

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ  
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ  
ЗНАНИЙ

ДОКТОР ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК  
ПРОФЕССОР

Е. К. ХАРАДЗЕ

# В ГЛУБИНАХ ВСЕЛЕННОЙ

Серия III  
№ 45

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Москва — 1956

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

---

Доктор физико-математических наук  
профессор

Е. К. ХАРАДЗЕ

# В ГЛУБИНАХ ВСЕЛЕННОЙ

Печатается  
по решению жюри конкурса, проведенного  
Всесоюзным обществом на лучшую по-  
пулярную научно-атеистическую и есте-  
ственно-научную брошюру

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

---

Москва



1956

★ К ЧИТАТЕЛЯМ ★

Издательство «Знание» Всесоюзного общества  
по распространению политических и научных  
знаний просит присылать отзывы об этой брошюре  
по адресу: Москва, Новая площадь, д. 3/4.



Автор  
Евгений Кириллович Харадзе,

Редактор Н. В. Успенская.  
Техн. редактор Г. В. Фурман.  
Корректор З. С. Патеревская.

А 11913. Подписано к печати 10/XI 1956 г. Тираж 70.000 экз. Изд. № 249.  
Бумага 60×92<sup>1</sup>/<sub>16</sub> — 1 бум. л. = 2 печ. л. Учетно-изд. 1,7 л. Заказ № 2418.

Ордена Ленина типография газеты «Правда» имени И. В. Сталина.  
Москва, ул. «Правды», 24.

Еще в незапамятные времена, на заре культуры, человек присматривался к природе, к миру, в окружении которого протекала вся его жизнь. Не только простая любознательность и пытливость ума, а прежде всего практические потребности человека — уметь ориентироваться в пространстве и во времени — заставляли его переносить взор с земли на небо, синее ясным днем, темное и усеянное загадочно мерцающими звездами ночью.

Действительно, уже в самые отдаленные времена человек мог подметить, что при передвижении по поверхности Земли можно по звездам держаться нужного направления. А передвигаться ему было необходимо в связи хотя бы с охотой и скотоводством, которыми он занимался в поисках средств существования, кочуя с места на место. Чтобы ориентироваться на земле, было необходимо, как выяснилось, смотреть на небо, на Солнце и звезды. Вместе с тем человек сумел обнаружить, что времена года или те или иные сезонные явления каким-то образом связаны с изменениями расположения звезд на небе.

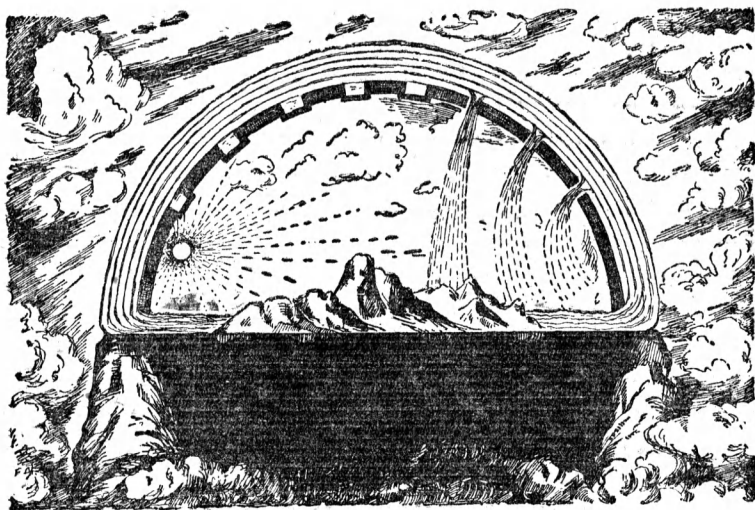
Так, например, древние египтяне, возделывавшие землю вдоль реки Нил, могли заметить, что яркая звезда Сириус появляется в лучах утренней зари незадолго до сезонно повторяющегося разлива Нила, в изобилии оставляющего на полях плодородный ил и благотворную влагу. Появление Сириуса на небе перед восходом Солнца как бы служило сигналом для подготовки к земледельческим работам.

«Необходимость вычислять периоды разлития Нила, — писал К. Маркс, — создала египетскую астрономию». В произведениях Ф. Энгельса мы находим следующее замечание: «...астрономия... уже из-за времен года абсолютно необходима для ...земледельческих народов».

Астрономия — это та область науки, которая изучает строе-

ние и развитие небесных тел и Вселенной (окружающего нас мира).

