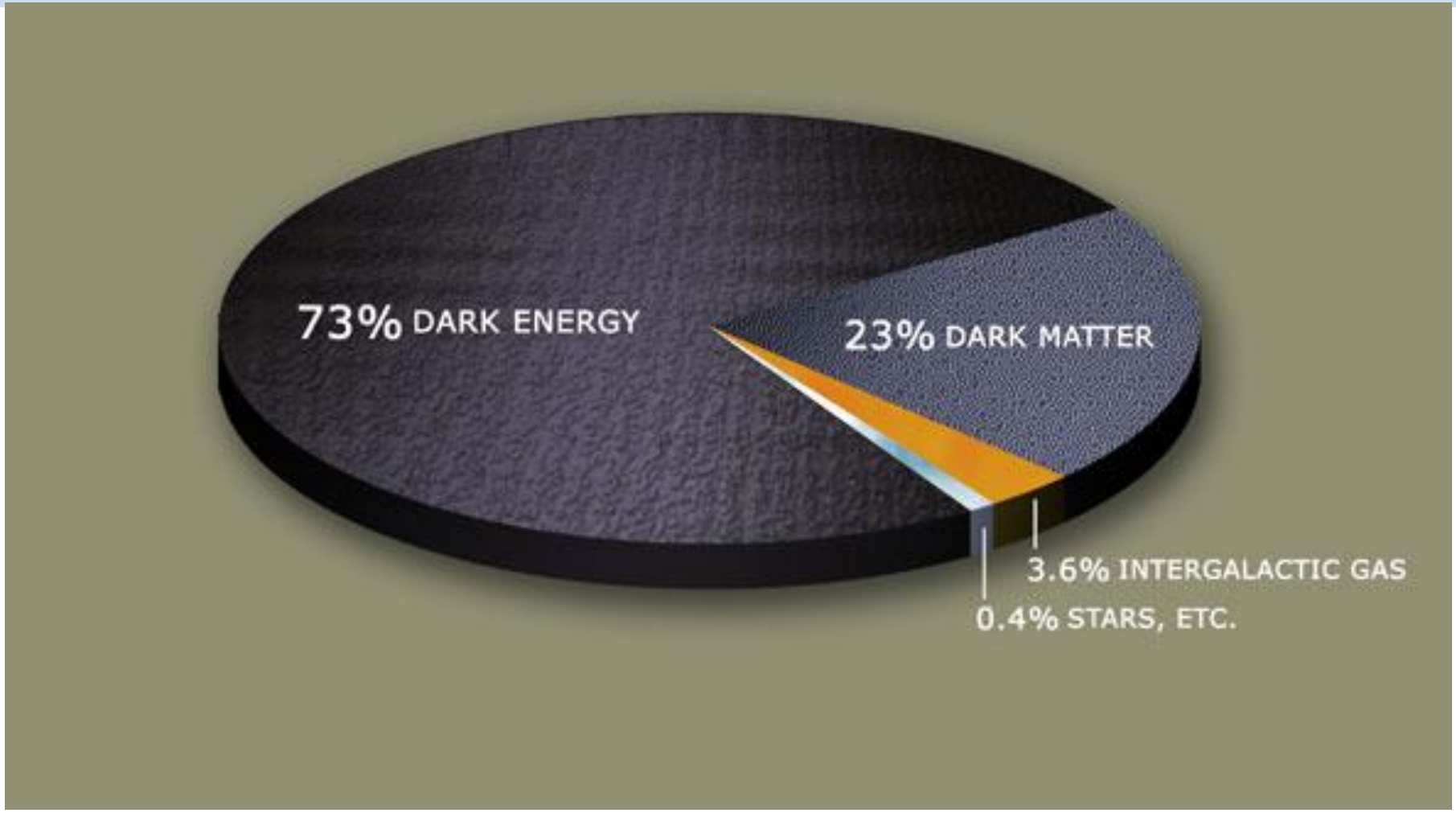


Гравитационная линза «Подкова»

