

Верю дерзкий! Ты поставишь
По Земле ряды ветрил,
Ты своей рукой направишь
Бег планеты меж светил.
И насельники Вселенной
Те, чей путь ты пересек
Повторят привет священный
Будь прославлен, человек!

В. Я. БРЮСОВ.

Астрономия — одна из древнейших наук. С давних пор, на протяжении веков и тысячелетий она развивалась в тесной связи с другими направлениями человеческой культуры.

В древности и в средние века астрономия основывалась на наблюдениях неба невооруженным глазом и при помощи простых угломерных приборов. Она не имела в своем распоряжении оптических инструментов, позволяющих увидеть на небе то, что недоступно для глаза. Несмотря на это, астрономия в те далекие от нас времена достигла определенных успехов и приносила большую практическую пользу.

Однако вплоть до XVI века астрономия не была в состоянии правильно объяснить строение видимого мира даже в пределах солнечной системы. Из непосредственных наблюдений вытекало, что Солнце, планеты, все звездное небо в целом регулярно движутся вокруг Земли, а сама Земля, таким образом, оказывалась неподвижным, по-видимому, самым крупным и массивным телом, находящимся в центре Вселенной.

Эта ложная картина мира владела умами людей, сковывала развитие науки, но ее господство не могло быть вечным.

В конце первой половины XVI века великий польский ученый Николай Коперник (1473—1543) опроверг это ложное мировоззрение и убедительно показал, хотя и не располагал для этого прямыми доказательствами, что Земля — не неподвижное тело в центре Вселенной, а лишь одна из планет, обращающихся вокруг Солнца, которое и является центральным светилом видимого мира. Этот видимый мир, иначе говоря Вселенная, ограничен сферой неподвижных звезд. Правда, звезды отстоят очень далеко от Солнца и от Земли и сам Коперник полагал, что границы Вселенной находятся где-то очень далеко за пределами человеческого зрения.

В конце XVI века великий итальянский ученый Джордано Бруно (1548—1600), развивая учение Коперника, утверждал, что Вселенная бесконечна, а каждая звезда в ней — такое же

Солнце, как и наше, окруженное планетами, а на планетах живут разумные существа, как и на Земле. Но учение Бруно было учением умозрительным. Никакие наблюдения при помощи невооруженного человеческого глаза не могли подтвердить истинности воззрений Коперника, а тем более уводивших в бесконечность идей Бруно.

В начале XVII века другой великий итальянский ученый Галилео Галилей (1564—1642) впервые применил изобретенный к тому времени телескоп для наблюдений неба. Так началась новая эпоха в развитии астрономии.

Пределом видимого в телескоп для Галилея были звезды Млечного Пути, который для невооруженного глаза представляется сплошным сиянием, неразложимым на отдельные звезды. Теперь мы знаем, что свет от этих звезд приходит к нам через сотни и тысячи лет. Для оптических и радиоастрономических средств современной науки стали доступны далекие звездные системы и их скопления, отстоящие от нас на такие расстояния, которые световой луч проходит за миллиарды и даже за многие миллиарды световых лет¹. Прогресс невиданный, фантастический, но начало этому прогрессу положил Галилей, а его научно-философские воззрения оказали огромное влияние на последующее развитие астрономии, физики и всего естествознания в целом.

В 1964 году исполняется 400 лет со дня рождения Галилея. В брошюре рассказано о его жизни, трудах и роли в прогрессе астрономии.

Истоки современной астрономии

Вторая половина XV века была началом Европейского Возрождения. Новая эпоха выдвинула великих деятелей — художников, писателей, ученых.

В середине XV века Николай Кузанский — один из первых великих мыслителей Возрождения — утверждал новые идеи о строении Вселенной. Он полагал, что Вселенная едина и бесконечна и имеет свой центр повсюду, а окружность нигде. Земля движется, как и все иные небесные тела, но движение остается незамеченным, так как нет такой точки, по отношению к которой это движение могло бы быть обнаружено.

¹ Световой год это расстояние, которое свет (движущийся со скоростью 300 тысяч километров в секунду) проходит за один год (9,5 триллиона километров).

Однако взгляды Кузанского не были облечены в форму законченной теории и поэтому не могли служить опровержением геоцентрической системы мира.