Присматриваясь к небу, к небесным светилам и явлениям, наблюдая их, человек прежде всего стремился найти ответы на вопросы, возникавшие перед ним в связи с практическими запросами. В своих наблюдениях он обнаруживал определенные закономерности и взаимосвязи. Познавая их, он обретал новые знания о небесных явлениях и перед ним возникали новые, более сложные и более глубокие вопросы, в том числе и вопросы



Одна из многих древних картин строения Вселенной. Согласно ей, небо представлялось в виде твердого свода, опирающегося краями на плоскую Землю. Все небесные светила обращаются вокруг Земли, где обитает человек — «венец творения». На что опирается Земля, что находится дальше, за ее пределами?

Эти вопросы не находили ответа.

о том, как устроена Вселенная, где ее «пределы», как давно она существует, каково ее будущее.

Не сразу пришел человек к заключению о том, что Вселенная бесконечна и вечна. Потребовались многие сотни лет упорных наблюдений над природой; настойчивой работы мысли, потребовалась долгая и жестокая борьба между подлинным знанием и суеверием, между наукой и религией, прежде чем наука с достоверностью стала утверждать бесконечность и вечность Вселенной.

В глубокой древности, на первых ступенях развития чело-

веческой культуры, взгляды людей на мир были весьма примитивными. Не совершая дальних путешествий, живя на ограниченных участках земли, люди имели узкий круг наблюдений и, естественно, не могли составить правильного представления об окружающем их мире. Они ошибочно думали, что некоторый твердый купол неба накрывает собой плоский неподвижный диск Земли, ограничивая тем окружающий человека мир. Доступный непосредственному обозрению мир представлялся им всей Вселенной.

С таким представлением были связаны многие созданные в древности системы мира. Хотя эти системы и отличались своими деталями, но основным и общим для всех их было изображение Земли в виде плоского неподвижного диска, а неба — в виде опрокинутого на Землю твердого купола, усеянного как бы вкрапленными в его поверхность светилами.

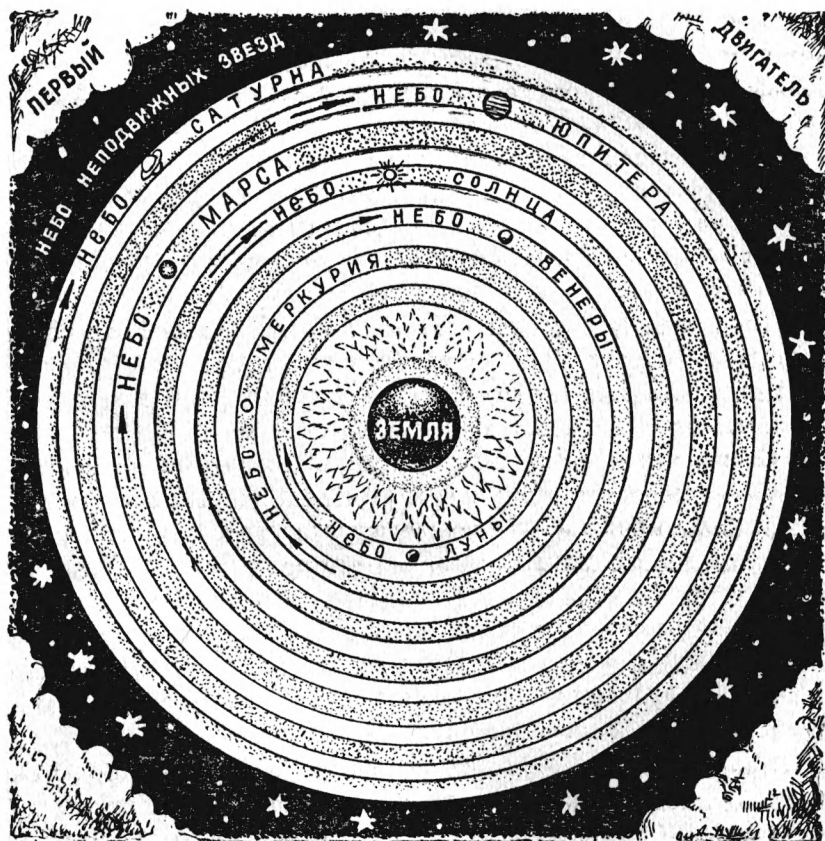
Уже более 2 тысяч лет назад стало известно, что Земля является не плоским диском, а представляет собой шар или сферу, не имеющую точек соприкосновения с небесным куполом. Следовательно, у Земли нет никаких краев, она нигде не сходится с небесным куполом. Изменились и представления о самом небесном своде: его стали рассматривать как часть внутренней поверхности другой, значительно большей, но полый сферы, охватывающей со всех сторон покоящуюся в ее центре Землю.