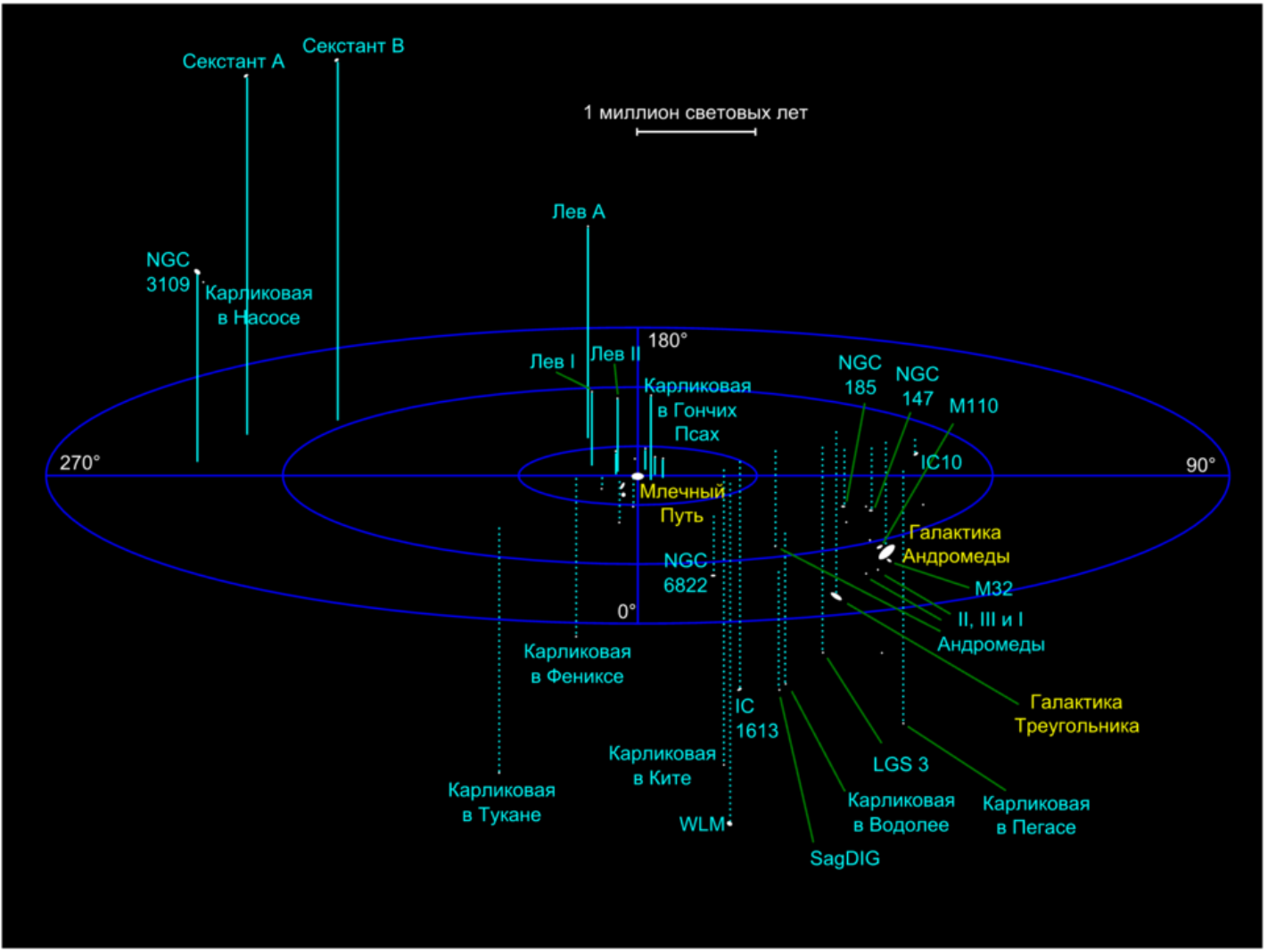


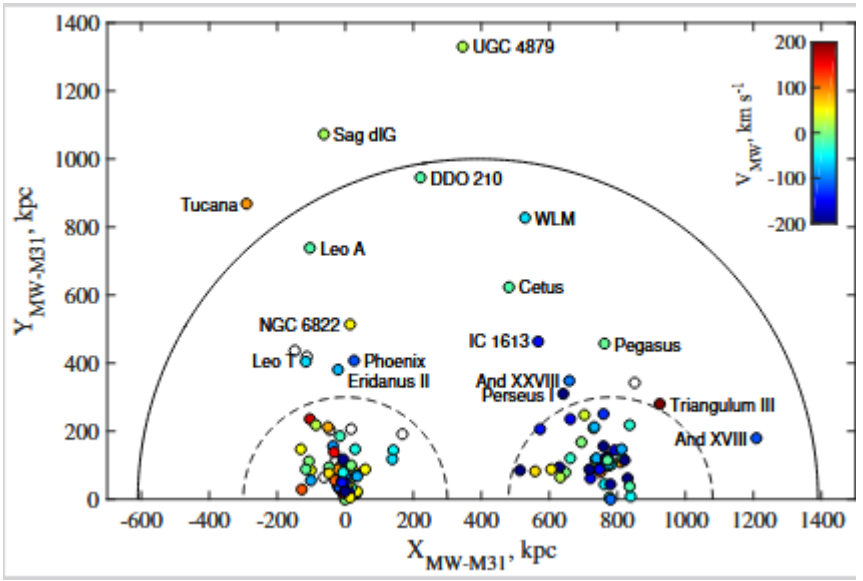
Блазар (BL Lacerta object)

Скрытая масса и темная энергия



Наука в САО РАН. Местная Группа галактик





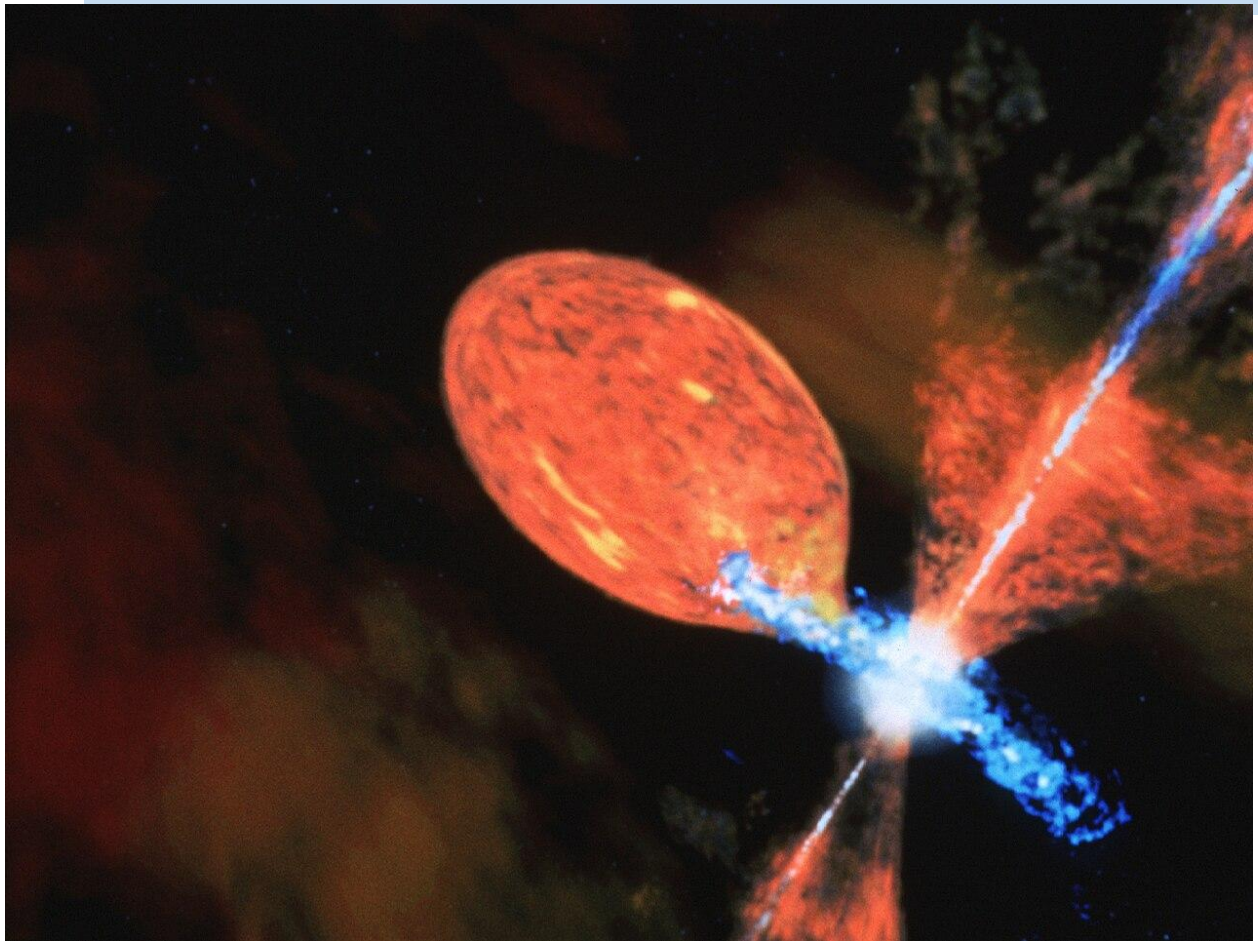
Распределение галактик Местной Группы в цилиндрической проекции. Пунктирные полукруги радиусом 300 кпк примерно соответствуют размерам вириальных зон вокруг двух главных галактик. Сплошной полукруг радиусом 1 Мпк Показывает приблизительную границу Местной Группы. Объекты окрашены в соответствии с их лучевыми скоростями относительно центра нашей Галактики.