В конце XV и в первой половине XVI веков в Польше, бывшей тогда одним из крупнейших государств Европы, протекала деятельность Николая Коперника (1473—1543) — основоположника современной астрономии.

Коперник был уроженцем города Торуня (на Висле) и воспитанником Краковского университета. Здесь, в Кракове, а затем в итальянских университетах Коперник изучал математику, астрономию, право, медицину.

Вернувшись в Польшу, Коперник поселился в Вармии (область в северной части страны). Здесь он много лет управлял административными и финансовыми делами области, активно участвовал в защите ее от нападений Тевтонского ордена, занимался медицинской практикой, экономическими вопросами и, возможно, живописью. Но главным делом жизни Коперника было создание новых взглядов на строение Вселенной.

Несмотря на обилие исследований о жизни и трудах Коперника, пока нет возможности ответить на вопрос — когда Коперник начал заниматься астрономией. Но уже около 1515 года он написал сокращенное (и без математического обоснования) изложение («Малый комментарий») своих взглядов на строение Вселенной. Он утверждал, что не Земля, а Солнце является неподвижным центром Вселенной. Земля же только одна из планет, обращающихся вокруг Солнца.

Последние двадцать лет жизни Коперник всецело отдался написанию большого труда, посвященного обоснованию новой системы мира. Закончить этот труд, получивший название «De revolutionibus orbium coelestium» (Об обращении небесных сфер), Коперник смог лишь в конце своей жизни, будучи уже тяжело больным. К этому времени относится и первое печатное изложение учения Коперника, опубликованное немецким астрономом Г. Ретиком (1515—1577), изучившим труд Коперника под руководством его автора. Труд Коперника печатался в Нюрнберге под наблюдением протестантского богослова и математика А. Оссиандера, но книга вышла в свет в 1543 году, уже после смерти Коперника.

В «De revolutionibus» новое учение получило обстоятельное математическое и логическое обоснование. Появление этой книги знаменовало открытие истинного строения солнечной системы.

Вопреки старым воззрениям, Коперник утверждал, что видимые движения в природе не всегда являются движениями действительными. Восприятие движения зависит от того, движется ли сам воспринимающий субъект. Для обитателей корабля, плавно уходящего от берега, будет казаться, что ко-

рабль вместе с ними стоит на месте, а равномерно удаляются берега со всем, что находится на них. Таким же образом и разумным обитателям Земли представляется, что Земля неподвижна, а Солнце, планеты, звезды, весь небесный свод движутся вокруг Земли.

Таким образом, в процессе познания окружающего мира решающее значение приобретает различие видимого и действительного, критический анализ и оценка данных внешнего опыта. Отвергая систему мира Птолемея, раскрывая истинное строение солнечной системы, Коперник исследовал и развивал и самые методы познания природы. Поэтому его открытие означало революционный переворот не только в астрономии, но и во всем естествознании.

Учение Коперника легко и убедительно объясняло видимое вращение небесного свода суточным вращением Земли вокруг своей оси, а видимое годичное движение Солнца — отражением реального годичного обращения Земли вокруг Солнца. Многие явления, необъяснимые теорией Птолемея, например запутанные движения планет, изменения яркости некоторых из них при различных положениях на небе, также нашли четкое объяснение в учении Коперника.

Учение Коперника допускало два толкования. Его можно было считать «гелиоцентрической системой мира» в прямом смысле: неподвижное огромное Солнце является центром Вселенной, пределы которой ограничены сферой неподвижных звезд. В то же время учение Коперника давало мощный стимул для более глубоких размышлений о строении Вселенной. Если допустить, что звезды — небесные тела, подобные Солнцу, и находятся от него и от Земли на разных расстояниях, то отсюда неизбежно следует, что не существует единой «сферы звезд», замыкающей Вселенную, и, таким образом, звездная Вселенная простирается безмерно далеко, скорее всего в бесконечность.

К такому выводу раньше, чем другие последователи учения Коперника, пришел английский ученый Т. Диггес (умер в 1595 году). Но гораздо более глубокое развитие идея бесконечности Вселенной получила в творчестве Джордано Бруно (1548—1600) — уроженца Южной Италии.