Сложность наблюдаемых движений отдельных планет заставила впоследствии древних мыслителей допустить существование целого ряда прозрачных хрустальных небесных сфер, как бы вложенных одна в другую. Самостоятельными вращениями каждой из этих сфер объяснялись разнообразные движения планет. Все эти сферы заключались внутри подобной же сферы «неподвижных звезд», которая и являлась «границей» Вселенной. Такое представление окончательно вылилось в определенную систему мира, названную геоцентрической, или птолемеевой. Геоцентрической называется эта система потому, что, согласно ей, в центре мира находится Земля («ге» по-гречески означает земля); птолемеевой же называют ее по имени жившего во II веке нашей эры греческого астронома и математика Птолемея, развившего эту систему мира дальше, разработавшего ее математически.

Согласно этой системе, в «центре» Вселенной находится не-

подвижная Земля, являющаяся средоточием Вселенной. Наряду с этим представлялось, что Вселенная конечна, будучи ограничена небесной сферой конечной протяженности. На ступени развития, соответствовавшей тем временам, опыт и знания человечества были столь скудны, что человек не мог «заглянуть» за пределы небесной сферы, раздвинуть границы доступного обозрению пространства, и мир казался ему конечным в пространстве.

Человеку было известно очень мало об окружающей его природе. Если он разбирался более или менее в явлениях,



Одна из древних геоцентрических картин устройства мира. Вокруг неподвижной Земли, окруженной водой, воздухом и огнем, вращаются небесные сферы Луны, Солнца, планет и совокупности звезд. Небесные сферы приводятся в движение особым «первым двигателем», представление о котором, по существу, равносильно представлению о сверхъестественной, божественной силе.

протекавших в непосредственно соприкасающемся с ним окружении, т. е. на земной поверхности, то суть явлений на небе была ему вовсе неведома. К тому же жизнь человека в большой степени зависела от грозных стихийных сил, от которых он не умел защищаться. Эти силы из-за недостатка знаний представлялись человеку загадочными, порождали в нем страх и суеверия.

Весь мир в своем воображении он делил на две части: доступную ему земную часть, где все тленно, возникает и умирает, и небесную — недоступную часть, где царят силы сверхъестественные, всемогущие, божественные. Так возникали и развивались всякого рода религиозные представления, согласно которым человек ставил себя и окружающий мир в полную зависимость от какого-то высшего, сверхъестественного, божественного существа. На этой основе создалось убеждение, что мир был сотворен в какое-то время по воле этого существа — «творца мира» и по его же воле может наступить и конец мира. Таким образом, в воображении человека окружающий его мир казался конечным не только в пространстве, но и во времени.

Геоцентрическое учение о Вселенной владело умами людей почти вплоть до XVI столетия. Но уже задолго до этого постепенно созревала почва для его крушения. Развитие производительных сил общества, рост общественного производства, оживление мировой торговли, поиски новых рынков сбыта настойчиво требовали дальних заморских путешествий. Но в безбрежных морях и океанах надежное определение местоположения и курса корабля было возможно по небесным светилам, в частности, на основании наблюдений предвычисленных положений планет на небе. С увеличением количества и точности наблюдений и сравнения их с вычислениями стали обнаруживаться противоречия и порочность птолемеевой теории, которая и служила основой предвычисления положений планет.

Открытие Америки и осуществление кругосветного путешествия, имевшие место в описываемую эпоху, позволили людям увидеть большее разнообразие в небесных явлениях, расширили их кругозор, создали более широкую основу для того, чтобы проверить в наблюдениях исконные представления человека об окружающем его мире. Так, наряду с оживлением экономической жизни общества и повышением потребностей об-



шественного производства шел процесс обогащения астрономической науки новыми данными практики и опыта и новыми идеями, подсказывавшими необходимость коренного изменения устаревших представлений о мироздании.

В 1543 году была опубликована книга великого польского астронома Н. Коперника, в которой он изложил новую — гелиоцентрическую (от греческого слова «гелиос» — Солнце) систему мира. Согласно этой системе, Земля не является центром мироздания; это рядовая планета, вращающаяся вокруг своей оси и обращающаяся, наподобие другим планетам, вокруг Солнца, как вокруг центра. Следовательно, Земля была выведена из состояния покоя и неподвижности, из положения средоточия Вселенной; центральное место было отведено Солнцу.