Наука в САО РАН. Низкометалличная галактика Peekaboo

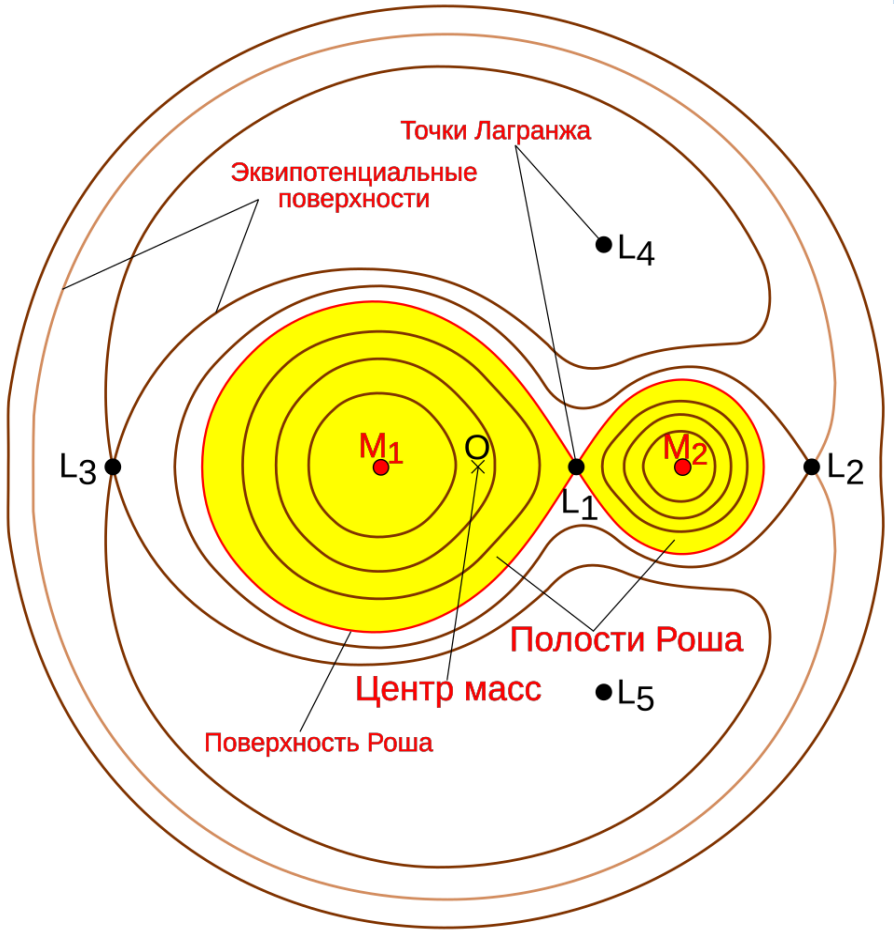


Двухцветное изображение карликовой галактики HIPASS J1131-31, полученное на космическом телескопе Хаббла в фильтрах F606W (синий) и F814W (красный). Размеры изображения составляют 70×45 угловых секунд.