Во взглядах Бруно сочетались идея Коперника о том, что Земля — рядовая планета в солнечной системе и представление Николая Кузанского о бесконечности Вселенной. Но Бруно шел значительно дальше своих предшественников. Для него Вселенная — это неисчислимое количество звезд, рассеянных в бесконечном пространстве, звезд различных по силе излучения, но равноправных нашему Солнцу и окруженных планетами, населенными живыми существами.

Таким образом, в учении Бруно бесконечность Вселенной была теснейшим образом связана с множественностью обитае-

мых миров. Бруно предвосхитил многие открытия будущих веков, например движения звезд в пространстве, но его учение не могло быть подтверждено наблюдательными данными.

Бруно провел много лет в изгнании: во Франции, Швейцарии, Германии, Англии, где он издал свои труды «О бесконечности, Вселенной и мирах», «О причине, начале и едином» и другие. Они сыграли огромную роль в распространении новых космологических воззрений. В то же время Бруно выступал с разоблачениями библейской догматики, эти разоблачения ставили его перед церковью в положение веропреступника — еретика.

Вернувшись на родину, в Италию, Бруно предстал перед судом инквизиции при папской курии в Риме и после долголетнего заключения по ее приговору был сожжен на костре в 1600 году.

В середине XVI века на основе теории Коперника были составлены таблицы движения планет, оказавшиеся более точными, чем прежние. В конце века австрийский астроном И. Кеплер (1571—1630) поставил перед собой и решил задачу правильно герметически истолковать движение планет в солнечной системе.

Известный датский астроном-наблюдатель Тихо Браге (1546—1601) составитель точнейшего в свое время каталога положений звезд, интересовался вопросами строения Вселенной, но тем не менее принять учение Коперника он не мог и выдвинул свою компромиссную систему мира. Согласно его представлениям, планеты, как убедительно показал Коперник и не мог не признать Тихо Браге, движутся вокруг Солнца, но само Солнце движется вокруг неподвижной Земли.

Дальнейшее развитие астрономии требовало расширения границ видимой Вселенной за пределы обычного человеческого зрения. Это была грандиозная задача, и начало ее решению положил Галилей.

Жизнь и труды Галилея

Галилео Галилей родился 15 февраля 1564 года в Пизе — портовом городе на западном побережье Италии (на стыке Лигурийского моря и Генуэзского залива), входившем в состав Тосканы. Отец Галилео — Винченцо Галилей, музыкант и торговец сукном, был флорентийцем, переселившимся в Пизу незадолго до рождения сына.

Винченцо Галилей и его семья оставались в Пизе до 1575 года, а затем переехали обратно во Флоренцию. Здесь Галилей, которому тогда было 11 лет, начал свое систематическое образование. Он был отдан в Бенедиктинский монастырь, а в возрасте 16 лет — стал студентом Пизанского университета.

Здесь прежде всего проявилось его увлечение геометрией — наукой, созданной в античной древности и получившей обобщение в «Началах» Евклида. Галилей увлекся также практической механикой, стал самостоятельно изготавливать различные механизмы. Тогда же он начал тщательно изучать имевшиеся уже в латинских переводах сочинения Архимеда (позднее он стал большим знатоком произведений греческих и римских философов и ученых).

Материальные затруднения заставили Галилея в 1584 году оставить Пизанский университет и вернуться к родным во Флоренцию. Здесь основным его делом стали занятия математикой и механикой.

Флорентийские ученые: математик Риччи и механик-артиллерист Гвидо Убальди, разглядевшие необычайную одаренность Галилея, помогали ему изучать науки.

Вскоре эрудиция Галилея доставила ему известность в просвещенных кругах Тосканы, и в 1589 году он был назначен профессором математики Пизанского университета. Его обязанностью было преподавание геометрии по Евклиду и астрономии по Птолемею.

Вершиной математических знаний тогда была сферическая тригонометрия, разработанная учеными арабского Востока и усовершенствованная Коперником. Начала аналитической геометрии были созданы позднее Декартом, а дифференциальное и интегральное исчисление — еще позднее (в конце XVII века) Ньютоном и Лейбницем. Таким образом, во времена Галилея геометрия была «высокой» математикой, она составляла и основной математический аппарат Птолемеевой астрономии.

В обязанности Галилея входили и астрономические наблюдения, сводившиеся к определению положений планет для нужд астрологии, пытавшейся по движению планет определить судьбы людей, целых народов и государств.

