

Первые спектры небесных тел были получены спустя более 200 лет после открытия Ньютона.

Спектр, как назвал Ньютон разложенный

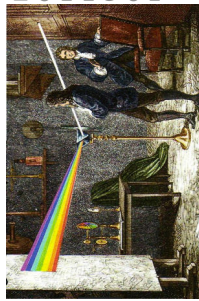
прямой свет, содержит в себе большую информацию о составе, температуре и плотности излучающего источника.

Однако прошло много лет, пока астрономы

научились использовать этот факт для изучения света, излучаемого астрономическими объектами.

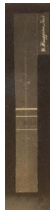
Начало спектроскопии

В 1666 году Исаак Ньютон, тот самый человек, который позднее открыл закон всемирного тяготения, показал, что солнечный свет состоит из различных цветов.



Ньютон сделал дырку в ставнях и направил луч солнечного света на стеклянную призму.

Он собрал на белой простыне преломившийся через призму свет, который показывал красивые цвета радуги. Поставив вторую призму перед простыней, и меняя направление его угла, он снова собрал цвета в белый свет Солнца.

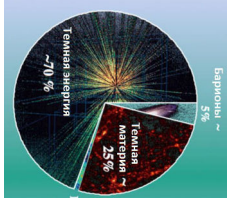


Первый спектр туманности, полученный Халлисом в 1860г. Этот спектр показывает три яркие линии.



Спектр другой 'туманности', полученный Эдвингом Хабблом

примерно в 1920г. Спектр показывает темные линии, наложенные на яркий фон, который похож на спектр звезды. Это означает, что эта 'туманность' состоит не из газа, а из звезд. Такие объекты сейчас называются галактиками.



Согласно современным оценкам, темная энергия составляет 70%

Вселенной, темная материя - 25%, и известная Вселенная (галактики со всеми их компонентами и межгалактической средой) - всего 5%.



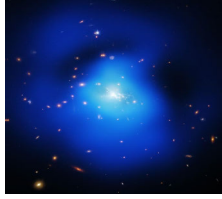
Гравитационный линз ЛГРЗ-757. Голубое кольцо - искаженное изображение синей галактики, которая находится прямо за массивной красной

Изображения в невидимом свете

Наблюдения космических объектов в «невидимом» свете, какими являются радиоволны, микроволны, инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, рентгеновские и гамма лучи, позволяют астрономам лучше понять из чего состоят объекты.

Например, частицы межзвездной пыли нагреваются звездами до температур ниже температуры человеческого тела. Такие холодные объекты излучают, в основном, в инфракрасной области, тогда как звезды с температурой между 3,000 и 50,000 градусами, излучают в видимом свете.

С другой стороны, разреженный межзвездный и межгалактический газ может быть разогрет до температур в миллионы градусов и выше. Он виден ярче в рентгеновских лучах.

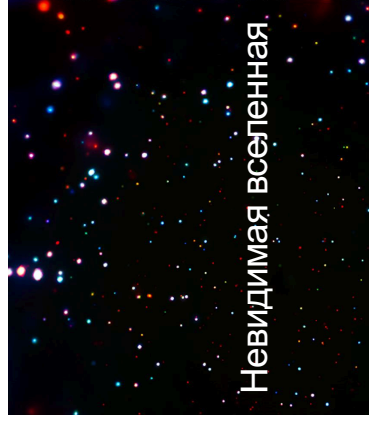


Скопление галактик в Фениксе. Изображение галактик (в желтом) наложено на полученное рентгеновским телескопом Чандра изображение огромного облака газа с температурой в один миллион градусов.

Галактика Сомбрера – массивная галактика с огромным балджаем, состоящим, в основном, из старых звезд, и с тонким диском, состоящим из звезд, газа и пыли. Слева: изображение в видимом свете, получено 1,5м телескопом Европейской Южной Обсерватории. Справа: та же галактика показана в искусственных цветах: инфракрасное фото (в красном) получено Космическим телескопом Спидер, наложено на изображение в видимом свете, полученное Космическим телескопом Хаббл (синий).

Скопление галактик в Фениксе. Изображение галактик (в желтом) наложено на полученное рентгеновским телескопом Чандра изображение огромного облака газа с температурой в один миллион градусов.

Вселенная в моем кармане



Невидимая вселенная



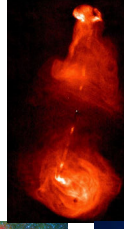
Гражина Стасинска
Парижская обсерватория



Тест



Какое из этих изображений получено в видимом свете?



Ответы на обратной стороне



Малыми звездочками отмечены звезды, которые не видны без телескопа.

Первая фотография туманности Ориона, полученная Генри Дрейпером в 1880 году с помощью 28см телескопа с выдержкой в 28 мин.



Галилео Галилей объясняет Доджу Венетии, как пользоваться его телескопом (фреска Джузеппе Вертини). Рисунок Пленд. сделанный Галилеем, кадим он увидел Пленды своим телескопом.

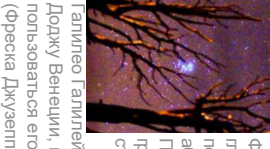
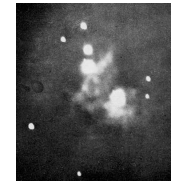


Фото видимой невооруженными глазами звездной группы Плеяды, полученное Уолли Парчолски. Для абортанов северной Австралии Плеяды представляют собой группу кенгуру, преследуемую стаей собак динго.



2

Радиоконверсия струи радиогалактики 3C383, полученное радиотелескопом VLA.