Учение Коперника не только опровергло неправильную геоцентрическую картину мироздания, но и показало (и это было очень важно), что Вселенная не такова, какой она рисуется людям по непосредственным впечатлениям, и что поверхностные наблюдения необходимо еще анализировать, сопоставлять с другими данными, чтобы от видимых явлений перейти к истинным.

Важно в учении Коперника и то, что оно показало, что Земля не представляет собой главного тела Вселенной, а что она рядовая планета среди подобных ей небесных тел, занимающих обширное пространство и находящихся от Солнца на различных расстояниях. Из теории Коперника следовало, что эти расстояния между небесными телами велики и что звезды находятся значительно дальше планет. Следовательно, учение Коперника как бы отодвинуло от нас пределы окружающего мира, расширило его.

Учение Коперника, будучи в основе правильным, быстро получало дальнейшее развитие. Последователь Коперника знаменитый итальянский мыслитель Джордано Бруно еще решительнее восстал против идеи «твердого небосвода», ограничивающего мироздание. Отвергнув религиозное воззрение, по которому ограниченный в пространстве мир есть результат творческого акта, Бруно стал доказывать, что Вселенная «неисчислима и беспредельна». В своих философских сочинениях он рисовал картину неограниченного мирового пространства, заполненного бесчисленным множеством звезд, которые в пред-

ставлении Бруно являются подобными Солнцу, и около них имеются бесчисленные миры, подобные нашему.

Новое учение пробивало себе путь в жестокой борьбе со старыми представлениями о мироздании, за которые крепко держались религия и церковь. Церковники считали ересью и подвергали осуждению любые идеи и утверждения, противоречащие тем, которые изложены в священных писаниях. Распространение в народных массах научных знаний о природе, несовместимых с религиозными представлениями, подрывало авторитет церкви. Таким образом, возникала угроза господству церковного сословия, угроза господству эксплуататорских, имущих классов, использовавших религию как орудие идеологического подавления масс.

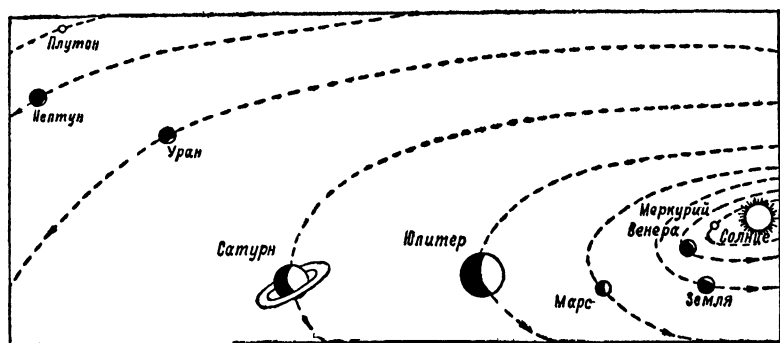
Поэтому религия, поддерживаемая господствующими классами, вступила в ожесточенную борьбу с наукой. Эта борьба сопровождалась тяжелыми жертвами. В 1600 году инквизицией был сожжен на костре Джордано Бруно. Католическая церковь подвергла преследованиям Галилео Галилея, открывшего явления, подтверждавшие правоту идей Коперника. Позднее не избег нападков со стороны церкви великий русский ученый М. В. Ломоносов, пропагандировавший в России учение Коперника и развивавший его дальше своими астрономическими открытиями.

Идея бесконечности Вселенной высказывалась и раньше, как это известно из истории философской мысли. Древнегреческий философ Гераклит еще в пятом веке до нашей эры утверждал, что Вселенная существует извечно и что материя, составляющая небесные тела, не создана и не может уничтожаться. Эти, безусловно, правильные воззрения развивались впоследствии также Демокритом, Эпикуром и Лукрецием, учившими, что Вселенная состоит из бесчисленных миров, бесконечна в пространстве и во времени.

Однако идеи Бруно опирались на новую теорию мироздания, они складывались под непосредственным влиянием нового, прогрессивного естествознания, освобождавшегося от пут теологии. Поэтому идеи Бруно имели особое значение и влияние. С этого момента берет начало неукротимый процесс развития знаний, приведших через труды Ньютона, Ломоносова, через открытия Гершеля, Струве и других ученых к современным астрономическим представлениям о Вселенной.