Труды Галилея по изучению законов падения тел; которому он в Пизе уделял много времени, быстро доставили ему репутацию высокообразованного профессора. В 1592 году он был приглашен на должность профессора в Падуанский университет.

Падуанский университет был одним из старейших и знаменитых в Европе итальянских университетов. 18-летнее пребывание в нем Галилея в наибольшей степени связано с его трудами по обоснованию новой механики. Однако в этот период Галилей начинает заниматься астрономией.

Остается пока неясным, когда Галилей, познакомившись с учением Коперника, стал его ревностным сторонником. Но во всяком случае это было еще в его молодости. В письме к Кеплеру в 1597 году Галилей писал, что к мнению Коперника он пришел уже много лет назад, видимо, еще в пизанский период своей жизни.

Однако после этого Галилей еще долгое время не был астрономом-исследователем в прямом смысле. Первое его выступление по чисто астрономическим вопросам было связано с появлением новой звезды в созвездии Змееносца в 1604 году. Это явление вызвало всеобщее внимание.

Вспышки новых звезд отмечались в летописях и в литературных памятниках с глубокой древности. Позднее исследования показали, что такие звезды вовсе не являются новыми; это вспыхивают звезды, до того обычно, имевшие малую светимость и поэтому ранее не привлекавшие внимания наблюдателей. Под влиянием физических процессов огромного масштаба, природа которых не вполне еще выяснена, звезда как бы сбрасывает внешние слои своего вещества, разбухает; светимость ее увеличивается в тысячи или в десятки тысяч раз, но ненадолго. Через некоторое время светимость звезды становится близкой к той, какой она была до вспышки.

Выяснилось также, что некоторые из «новых» звезд резко выделяются среди других; их вспышки вызываются еще более грандиозными процессами, происходящими в недрах звезд, и светимость их внезапно возрастает в десятки и сотни миллионов раз. Такая гигантская светимость «сверхновых» позволяет наблюдать их вспышки даже в далеких галактиках. Из новых, замеченных за последнее тысячелетие в нашей звездной системе три — вспыхивавшие в 1054 году в созвездии Тельца, в 1572 году в созвездии Кассиопеи и в 1604 году — оказались, как удалось выяснить, сверхновыми.

Новую 1572 года наблюдал Тихо Браге. Он полагал, что новые звезды образуются в Млечном Пути в результате сгущения составляющей его туманной материи и светят частью собственным светом, частью светом окружающих звезд. Наблюдениями новой 1604 года много занимался Кеплер, истолковавший ее появление как подтверждение того, что небо не существует в неизменном виде и на нем могут происходить те или иные изменения.

Галилей выдвинул свою гипотезу о происхождении и природе новой 1604 года, как и ранее наблюдавшихся новых. Он приписывал им земное происхождение: новые звезды образуются из «земных испарений», стремящихся в силу своей легкости вверх и образующих там плотные сгущения. Гипотеза эта вполне укладывалась в рамки геоцентрической системы мира и в этом смысле не свидетельствовала о том, что ее автор придерживается каких-то иных взглядов.

Революционный научный переворот, совершенный Галилеем в астрономии, стал возможен позднее, когда он получил в свое распоряжение мощное средство для проникновения в тайны звездного неба — зрительную трубу.

Известно, что зрительные трубы впервые появились в Голландии в начале XVII века. Нет точных сведений о том, кто и в какой стране впервые применил зрительную трубу для наблюдений неба. Имеющиеся исторические данные не дают оснований считать, что это был Галилей.

Наблюдения неба при помощи зрительной трубы (с этого времени она и стала называться телескопом) начали одновременно многие ученые в разных странах Европы. Скорее всего англичанин Т. Гарриот (1560—1621) наблюдал небо в телескоп раньше, чем Галилей.

Великая заслуга Галилея заключается в том, что, направив на небо не им изобретенный, но собственноручно построенный телескоп, он сделал выдающиеся открытия и дал им правильное истолкование. Именно поэтому начало телескопической астрономии навсегда оказалось связанным с трудами Галилея.