Составное рентгеновское (синее) радио (оранжевое) изображение спирали галактик Эйбелл 400. Радиоструя вылетает из двойного ядра центральной галактики.

Изображение инфракрасное изображение межзвездного облака, полученное Космическим телескопом Спидер. Красные пятна — зоны формирования звезд.

Изображение галактики M31, полученное космическим кораблем Свифт НАСА

Изображение планетарной туманности Кошачий глаз в видимом свете после цифровой обработки



TLMP Creative Commons

Чтобы узнать больше о данной серии и о Грэдиге, представленных в этой книге, посетите, пожалуйста, сайт <http://www.tlmp.org>

The Universe in my pocket No. 2

Эта книга написана в 2017 году Гражиной Станиской из Парижской обсерватории (Франция) и переведена на русский язык [аиком Артурьяном из Бюроканоки астрофизической обсерватории (Армения)].

Изображение на обложке: Часть Южного глубокого поля, полученного в рентгеновских лучах орбитальным телескопом Чандра. Оно показывает сотни квазаров, находящихся на расстояниях до 12 миллиардов световых лет. Большинство изображений в этой книге получены космическими телескопами Хаббл, Спидер и радиотелескопом VLA.

3

К концу 19-го века астрономическое фотографирование позволило исследовать космос еще глубже. Можно было с помощью телескопа steady за объектом и несколько часов подряд записывать его свет. Таким путем можно было снимать мелкие детали планет и много туманных объектов.

Начало астрономии

В древние времена знания о Вселенной были ограничены тем, что можно было увидеть невооруженным человеческим глазом. Эта картина Вселенной дополнялась мифами и легендами.

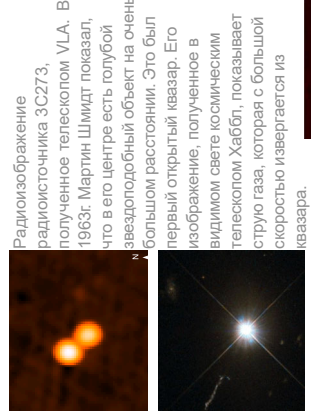
В начале 17-го столетия первые телескопы позволили астрономам обнаруживать объекты, которые были в несколько раз тусклее самых слабых объектов, что все еще можно было видеть невооруженным глазом. Были открыты сотни звезд и множество туманностей.

Невидимый свет

Свет видимый человеческим глазом, представляет всего лишь очень малую часть всего спектра излучения.

- Свет характеризуется его длиной волны. Начиная с длинных волн свет состоит из
- радиоволн (как те, которые ловят наши радио и телевизоры),
 - микроволн (какими пользуемся при подогреве продуктов в микроволновых печах),
 - инфракрасного излучения (испускаемые теплыми объектами и видимые специальными очками),
 - видимого света (солнечный свет, лампы),
 - ультрафиолетового излучения (невидимый свет, идущий от Солнца, причиняющий дубление и загар),
 - рентгеновских лучей (используются, чтобы видеть наши кости).
- Чем выше температура тела, тем короче длина волн излучаемого света.

7



Радиоконверсия радиомисточника 3C273, полученное телескопом VLA. В 1963г. Мартин Шмидт показал, что в его центре есть голубой звездоподобный объект на очень большом расстоянии. Это был первый открытый квазар. Его изображение, полученное в видимом свете космическим телескопом Хаббл, показывает струю газа, которая с большой скоростью извергается из квазара.



Телескопом Хаббл в видимом свете получено изображение двух галактик, открытых ранее в инфракрасном свете спутником IRAS. Они в сто раз ярче в инфракрасном, чем в видимом свете, и называются УЯИКГ (ультрарякая инфракрасная галактика). Многие УЯИКГы имеют близкого соседа и показывают следы взаимодействия.

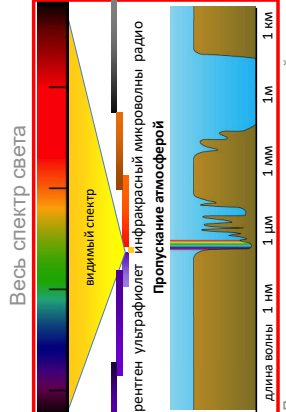
10

Открытие в невидимом свете

Некоторые объекты во Вселенной оставались полностью скрытыми, пока астрономы не стали наблюдать телескопами, имевшими «невидимому свету». Холодные или чрезвычайно горячие объекты излучают в невидимом свете. Лишь позднее, когда астрономы стали наблюдать эти же области крупными оптическими телескопами, собирающими большое количество света и поэтому очень чувствительными, они смогли наконец увидеть эти объекты в видимом свете.

Такое случилось с квазарами, которые были открыты в радиодиапазоне, а также с галактиками, которые показывают гамма-всплески, гамма излучение которых было обнаружено раньше, чем были открыты сами галактики.

11



Весь спектр света

Длина волны света для рентгеновских лучей меньше 1/1000000000 м и доходит до 1 км для радиоволн. Спектр видимого света начинается от 0.4 м и доходит до 0.8 м, что составляет ничтожно малую часть всего спектра.

Астрономические изображения обычно показывают в искусственных цветах, заменяя невидимые части спектра видимыми цветами. Атмосфера Земли прозрачна для видимого света, радиоволн и, частично, для инфракрасных волн. Для наблюдения в инфракрасном или ультрафиолетовом свете или в рентгеновских лучах, астрономы должны пользоваться спутниками.

9