Наука в САО РАН. Двойная звездная система V694 в созвездии Единорога

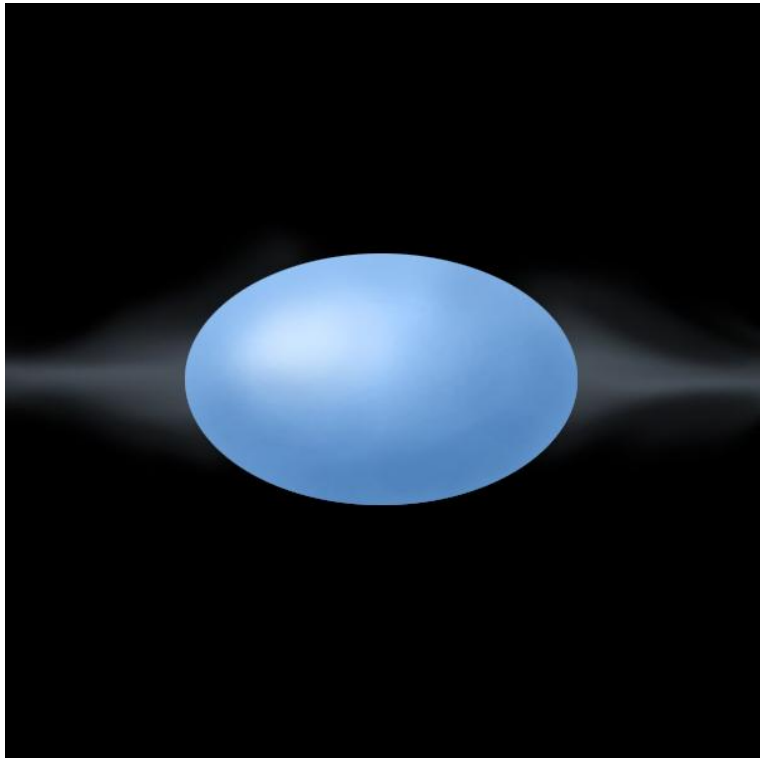


Изображение R Aquarii, симбиотической пары в активной фазе.

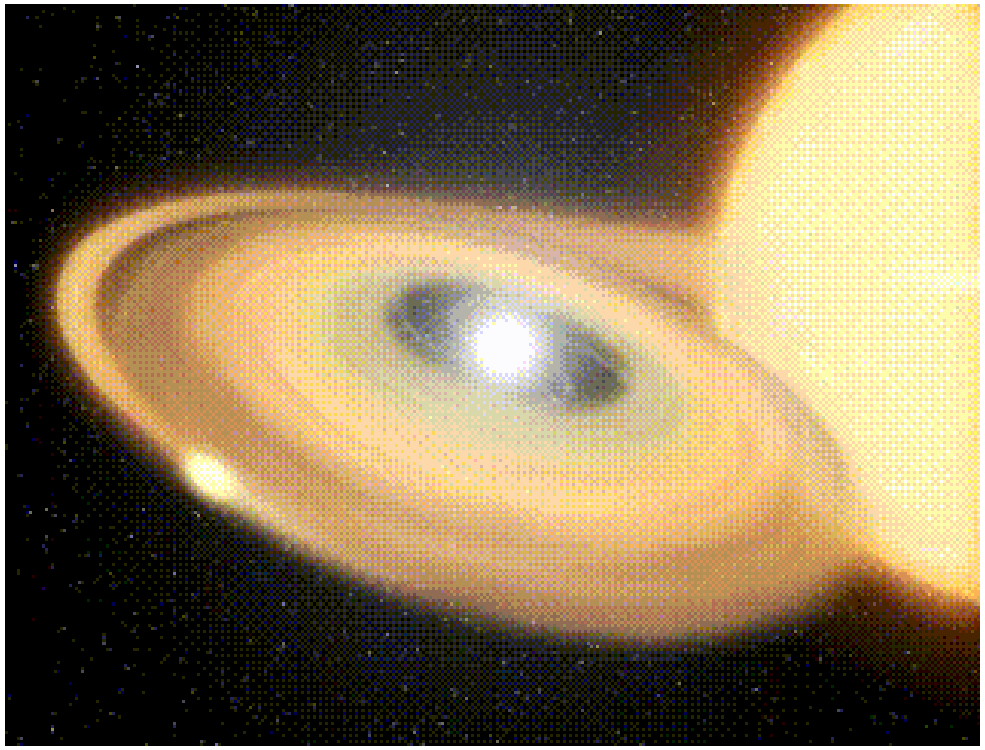


Полости Роша в двойной системе.