В начале 1609 года Галилей, уже зная о появлении в Голландии первых зрительных труб, занялся изготовлением таких труб, чтобы применить их для наблюдений неба. Первый изготовленный им телескоп был снабжен преломляющей линзой, или объективом (с тех пор такие телескопы получили название рефракторов, в отличие от созданных позднее рефлекторов — телескопов с отражающим зеркалом). Он давал только девятикратное увеличение. Вершиной достижений Галилея было изготовление телескопа с увеличением в тридцать раз. Объектив телескопа был диаметром 5,3 сантиметра; труба была длиной 124,5 сантиметра. С этим телескопом и связаны все астрономические открытия Галилея.

Начиная с 7 января 1610 года Галилей регулярно вел дневник наблюдений. Эта дата принимается как историческая дата начала телескопической астрономии. Есть основания полагать, что систематические наблюдения при помощи телескопа Галилей начал вести раньше — возможно с августа 1609 года.

Диапазон открытий Галилея был огромный — он охватил и Луну, и планеты, и Солнце, и звездный мир.

Ко времени Галилея о Луне было накоплено больше правильных сведений, чем о любом другом небесном теле, а в некоторых направлениях — больше, чем о самой Земле. Еще во II веке до н. э. Гиппарх с большой точностью определил расстояние до Луны (59—60 земных радиусов — очень близко к действительному), а отсюда и размеры Луны, хотя размеры самой Земли — как во времена Гиппарха, так и спустя 18 веков, во времена Галилея, — были известны лишь приближенно.

С древности были известны фазы Луны. Наблюдения древ-

них и средневековых арабских астрономов позволили обнаружить различные сложности (или «неравенства») в движении Луны. Тайной оставалась физическая природа Луны. Аристотель считал, что строение Луны, как и всех небесных тел, должно принципиально отличаться от строения Земли — в небе, по его мнению, присутствовала иная материя, непостижимая и не существующая на Земле.

Наблюдения Луны, проведенные Галилеем при помощи его телескопа, впервые раскрыли перед человеческим взором таинственный мир спутника Земли. На Луне оказались горы и долины, а также обширные впадины, которые и Галилей и другие наблюдатели — его современники — первоначально приняли за моря. Позднее окончательно выяснилось, что Луна — мир без воды (как и без воздушной оболочки), но название «моря» (одно из морей даже было наименовано океаном) и теперь сохраняются.

Наблюдения Галилея привели также к открытию новых, ранее неведомых небесных тел. Так, Галилей заметил около Юпитера три звезды, а при последующих наблюдениях обнаружил, что они переместились на запад, но в пределах окрестностей Юпитера. Спустя несколько дней была замечена и четвертая звезда, перемещавшаяся таким же образом. Продолжая следить за движением таинственных звезд, Галилей убедился, что это — спутники Юпитера, совершающие вокруг него обращения в разные сроки, аналогичные обращению Луны вокруг Земли и самой Земли (и других планет) вокруг Солнца. Значение открытия спутников Юпитера заключалось не только в том, что впервые на исторической памяти человечества были найдены на небе неизвестные ранее небесные тела, но — прежде всего — в том, что выявилась новая закономерность в солнечной системе, а вместе с тем и сложность ее строения. Оказалось, что не только Земля и Солнце могут быть центрами обращения небесных тел; планеты, являясь спутниками Солнца, сами могут иметь спутников.

Наблюдения Галилея подтвердили предвидения древнегреческого философа Демокрита (V век до н. э.) и армянского ученого Ширакаци (VII век н. э.) о том, что Млечный Путь действительно необъятное скопление звезд. Каждое новое открытие Галилея подтверждало учение Коперника. В целом они раскрывали грандиозную картину Вселенной, далеко выходящую даже за пределы, указанные Коперником.

Чтобы познакомить ученых разных стран со своими наблюдениями, Галилей написал небольшую книгу на латинском языке, который с античных времен оставался международным научным языком. В марте 1610 года эта книга вышла в Венеции. По традиции того времени, заглавие ее было очень длинным, но в историю науки она вошла, как «*Sidereus Nuntius*» («Звездный вестник»).

Конец ознакомительного фрагмента

Уважаемый читатель!

Размещение полного текста данного произведения
невозможно в связи с ограничениями по IV части ГК РФ

Эту книгу вы можете прочитать
в Оренбургской областной универсальной
научной библиотеке им. Н. К. Крупской
по адресу: г. Оренбург, ул. Советская, 20
тел. для справок: (3532) 77-08-50

