**Глава 2.**

**«Возрождение астрономии».**

**Представления о строении Вселенной эпохи Возрождения.**

Вторая половина ХI считается величайшим прогрессивным переворотом в истории человечества[[1]](#footnote-1). Разрушение феодального строя с отсталыми формами хозяйства, рост городов, развитие производства и торговли приводили к появлению нового класса – буржуазия. Буржуазия, ввиду своего экономического и социального положения, была заинтересована в изучении и подчинении природы, развитии науки и техники.

Новая эпоха выдвинула и многочисленных великих ученых. Изучение природы приобрело совершенно иной характер, чуждый духу средневекового христианства. Люди стремились «испытать» природу путем наблюдений и экспериментов. Наиболее близкими для себя люди считали античных греков, поэтому эпоха Возрождения ознаменовывалась восстановлению античной культуры, претворение в жизнь многих идей античных художников и философов.

На рубеже 15 и 16 веков произошли огромные изменения в мировоззрении человечества. Великие географические открытия Колумба, Васко да Гама и др. сыграли немалую роль в представлении людей о Земле и о Вселенной в целом. Наша планета оказалась значительно шире и обширнее, чем считалось раньше. Началось распространение идей шарообразной Земли. А изобретение книгопечатания стало мощным орудием распространения знаний и идей.

Гуманизм и Возрождении в Италии в те времена проявлялся особенно ярко. Здесь творили многие «титаны» этой эпохи: Микеланджело, Рафаэль, Тициан, Леонардо да Винчи. Из Италии идеи гуманизма распространились по всей Европе.

Перед астрономией стояли новые задачи. Астрономия была первой наукой, вышедшей из-под контроля церкви. Решающую роль в развитии астрономии и, в свою очередь, представлений человечества о Вселенной, сыграл Николай Коперник.

В 10-15 в. основные астрономические работы сводились к составлению новых таблиц движения планет. Но все эти таблицы постепенно устарели. С помощью более точных угломерных инструментов удавалось получать совершенно иные данные, расходившиеся с данными таблиц. Постепенно вводили все новые и новые усложнения в геоцентрическую систему, все комбинации становились более запутанными. Вся теория нуждалась в проверке и анализе первоисточников. Этим занялись немецкие астрономы Пурбах и Мюллер, создавшие книги о планетной теории. На основе этих трудов были созданы новые планетные таблицы, которые помогали Колумбу и многим другим мореплавателям десятилетиями.

Астрономия всегда шла бок о бок с другими крупными науками – физикой, алгеброй и геометрией, механикой. В 14-15 веках эти науки лишь сохраняли идеи античных греков и египтян, немного совершенствуя их. Именно к этому времени и появился польский ученый Коперник, сыгравший огромную роль в судьбе астрономии и представлений о строении Вселенной в частности[[2]](#footnote-2).

Коперник побывал во многих Польских и Итальянских университетах, был заинтересован в астрономии и других науках. Он оспаривал многие открытия Птолемея, которые тогда считались по тем временам «передовыми». Он был автором новой теории – гелиоцентрической системы мира. Он был уверен, что Земля движется вокруг Солнца, а не наоборот, а также получил совершенно новые астрономические результаты на основе своих наблюдений. После знакомства с более опытными учеными и профессорами, теории Коперника получили более широкое распространение[[3]](#footnote-3).

Коперник обосновал суточное вращение Земли вокруг своей оси, объяснил смену дня и ночи. Он пытался развеять представления о Земле, как о неподвижном центре Вселенной. Ему удалось выяснить, что запутанность движения планет является следствием вращения и самой Земли. По представлениям Коперника, центром Вселенной являлось Солнце, а все остальные тела вращались вокруг него. Он также предположил, что планеты находятся на разном расстоянии от Солнца. На основе постоянной зрительной близости некоторых планет он предположил, что Меркурий и Венера находятся к Солнцу ближе, чем остальные планеты. Ему удалось определить порядок планет (от Меркурия до Сатурна) по удаленности от Солнца.

