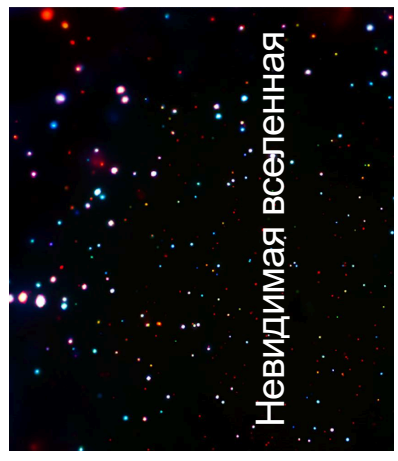


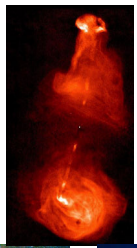
Гражина Стасинска  
Парижская обсерватория



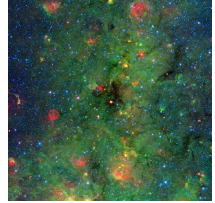
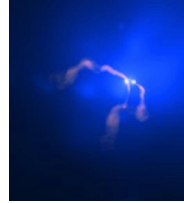
# Невидимая вселенная.

## Вселенная в моем кармане

Ответы на обратной стороне



Какое из этих изображений получено в видимом свете?



### Тест



Некоторые альтернативные теории не требуют существования темной материи или темной энергии, но должны объяснять все наблюдения, как это делает стандартная теория.

Наблюдения далеких галактик показывают, что расширение Вселенной ускоряется. Согласно стандартному объяснению существует неизвестная форма энергии, названной «темной энергией», которая и ускоряет расширение.

Что темная материя не может быть ни малыми звездами или планетами, ни темными облаками, ни черными дырами, ни антиматерией.

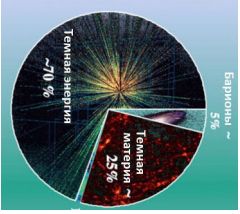
Некоторые свойства наблюдаемой Вселенной являлись бы следствием существования «темной материи», которая составляет основную часть Вселенной.

### Темное вещество и темная энергия



Гравитационный линз ЛRG 3-757. Голубое кольцо – искаженное изображение синей галактики, которая находится прямо за массивной красной галактикой. Массивная галактика и темное вещество, которое она содержит, действуют как гравитационная линза для света галактики, находящейся за ней. Искавление луча света гравитацией было предсказано Эйнштейном в 1915г.

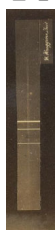
Согласно современным оценкам, темная энергия составляет 70% Вселенной, темная материя - 25%, и известная Вселенная (галактики со всеми их компонентами и межгалактической средой) - всего 5%.



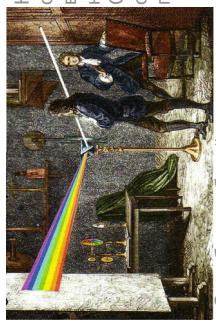
Эдвин Хаббл первым обнаружил в 1920г. Спектр показывает темные линии, наложенные на яркий фон, который похож на спектр звезды. Это означает, что эта «туманность» состоит не из газа, а из звезд. Такие объекты сейчас называются галактиками.



Первый спектр туманности, полученный Хатчинсом в 1860г. Это спектр поглощения.



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



призма, направленную на Солнце, и вторую призму, направленную в обратном направлении, чтобы собрать цвета в белый свет Солнца.

### Начало спектроскопии

В 1665 году Исаак Ньютон, тот самый человек, который позднее открыл закон всемирного тяготения, показал, что солнечный свет состоит из различных цветов.

Однако прошло много лет, пока астрономы научились использовать этот факт для изучения света, излучаемого астрономическими объектами.

Спектр, как назвал Ньютон разложенный призмой свет, содержит в себе большую информацию о составе, температуре и плотности излучающего источника.

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

### Изображения в невидимом свете

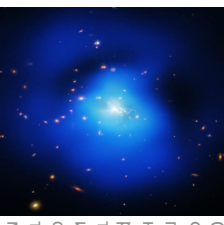
Наблюдения космических объектов в «невидимом» свете, какими являются радиоволны, микроволны, инфракрасное и ультрафиолетовое излучения, рентгеновские и гамма лучи, позволяют астрономам лучше понять из чего состоят объекты.

Например, частицы межзвездной пыли нагреты 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 разогретым до температур в миллионы градусов и выше. Он виден ярче в рентгеновских лучах.



Галактика Соммереро – массивная галактика с огромным балджем, 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.

