Философия космоса

На протяжении тысячелетий человек любовался необъятной красотой ночного неба, погружаясь все глубже и глубже в размышления о природе вселенной, ее зарождении, ее пределах и своем предназначении себя в этом мире. Космические явления трансформировались в культ, религию, обычаи. Звездам придавали мистические и почти божественные характеристики. Во всех уголках Земли, во всех народах космос плотно укоренился в культуре, став опорой для изучения мира вокруг (в самом глобальном смысле этого слова)

Я полюбил космологию с самых давних времен. Еще когда я был совсем маленьким, меня отправляли в деревню, небо над которой не ослепляли огни больших городов, и оно казалось таким низким, что сейчас упадет на землю. Там то огромное ночное небо и произвело на меня такое ошеломляющее впечатление. Еще интереснее стало, когда в моих руках стали появляться энциклопедии, из которых я узнавал про солнечную систему, планеты, звезды, темную материю, черные дыры, белые карлики, скорость света…Страницы уплывали одна за другой, вопросов становилось меньше, но с каждой прочитанной страницей вселенная в моем представлении становилась все больше.

Прошло не мало лет, но столь глубокие чувства к космосу не остыли ни на йоту. В бытовой кутерьме и водопаде событий я стал меньше уделять время на изучение необъятного океана вселенной, но случайно попадающиеся статьи будоражат мое воображение как в далеком детстве.

В рамках изучения языков программирования я решил написать свой первый сайт (или хотя бы попробовать), но, разумеется, возник вопрос, касательно его темы. И первой же мыслью стал космос. Сомнений не было, я понял, что хочу создать сайт, который нес бы в себе некоторые основы космологии и астрофизики и который смогут использовать для своих работ школьники и студенты.

Дорогие читатели и случайные посетители сайта, я рад, что вы оказались тут. Надеюсь, вы найдете для себя что-то интересное, а может даже полезное. Приятного чтения!

События, не столько далекие, сколько быстрые

Взгляд на ночное небо создаёт сильное впечатление о неизменной Вселенной. Да, облака проплывают по Луне, небо вращается вокруг Полярной звезды, а в более длительные периоды сама Луна растёт и убывает, и Луна и планеты движутся на фоне звёзд. Но мы знаем, что это всего лишь локальные явления, вызванные движением внутри нашей Солнечной системы. За пределами планет звёзды кажутся неподвижными.

Конечно, звёзды движутся со скоростью до нескольких сотен километров в секунду, поэтому за год быстрая звезда может пролететь около десяти тысяч миллионов километров. Это в тысячу раз меньше, чем расстояние даже до ближайших звёзд, поэтому их видимое положение на небе меняется очень медленно. (Например, относительно быстрая звезда, известная как звезда Барнарда, находится на расстоянии около 56 миллионов миллионов километров; она движется по лучу зрения со скоростью около 89 километров в секунду или 2,8 тысячи миллионов километров в год, и, как следствие, её видимое положение за год смещается на угол 0,0029 градуса.) Астрономы называют смещение видимого положения ближайших звёзд на небе «собственным движением». Видимое положение на небе более далёких звёзд меняется настолько медленно, что их собственное движение невозможно заметить даже при самом терпеливом наблюдении.

Современная космология берет начало в первые десятилетия ХХ века. В 1915—1917 гг. американский астроном Весто Слайфер обнаружил, что галактики (которые тогда называли туманностями) не стоят на месте, а движутся в пространстве, причем большинство из них удаляются от нас. Этот вывод следовал из наблюдений спектров галактик: их движение проявляло себя в сдвиге спектральных линий к красному концу спектра.

Такого рода *красное смещение*, которое можно интерпретировать как давно известный в физике эффект Доплера, имеет, как впослед­ствии оказалось, всеобщий характер: оно наблюдается у всех галактик во Вселенной. Исключение составляют только самые близкие к нам звездные системы, например, знаменитая туманность Андромеды и другие (менее крупные) галактики, находящиеся на расстояниях, не превышающих примерно 1 мегапарсек (1 Мпк ≈ 3,26 млн световых лет). Если расстояния больше 1 Мпк, то галактики, по выражению Слайфера, «разбегаются в пространстве».