Наука в САО РАН. Вспышка в звездной системе CI Жирафа

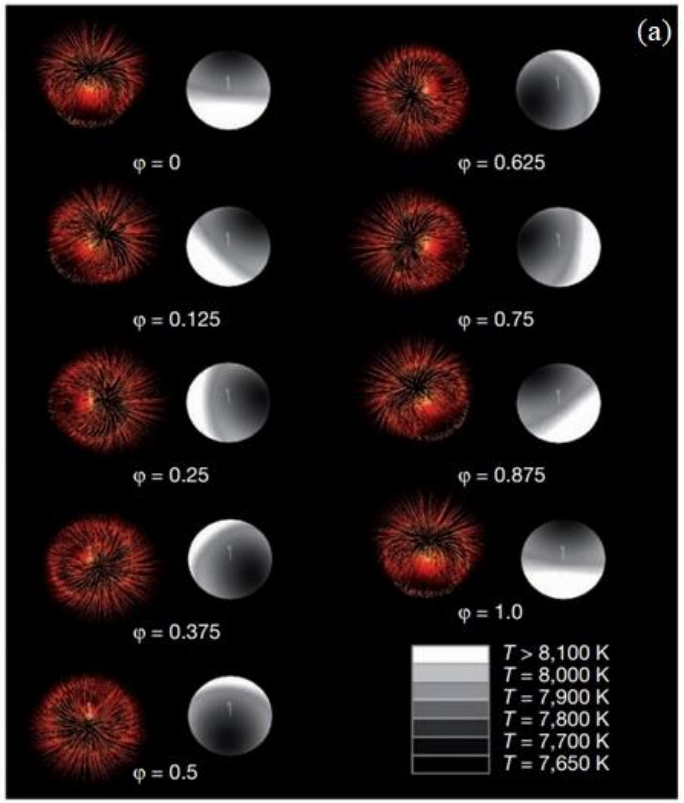


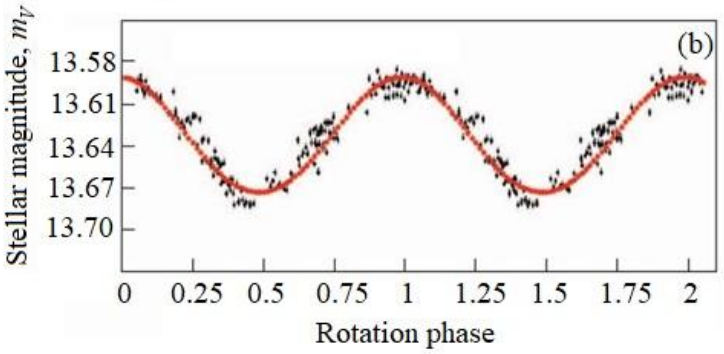
Ве-звезда Ахернар, сжатая из-за быстрого вращения.