- рентгеновских лучей (используются, чтобы видеть наши кости).
- Чем выше температура тела, тем короче длина волн излучаемого света.

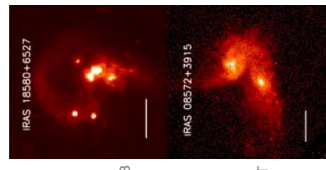
Чтобы увидеть инфракрасное излучение (невидимый свет, идущий от Солнца, причиняющий дубление и загар).

- инфракрасное излучения (испускаемые теплыми объектами и видимые специальными очками),
- видимого света (солнечный свет, лампы),
- ультрафиолетового излучения (невидимый свет, идущий от Солнца, причиняющий дубление и загар).

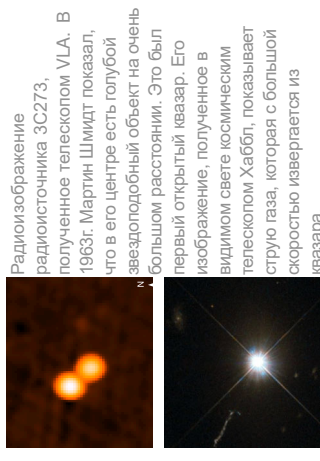
### Невидимый свет

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 повяют наши радиоио телевизоры),
- микроволн (какими пользуемся при подогреве продуктов в микроволновых печах),



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 УЯИИГ (ультраяркая инфракрасная галактика). Многие УЯИИГы имеют близкого соседа и показывают следы взаимодействия.



Радиолокационное изображение радиодистанции 3С273, полученное телескопом VLA. В 1963г. Мартин Шмидт показал, что в его центре есть голубой звездодобный 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.



Фото видимой небооруженным глазом звездной группы Плеяды, полученное Уолли Панолски. Для абсорбированной северной Австралии Плеяды представляли собой группу кенгуру, преследуемому стаей собак динго.



Галилео Галилей объясняет Доджу Венетии, как пользоваться его телескопом (Фреска Джузеппе Бертини). Рисунок Пленд, сделанный Галилеем, каким он увидел Плеяды своим телескопом.

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.



Изображение галактики М31, полученное ультрафиолетовым телескопом космического корабля Свифт НАСА

Изображение туманности Колоний глаза в видимом свете после цифровой обработки

Составное инфракрасное изображение межзвездной облака, полученное Космическим телескопом Спидер. Красные пятна – зоны формирования звезд.

Радиолокационное изображение струи радиогалактики 3С353, полученное радиотелескопом VLA

Составное рентгеновое (синее) / радио (оранжевое) изображение скопления галактик Эйблг 400. Радиоструя вытекает из двойного ядра Центральной галактики.

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.

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.

### Открытия в невидимом свете

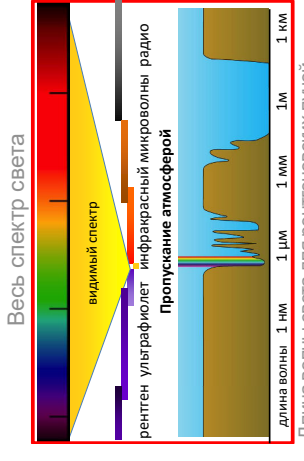
Некоторые объекты во Вселенной оставались полностью скрытыми, пока астрономы не стали наблюдать телескопами, чувствительными к «невидимому свету». Холодные или чрезвычайно горячие объекты излучают в невидимом диапазоне спектра, и были открыты в невидимом свете. Лишь позднее, когда астрономы стали наблюдать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

Изображение на обложке: Часть Южного тлубкого поля, полученного в рентгеновских лучах орбитальным телескопом Чандрра. 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.



Чтобы узнать подробности о данной серии и о предмете, посетите, пожалуйста, сайт <http://www.dnipro.org>

ТUMIP Creative Commons



Длина волны света для рентгеновского диапазона меньше 1/1000000000000 м и доходит до 1 км для радиоволн. Спектр видимого света начинается от 0.4 мкм и доходит до 0.8 мкм, что составляет ничтожно малую часть всего спектра. Астрономические изображения обычно показываются в видимом диапазоне, но невидимые части спектра (видимыми цветами) Атмосфера Земли прозрачна для видимого света, радиоволн, частично для инфракрасных волн. Для наблюдения в инфракрасном или ультрафиолетовом свете или в рентгеновских лучах, астрономы должны пользоваться спутниками.

### Начало астрономии

В древние времена знания о Вселенной были ограничены тем, что можно было увидеть небооруженным 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 небооруженным глазом. Были открыты сотни звезд и множество туманностей.

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