Почти все положения теории Коперника не могли быть выдвинуты без полного отказа от большинства старых представлений. Появление теории Коперника означало переворот не только в астрономии, но и в философии. Его критическое отношение к старым и привычным тогдашнему миру теориям стало мощным стимулом для развития астрономии.

Теория Коперника сначала не обрела популярности в научных кругах. Она была критически оценена церковью, своеобразное написание означало недоступность для большинства образованных людей, а единственный ученик Коперника не был заинтересован в пропаганде книги.

Вторая половина 16 века ознаменовалась развитием точных астрономических наблюдений. Многие наблюдения на острове Вэн помогли выявить новые звезды, которые возникали как раз в то время, а также движение Марса, которое помогло астрономам в будущем. Теория Коперника была признана многие начинающими учеными, однако не все были полностью с ней согласны. Коперник считал Солнце центром Вселенной, а все остальные тела во Вселенной должны были вращаться вокруг него. Первым астрономом, который оспорил это положение теории, был Джордано Бруно.

Развивая гелиоцентрическую теорию Коперника, Бруно пытался развить многие старые теории, при этом он и сам приходил ко многим выводам, которые могли бы сыграть огромную роль в развитии представлений о строении Вселенной. Он утверждал о безграничности Вселенной, о том, что звёзды — это далёкие солнца, вокруг которых вращаются планеты, о существовании неизвестных в его время планет в пределах нашей Солнечной системы. Бруно отвергал средневековые представления о противоположности между Землёй и небом, утверждая физическую однородность мира. Он предположил возможность жизни на других планетах. К сожалению, Бруно очень резко отзывался о церкви, и был сожжен инквизиторами за свои учения. Его продолжателем был Кеплер, который смог открыть законы движения планет на основе учений Бруно. Но для развития астрономии необходимо было не только зрительное наблюдение, но и развитые технологии, которые должны были превзойти человеческие возможности и открыть нам новые пути в науке[[4]](#footnote-4).

**Изобретение телескопа. Открытия времен Галлилея.**

Годом изобретения телескопа считается 1608 год. Однако примитивные подзорные трубы были известны ранее, примерно в конце 16 века. В 1604 г. Кеплер рассмотрел ход лучей в самодельной оптической системе. Самые первые чертежи простейшего линзового телескопа были обнаружены ещё в записях Леонардо да Винчи[[5]](#footnote-5).

Первым, кто направил зрительную трубу в небо, превратив её в телескоп и получил новые научные данные стал Галилей. В 1609 году он создал свою первую зрительную трубу с трёхкратным увеличением. В том же году он построил телескоп с восьмикратным увеличением длиной около полуметра. С его помощью Галилей сделал ряд открытий, сыгравших огромную роль для мировой астрономии.

Ряд телескопических открытий Галилея способствовали утверждению гелиоцентрической системы мира и опровержению взглядов геоцентристов Аристотеля и Птолемея.

Первые телескопические наблюдения небесных тел Галилей провёл в начале 1610 г. Ему удалось определить, что Луна имеет сложный рельеф — покрыта горами и кратерами. Его исследования опровергали учение Аристотеля о противоположности «земного» и «небесного»: Земля стала телом принципиально той же природы, что и небесные светила и, соответственно, Земля тоже должна была вращаться и двигаться. Галилей открыл также солнечные пятна. Существование пятен и их постоянная изменчивость опровергали учения Аристотеля о совершенстве неба. По результатам их наблюдений Галилей сделал вывод, что Солнце вращается вокруг своей оси, оценил период этого вращения и положение оси Солнца.

Млечный путь, который невооружённым глазом выглядит как сплошное сияние, распался на отдельные звёзды, стало видно громадное количество неизвестных ранее звёзд.

Галилею удалось опровергнуть учения Аристотеля путем многочисленных наблюдений. Ему нужно было лишь выбрать между двумя системами мира: Солнце (с планетами) вращается вокруг Земли или Земля вращается вокруг Солнца. Наблюдаемая картина движений планет в обоих случаях одна и та же. Поэтому для выбора нужны дополнительные доводы, в числе которых Галилей приводит бо́льшую простоту и естественность модели Коперника.