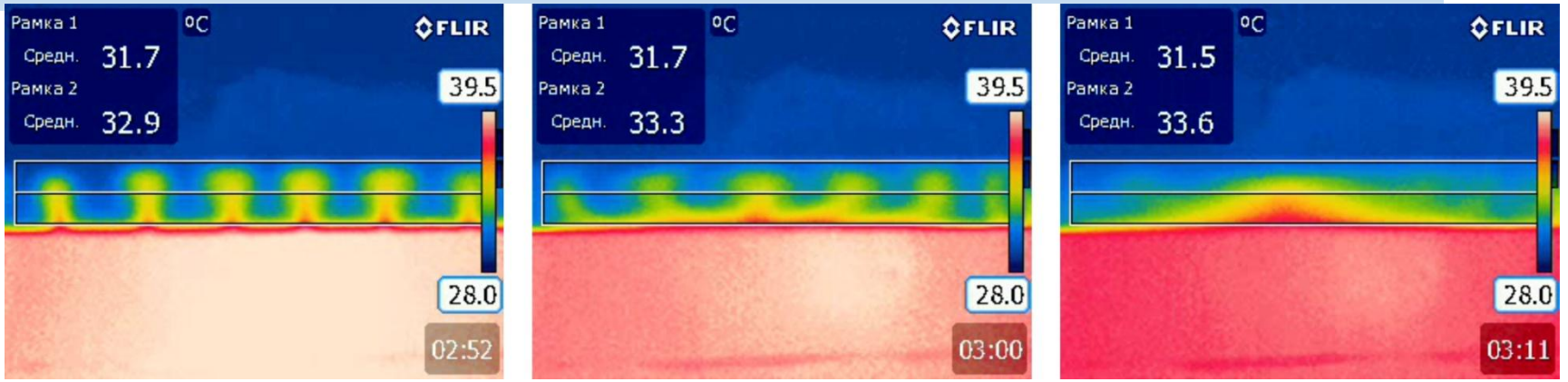
Аккреция в двойных звездных системах

Наука в САО РАН. Торможение старения белых карликов глобальным магнитным полем

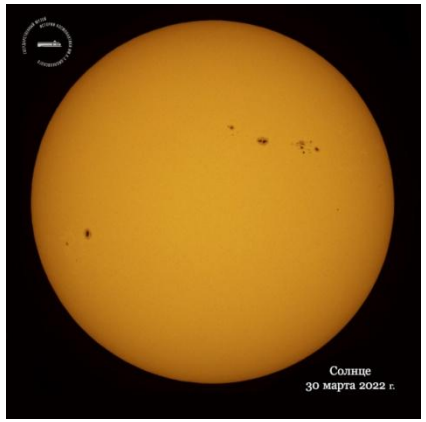


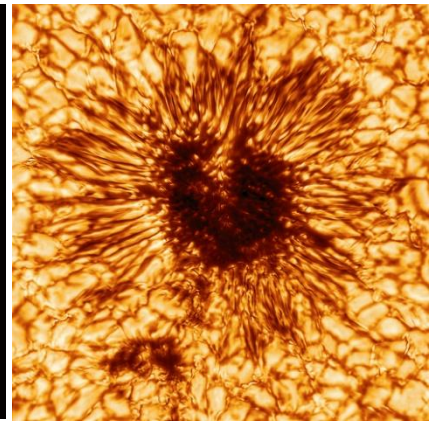


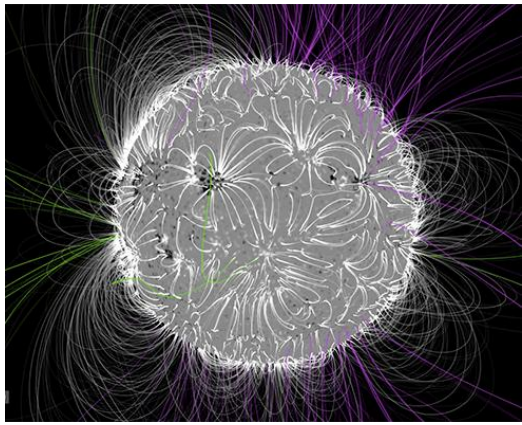
Результаты моделирования эмпирической связи “магнитное поле – яркость” для WD 1953-011



Visualization of thermal convection in a magnetic fluid layer and its sequential suppression in a magnetic field. The magnetic field increases from left to right.







Пятна и магнитные поля на Солнце

Наука в САО РАН. Поиск и исследование экзопланет



Наука в САО РАН. Где рождаются нейтрино?