В 1929 г. другой американский исследователь, Эдвин Хаббл, которого нередко называют величайшим астрономом ХХ в., определил, что движение разбегающихся галактик следует простому закону: скорость *V*удаления от нас галактики пропорциональна расстоянию *R*до нее: *V = H R.* Это соотношение между скоростью и расстоянием называют сейчас *законом Хаббла*, а коэффициент пропорциональности *H*– постоянной Хаббла. Величина *H* постоянна в том смысле, что она одинакова для всех галактик и не зависит ни от расстояния до галактики, ни от направления на нее на небе.

Открытия Слайфера и Хаббла, а также дальнейшие исследования заложили наблюдательную основу, на которой строится и развивается вся современная космология. Мы знаем теперь, что живем в огромном мире, который к тому же расширяется со временем. Расширение началось около 14 млрд лет назад; этот гигантский промежуток времени и считается возрастом мира. А событие, которое породило космологическое расширение, называют*Большим Взрывом*.

Но какова физическая природа Большого Взрыва? Откуда взялись у галактик огромные скорости разбегания? Что заставило их стремительно удаляться друг от друга? На эти вопросы не смогли ответить ни знаменитые астрономы-наблюдатели, основатели космологии, ни великие физики, начиная с Эйнштейна. Нет ответа на них и у космологов наших дней. Возможно, это самая трудная и самая не поддающаяся разрешению загадка из когда-либо возникавших в естественных науках. Мы не знаем, с чего, собственно, началось космологическое расширение, не имеем представления о физике, которая могла бы за этим стоять. Не известно даже, как нужно ставить задачу о причине космологического расширения. Тем более ничего нельзя сказать о том, что было до этого события, и даже не вполне понятно, что значит здесь «до».

И тем не менее сама возможность расширения мира была предсказана русским математиком Александром Фридманом, классиком мировой науки. Пользуясь теорией Эйнштейна, Фридман разработал в 1922—1924 гг. физико-математическую модель мира, который находится в состоянии общего расширения. Прямым следствием этой модели является закон пропорциональности скорости и расстояния, который и был открыт в наблюдениях Хаббла. Космологическая модель Фридмана – теоретическая база современной космологии. Эта модель в сочетании с данными астрономических наблюдений очень хорошо описывает динамику космологического расширения. Конечно, не с «самого начала», о котором ничего не известно. Но замечательно, что теория Фридмана справедлива сразу же после первой секунды космологического расширения. Кроме этой первой секунды, вся дальнейшая история мира нам известна; более того, эта теория говорит и о будущем Вселенной: она предсказывает, что космологическое расширение будет продолжаться неограниченно долго.

Углубимся в историю…

Хоть космология - наука совсем молодая, но с древних времен ночное небо было объектом интереса людей. Сначала они наблюдали за видимыми созвездиями и планетами, затем, движимые научным интересом, стали изобретать всевозможные приборы, с помощью которых было возможно увидеть гораздо больше.

 Уже в Древней Греции в 4 в. до н.э. ученый Гераклид Понтийский предположил вращение Земли вокруг своей оси, основываясь на своих наблюдениях, сделал выводы о том, что Меркурий и Венера вращаются вокруг Солнца и первым заговорил об астрономическом годе, как периоде обращения нашей планеты вокруг Солнца. Однако, в течение долгого времени считалось, что именно Земля находится в центре Солнечной системы и Солнце вращается вокруг нее. Подобную модель устройства Солнечной системы предложил позднеэллинистический ученый Клавдий Птолемей, живший в Александрии во 2 в. н.э.

Лишь в 16 веке Николай Коперник опроверг существующую веками геоцентрическую концепцию Солнечной системы и в своем трактате «Об обращении небесных сфер» доказал, что Земля и другие планеты вращаются вокруг Солнца. Поскольку его выводы противоречили официальной позиции церкви, польский ученый в течение долгого времени подготавливал научное сообщество к столь важному открытию, которое поистине произвело революцию во всем мире. Труд Коперника был напечатан в Германии спустя 40 лет после начала его исследований незадолго до его смерти в 1543 году. В 17 веке учение Коперника было объявлено ересью и его последователи подвергались преследованиям.