Будучи пламенным сторонником Коперника, Галилей, однако, отверг систему Кеплера. Хотя законы Кеплера вместе с динамикой Галилея привели Ньютона открытию закона всемирного тяготения, Галилей ещё не осознавал идеи силового взаимодействия небесных тел, считая движение планет вокруг Солнца как бы их естественным свойством.

Многие открытия Галилея требовали дальнейшего развития, которое требовало более развитые технологии, а также многие годы расчетов и наблюдений. Но и без этого вклад Галилея можно считать огромным. Его можно считать основоположником новой эры в астрономии, ведь он был первым человеком, использовавшим зрительную трубу для астрономических наблюдений.

Учение Коперника, развитое Кеплером и Галилеем, вдохновило французского философа и естествоиспытателя Р.Декарта. По его мнению, Вселенная была целиком заполнена движущейся материей. Неделимых атомов и пустоты Декарт не признавал.

Таким образом, уже к середине 17 века почти всё образованное общество признавало гелиоцентрическую систему мира. Появление первых телескопов позволило ученым увидеть намного большее. Были открыты новые планеты, изучены многие явления. Астрономия пополнялась новыми понятиям и предположениями. Но примитивных телескопов было недостаточно для дальнейшего развития представлений о мире. Требовались новые, более сложные приборы, которые помогли бы ученым увидеть то, чего невозможно было бы увидеть раньше.

**Наблюдательная астрономия 17 века.**

17 век вошел в историю как время стремительного развития науки и техники, расширивший познания людей о мире. После многочисленных кругосветных путешествий были приблизительно подсчитаны радиус и протяженность Земли, в 1647 году была составлена карта поверхности Луны.

В 1666 году во Франции была основана Парижская Обсерватория, первым директором которой стал Джованни Кассини. Здание Парижской обсерватории было построено по указу Людовика Четырнадцатого. Парижская Обсерватория сохранилась до наших дней и сейчас является самой старинной обсерваторией в мире (изучение астрономии проходит в ней до сих пор).

В 1675 году датский астроном Олаф Рёмер впервые оценил скорость света и произвёл новейшие вычисления расстояний до планет. Свои открытия он представил Парижской академии, но изначально его гипотеза была принята с недоверием, так как большинство учёных придерживались мнения, что скорость света бесконечна. В том же году была основана астрономическая организация Великобритании - королевская Гринвичская обсерватория. В основные задачи учёных этой обсерватории входило уточнение жизненно важных для мореплавателей и путешественников координат.

В 1687 году английский математик, физик и астроном Исаак Ньютон выводит закон Всемирного Тяготения, которым объясняет все три закона Кеплера. Согласно учению Ньютона, всемирное тяготение, или гравитация, является универсальным фундаментальным взаимодействием между любыми без исключений материальными телами. Одним из важнейших следствий теории Ньютона считается объяснение отклонения орбит небесных тел от выведенного Кеплером эллипса. Учёт таких отклонений Луны, Солнца и других планет позволил Ньютону выявить в движениях небесных тел новые неравенства, описанные как годичное, параллактическое, попятное и другие подобные движения. Английский учёный выявил весьма точную величину прецессии, выделил в ней солнечную и лунную составляющую. Исаак Ньютон разработал новый принцип работы телескопов, позволяющий избежать хроматической аберрации, которую раньше учёный считал неустранимой. Ньютон изобрёл совершенно новый зеркальный телескоп-рефлектор, в работе которого использовал несколько объективных линз, благодаря чему полученное изображение становилось больше по величине и лучше по чёткости.

**Начало изучения Звездной Вселенной 18 век.**

Законы Ньютона были установлены только для Солнечной системы. Многие ученые предполагали, что остальная Вселенная также подчиняется законам Всемирного тяготения, однако прямых доказательств этого не было. Почти все усилия астрономов 18 века были направлены на изучение звезд и их происхождения.