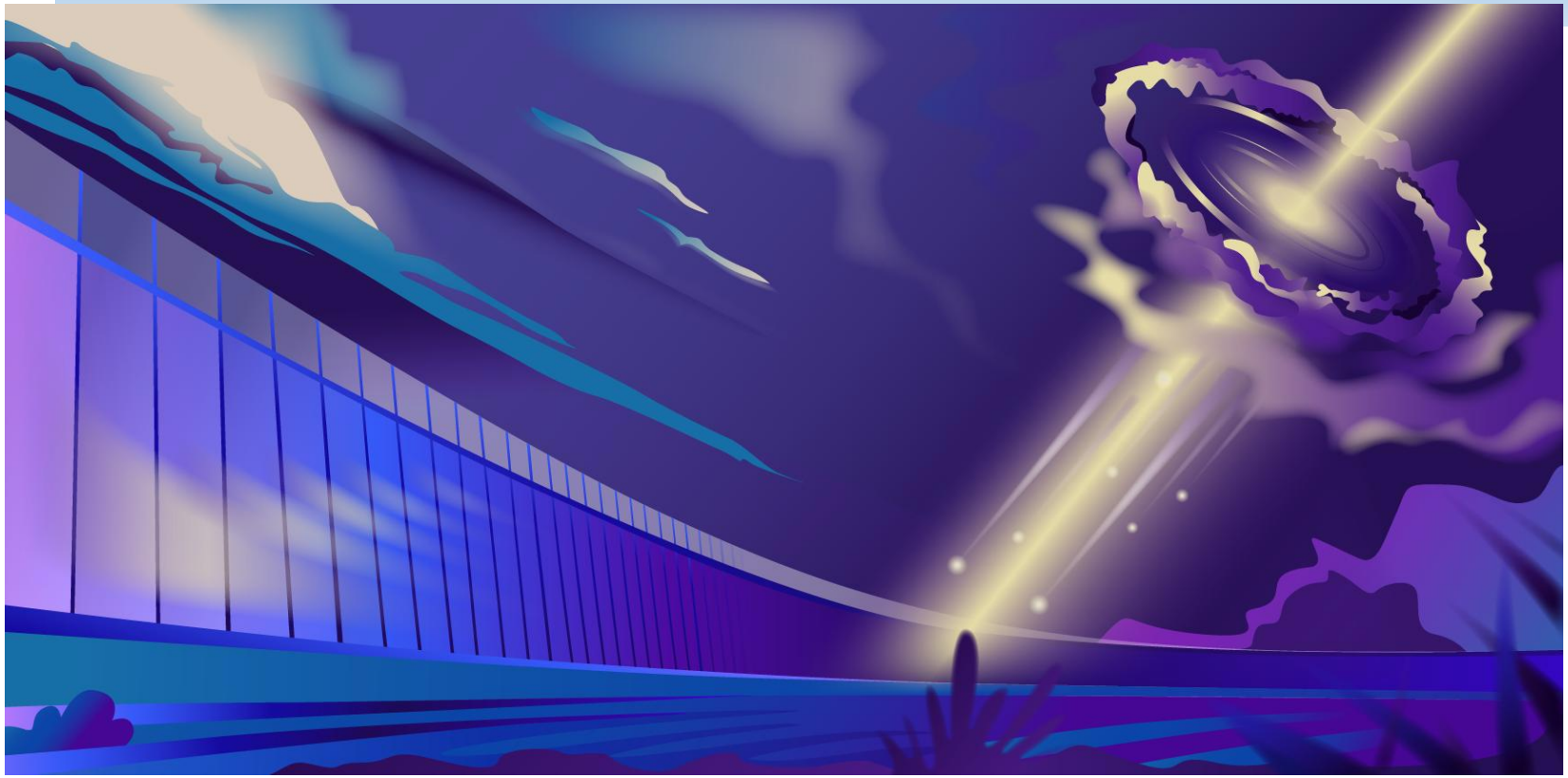


Иллюстрация. Телескоп РАТАН-600 помогает разобраться, где рождаются нейтрино. Дизайнер Дарья Сокол, пресс-служба МФТИ ©

Ученые из ФИАН, МФТИ и ИЯИ РАН установили, что нейтрино высоких энергий рождаются вблизи черных дыр в далеких квазарах

Когда мы встретимся с инопланетянами?



Проксима Центавра (от лат. *proxima* — ближайшая), **Альфа Центавра С** — звезда, красный карлик, относящаяся к звёздной системе Альфа Центавра, ближайшая к Солнцу звезда. Проксима Центавра расположена примерно в 4,244 светового года от Земли, что в 270 тыс. раз больше расстояния от Земли до Солнца (астрономической единицы). Расстояние в километрах примерно 150 000 000х270 000 = 40 500 000 000 000. Если лететь со скоростью 100 км/с, то 40 500 000 000 000/ 365/24/3600/100 = 12 842 года. За это время сменится 12 842/30 = 428 поколений.





Астрономы шутят



Мы в сети Интернет:
https://www.sao.ru
https://Arhyz.Space

Мы в соцсетях:
Телеграм: Экскурсии САО РАН https://t.me/SAO_rus
Одноклассники: Экскурсии САО РАН в Архызе
ВКонтакте: Экскурсии-Сао-Ран-П-Нижний-Архыз
https://vk.ru/sao_ras
MAX: Экскурсии САО РАН

Рисунок канд. физ.-мат. наук Лизы Чмыревой