Практически одновременно с Коперником свои революционные идеи развивал доминиканский монах Джордано Бруно, который в 1584 году опубликовал работу «О бесконечности Вселенной и миров», в которой, ссылаясь на учение Коперника, говорил о бесконечности Вселенной, о том, что она состоит из различных миров. Также Бруно утверждал, что звезды, видимые на небе, подобны Солнцу, просто находятся намного дальше. Из-за своих смелых высказываний, противоречащих мнениям английских ученых и богословов, Бруно бежал из Англии, опасаясь за свою жизнь, но это ему не помогло – он был арестован инквизицией, отправлен в тюрьму и спустя 7 лет публично сожжен в Риме на костре, как еретик.

Идеи Коперника о гелиоцентрическом строении Солнечной системы развивал и другой итальянский математик и астроном Галилео Галилей. Галилей сам создал оптический телескоп, позволявший достичь 32-кратного увеличения, что дало ему возможность обнаружить рельеф на поверхности Луны, пятна на поверхности Солнца, а также установить, что Солнце, и все другие небесные тела, как и наша планета, вращаются вокруг своей оси.

XVI век был действительно переломным – после распространения трудов Коперника в разных странах появлялись выдающиеся ученые, чьи взгляды на строение Вселенной были далеки от общепризнанных. Одним из них стал и немецкий исследователь Иоганн Кеплер, впервые зафиксировавший в ночном небе вспышку сверхновой звезды, а также разработавший математические законы движения планет Солнечной системы – ему удалось установить прямую зависимость между расстоянием планеты от Солнца и скоростью ее вращения.

Главный труд Кеплера – научный трактат «Рудольфовы таблицы» — астрономические таблицы движения небесных тел, которые нашли широкое практическое применение среди астрономов и моряков при навигации судов.

На труды Кеплера опирался впоследствии и всемирно известный английский ученый Исаак Ньютон, создатель теории всемирного тяготения и небесной механики. Именно он достаточно четко сформулировал мысль о единстве Вселенной, как строгой системы с взаимозависимыми элементами, подчиненными единым законам. Ньютон в 1668 году создал зеркальный телескоп, который позволил добиться лучшего изображения исследуемых объектов.

В целом, именно усилиями всех вышеуказанных ученых были заложены основы изучения Вселенной. Их открытия проходили в непрерывной борьбе с общепринятыми взглядами, а также в условиях слабой технической оснащенности, что, тем не менее, не помешало им сделать важнейшие открытия, которые позволили последующим поколениям осваивать новые космические пространства.

На рубеже XVIII-XIX вв. был совершен важнейший прорыв в области астрономии – открытие нашей Галактики. На этот раз вновь отличился англичанин Уильям Гершель, который с помощью 12-метрового телескопа собственной разработки открыл границы нашей Галактики.

Астрономическая наука развивалась следующим образом – было доказано, что Земля не является центром Солнечной системы, затем появились данные о том, что Солнечная система не является центром Галактики, а сама Галактика – одна из множеств существующих Галактик. Вместе с этим пониманием родилось и понятие дальнего космоса, и интерес к нему.

Физической теорией космология стала лишь в 1917 году. Это грандиозное по смыслу событие приняло форму десятистраничной статьи в журнале Берлинской академии наук. Автору статьи предстояло еще несколько лет пребывать хотя и видным физиком-теоретиком, но все же лишь «одним из». И мировая слава, и жгучий интерес, и признание гениальности обрушатся на него не за его работу по космологии, а за теорию, одним из приложений (!) которой эта работа стала. Теория пространства-времени- гравитации, построенная Эйнштейном в 1915 году и названная им общей теорией относительности, впервые позволила охватить *Вселенную как целое* последовательной физико-математической картиной.

Эйнштейновская теория гравитации связала всемирное ньютоновское тяготение со свойствами пространства-времени, геометрия которого оказалась евклидовской (а хронометрия — галилеевской) лишь приближенно, когда силы тяготения достаточно малы. И охватить безграничные просторы Вселенной мысленным взором Эйнштейну удалось, только выйдя за пределы этого приближения. В результате появилась геометрическая картина — конечная, но безграничная, как поверхность сферы, — существующей вечно и неизменно, с одним и тем же радиусом, Вселенной.