Начало 18 века было временем борьбы физики Ньютона и физики Декарта. Закон всемирного тяготения Ньютона поддерживали ученые Англии, где продолжатель идей Коперника завоевал немалое уважение. Декарта же поддерживали астрономы Франции. В итоге, к середине 18 века, ученые всей Европы подтвердили достоверность теории Ньютона и ошибочность взглядов Декарта. Теория Ньютона была признана лишь потому, что отвечала на все существующие по тем временам вопросы. Постепенное открытие новых явлений не вписывалось в теорию Ньютона, однако лишь спустя 2 века смог произойти глобальный переворот в астрономии.

В течение 18 века происходило изучение устройства солнечной системы, а также наблюдение положений звезд. Астроном Вильям Гершель создал 6 метровый телескоп, увеличения которого было достаточно до более подробного изучения звезд. В 1781 году был открыт мир за пределами Солнечной системы, обнаружен Уран.

Ученые начали интересоваться не только нашей Солнечной системой, но и тем, что находится вне ее. Шведский философ Сведенборг предположил, что звезды Млечного пути объединяются в гигантскую звездную систему. В 1750 году Томас Райт предположил, что «наша Вселенная имеет форму диска». В 1761 году И.Ламберт высказал предположение в своей книге «Космологические письма об устройстве Вселенной» об иерархической структуре Вселенной. Спустя несколько лет В.Гершель создал первую количественную модель Галактики по методу «звездных черпков»[[6]](#footnote-6). Таким образом, ученые смогли открыть Галактику.

Гершель предположил, что все звезды Галактики одной светимости (мерилом расстояния он считал блеск звезд). Звезды, по его мнению, распределены равномерно, и все звезды Галактики были видны ему через телескоп. На самом деле, Гершель видел лишь крохотную часть Галактики, его подсчеты о ее размерах оказались в 15 раз меньше реальных.

Конец 18 века был посвящен исследованию туманностей (звездных туч и скоплений), их классификации. Было обнаружено несколько десяток крупных туманностей. Удалось пронаблюдать и выявить сжатия и расширения туманностей. Появились предположения о происхождении туманностей: учение полагали, что звезды под действием взаимного тяготения собираются в скопления. Заключительная стадия - плотное шаровое скопление, которое сжимается в направлении своего центра.

Таким образом, в 18 веке астрономия произвела множество открытий. Была исследована Солнечная система, открыта Галактика, изучены звезды и их скопления. В руках ученых была немалая информация, но для дальнейших исследований телескопов было недостаточно.

**Развитие звездной астрономии 19 века. Проблемы строения Вселенной.**

19 столетие стало времен очень бурного развития астрономической науки. В Европе увеличивается количество построенных обсерваторий, телескопическая техника совершенствуется, размеры рефлекторов становятся более масштабными.

В 1802 году английский физик и математик Уильям Волладсон, открывший за год до этого ультрафиолетовые лучи, построил первый спектроскоп, в котором узкая щель располагалась параллельно ребру центральной призмы.

К середине 19 века учёными уже были хорошо изучены светящиеся спектры газов. Было установлено, что при свечении паров возникает яркая жёлтая и тёмная линии. В ходе долгих исследований спектров, ученые обнаружили на Солнце наличие натрия, железа, магния, кальция, хрома и других металлов. При каждом анализе светящимся лабораторным линиям земных газов точно соответствовали линии спектра Солнца. В 1862 году шведский астроном и физик Андрес Ангстрем обнаружил в солнечном спектре линии водорода. В том же году, он, измерив длины волн нескольких тысяч линий, рассчитал и составил первый атлас спектра Солнца.

В 1836 году развивается фотометрическая астрономия, с помощью которой проводятся количественные измерения энергетической характеристики поля излучения. В основе фотометрических измерений лежит теория светового поля, усовершенствованная впоследствии Андреем Гершуном. Пионером фотометрических наблюдений за звёздами выступил английский астроном и физик Вильям Гершель. Результатами первых наблюдений стали инфракрасные показатели солнечной активности.

В 40-х годах 19 века произошло рождение фотографической астрономии, основателями которой по праву считаются американские астрономы Уильям и Джордж Бонд. Эти учёные первыми сделали фотографию звезды - снимок Веги был сделан из Массачусетской обсерватории. На основе фотографической астрономии в мир выходит атлас подлинных фотографий Луны.

Технические и научные достижения позволили учёным во всём мире совершать значительные открытия, результатом которых стало окончательно сформированное представление о Вселенной. Анализируя накопленные за прошедшие столетия знания и теории, учёные-астрономы на рубеже 19-20 веков пришли к соглашению о существовании в космической науке серьёзных парадоксов. В конце 19 века возникли три парадокса: гравитационный, фотометрический и парадокс «тепловой смерти» Вселенной.

**Астрономия на рубеже 19-20 веков.**

20 век сыграл огромную роль для астрономии и науки в целом. Ученые определили природу звезд, объяснили их происхождение. Была изучена Галактика, космонавты побывали на некоторых планетах Солнечной системы и обнаружили другие планетарные системы. Но начался 20 век с борьбы материализма и идеализма, которая привела к научному кризису.

Правильные представления о строении и развитии вселенной создава­лись в упорной борьбе материалистического лагеря в философии про­тив идеализма. Религия является наиболее открытой формой идеализма, в то время как материализм считает первичной вечно существующую и неуничтожимую материю и доказывает отсут­ствие в мире сверхъестественных сил.

В результате борьбы межу идеализмом и материализмом возник кризис естествознания, который отрицательно сыграл на мировоззрении астрономов 19 века. Но на рубеже эпох они произвели множество новых открытий, которые позволили значительно продвинуть знания человечества о строении Вселенной. Основой для начала новой эры в астрономии послужило активное развитие астрофизических исследований конца 19 века. В таких условиях Новые открытия ознаменовали переход от частных вопросов к общим закономерностям.

До 30 годов 20 века астрономические представления мироздания формировались благодаря информации, полученной наблюдательным путём в спектральном оптическом диапазоне. Объекты всей Вселенной считались чрезвычайно медленно эволюционирующими. Взрывы сверхновых и новых звезд представлялись крайне редкими кратковременными процессами с выделением больших количеств энергии.

В 1931 г. американский радиоинженер Карл Янский открыл космическое радиоизлучение. Первые его наблюдения уже позволили открыть неизвестную прежде «радиовселенную»: яркие звезды, главные источники энергии, «молчали», а радиоизлучение с непрерывным спектром, шло в основном из радиуса Млечного Пути. Это открытие подтверждало первую догадку учёного о том, что диффузная материя излучала в основном ионизованный водород.

Однако подлинным временем рождения радиоастрономии стал конец 40-х — начало 50-х годов 20 в., когда была открыта первая спектральная радиолиния и синхротронный нетепловой характер излучения большинства радиоисточников. Эти эпохальные и истинно коллективные открытия связаны с именами учёных СССР, США, и стран Центральной Европы. Астрономы выявили два типа радиоисточников. Одни выявились остатками сверхновых, а другие оказались совершенно новыми внегалактическими объектами, которые назвали радиогалактиками. Эти галактики даже в оптическом диапазоне имеют столь необычный вид, свидетельствующий о феноменальных грандиозных происходящих в них процессах, что поначалу учёные приняли их за пары сталкивающихся галактик.

В двадцатом веке продолжается бурное развитие астрофизики, дополнительно возникает радиоастрономия. Новейшие методы в изучении небесных тел положили начало совершенно новым методам исследования, технические возможности позволили создать искусственные спутники и запустить их в Космос. Возникает новая область астрофизики -рентгеновская астрономия. Развитие этой науки происходит огромными шагами. Человеку становятся подвластны и объяснимы все космические явления, учёные разрабатывают модели космических кораблей, отправляют в Космос не только фотографические установки, но и живых существ, наблюдают за реакцией земных растений и животных в Космосе. Учёными доказаны принципы формирования Вселенной, приведена к логическому заключению её спиральная форма, уточнено расстояние между звёздами и планетами.

Человек покоряет космические просторы. В 1961 году впервые в Космос совершил полёт Юрий Гагарин, советский лётчик. Учёные многих стран мира запускают на сравнительно близлежащие звёзды и планеты космические спутники, наблюдают за их мягкой посадкой, берут образцы грунтовых пород Луны, измеряют температуры и состав планет.

Значение достижений астрономии в 20 веке невозможно переоценить. Опыт поколений и своевременное развитие науки и техники позволили человечеству немного приоткрыть тайны Вселенной и дать современное подходящее представление о теории мироздания[[7]](#footnote-7).

**Современные представления о строении Вселенной.**

В 1929 г. американский астроном Эдвин Хаббл получил, как считается, экспериментальное доказательство расширения вселенной. Хаббл обнаружил красное смещение спектральных линий далеких галактик и проинтерпретировал его как следствие эффекта Доплера из-за удаления галактик друг от друга, причем скорость удаления оказалась прямо пропорциональна расстоянию между галактиками. В конце 40-х г. XX века американский физик советского происхождения Георгий Гамов (ученик А.Фридмана) предложил модель горячей вселенной, согласно которой на ранних стадиях расширения вселенной ее вещество и излучение были не только очень плотными, но и очень горячими. Затем в указанной модели материя вселенной начала расширяться. Момент начала расширения позднее получил наименование "Большого Взрыва". Такое же название носит и сама гипотеза расширяющейся горячей вселенной - гипотеза "Большого Взрыва". Позднее значительный вклад в развитие гипотезы "Большого Взрыва" внесли советские космологи Я.Б.Зельдович и И.Д.Новиков, а также американский ученый Стивен Хокинг. В последнее десятилетие астрофизики говорят еще о новых поправках в космологическую гипотезу: о "темной материи" и фантастической "темной энергии".

В настоящее время космологическая гипотеза "Большого Взрыва" является практически общепризнанной среди космологов, хотя можно уже говорить о признаках кризиса этой концепции. Тайна начала вселенной, произошедшей от "Большого Взрыва", до сих пор волнует умы человечества и, как показала история, привела ряд исследователей к мысли о сотворении нашего мира всемогущим Творцом.

Католическая церковь в 1951 г. приняла идею "Большого Взрыва", как согласную с библейским учением о сотворении мира, и поспешно объявила о согласии научной и религиозно-католической картины мироздания. В 1981 г. на организованной Ватиканом конференции по космологии папа римский Иоанн-Павел II заявил, что областью науки является все, что произошло после "Большого Взрыва", но ученым не следует вторгаться в момент Взрыва, поскольку это сам акт Божественного творения[[8]](#footnote-8).

1. Ф.Энгельс, Диалектика природы, Госполитиздат, 1950. [↑](#footnote-ref-1)
2. См. Перель Ю.Г. «Развитие представлений о Вселенной». М.,1962. [↑](#footnote-ref-2)
3. Там же. С.73-86. [↑](#footnote-ref-3)
4. Перель. С.91-94. [↑](#footnote-ref-4)
5. Леонардо да Винчи//Сайт «Википедия». - Электрон.данные. – М.,2015. – Режим доступа:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%BE_%D0%B4%D0%B0_%D0%92%D0%B8%D0%BD%D1%87%D0%B8>, свободный. – Данные соответствуют 20.03.2015. [↑](#footnote-ref-5)
6. Перель. С.204-208. [↑](#footnote-ref-6)
7. Перель. С.280-304. [↑](#footnote-ref-7)
8. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ВСЕЛЕННОЙ. ЗИГЗАГИ КОСМОЛОГИЧЕСКОЙ МЫСЛИ. - Электрон.данные. – М.,2015. – Режим доступа:

http://samlib.ru/s/skosarx\_wjacheslaw\_jurxewich/otnositelxnostxnauchnojistinyzigzagikosmologicheskojmysli.shtml, свободный. – Данные соответствуют 25.03.2015. [↑](#footnote-ref-8)