Бесконечность и вечность Вселенной перестали быть догадками и стали на прочный фундамент многочисленных и разнообразных наблюдений и исследований. Весь опыт современного естествознания, опыт, добытый за последние три-четыре столетия астрономией, физикой, химией и другими науками о природе, свидетельствует о том, что Вселенная бесконечна в пространстве и во времени, т. е. она вечна. При этом все во Вселенной непрерывно развивается и изменяется. Отдельно взятые космические тела или их системы, отдельные миры среди бесчисленного множества миров непрерывно возникают, развиваются и отмирают, но Вселенная в целом неисчерпаема и вечна. Это утверждение станет более очевидным, если мы познакомимся с общей картиной строения Вселенной, какой она представляется астрономией сегодняшнего дня.

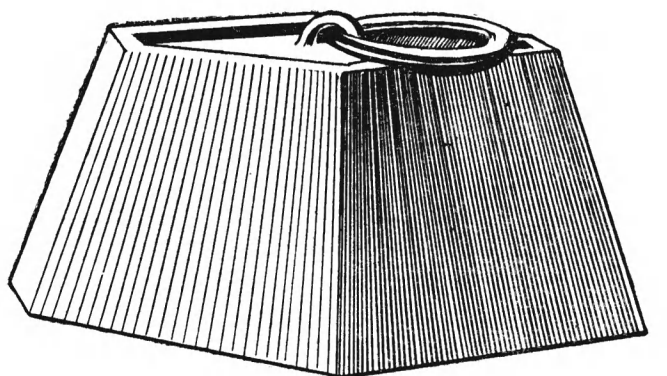
Итак, со времен Коперника было установлено истинное строение солнечной, или планетной, системы, занимающей самую близкую к нам часть космического пространства. Солнечная система — это мир планет, т. е. тел, подобных нашей Земле, обращающихся вокруг Солнца на разных от него расстояниях. В настоящее время известны девять планет, обращающихся вокруг Солнца, и в их числе находится и Земля. Если перечислить их в порядке удаления от Солнца, то необходимо начать с Меркурия, ближайшей к Солнцу планеты,



Солнечная, или планетная, система. Вокруг Солнца, почти в одной плоскости, обращаются девять планет и среди них — наша Земля. Планеты показаны здесь кругами, относительные размеры которых только приблизительно соответствуют относительным величинам планет. Солнце же, превосходящее в поперечнике Землю в 109 раз, не могло бы уместиться на этом рисунке, если бы мы захотели показать его в том же масштабе.

отдаленной от Солнца расстоянием в среднем до 60 миллионов километров, и закончить Плутоном, удаленным от Солнца на 6 миллиардов километров. Между ними расположены Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Расстояние от Земли до Солнца составляет приблизительно 150 миллионов километров. Следовательно, наиболее далекая от Солнца планета Плутон находится от Солнца в 40 раз дальше, чем Земля.

Кроме перечисленных девяти крупных планет, вокруг Солнца обращается множество небольших небесных тел: малых планет, комет, метеоров и др.



*Солнце*



Сравнительные массы Солнца и планет. Солнце «тяжелее» Земли в 333 тысячи раз. Масса всех планет, вместе взятых, составляет приблизительно одну тысячную часть массы Солнца.

В этой системе космических тел главным телом является Солнце, не только в силу своего расположения в центре данной системы, но и потому, что оно, будучи значительно больше и массивнее всех других тел планетной системы, вместе взятых, управляет благодаря своей мощной притягательной силе движением всех тел этой системы и снабжает их светом и теплом своего излучения.

Наиболее яркие планеты — Меркурий, Венера, Марс, Юпи-

тер и Сатурн — были известны человечеству издавна. Уран был открыт в XVIII столетии, когда астрономы вооружились телескопами достаточной мощности. Открытие Нептуна, расположенного дальше Урана, относится к прошлому столетию: положение его на небе было заранее вычислено математически. И, наконец, Плутон был открыт лишь 26 лет назад при помощи чувствительного фотографического метода, применяемого в астрономических наблюдениях с конца прошлого века.

Таким образом, если еще во времена Коперника пространство солнечной системы, доступное обозрению и изучению, ограничивалось орбитой<sup>1</sup> Сатурна, то с открытиями Урана, Нептуна и Плутона, последовательно, это пространство постепенно раздвигалось и, наконец, расширилось до орбиты Плутона.

Но Плутон расположен, как мы уже заметили, на расстоянии 6 миллиардов километров от Солнца. Стало быть, диаметр его орбиты равен 12 миллиардам километров. Этот последний отрезок длины очень велик, и ничто из нашей земной практики не может сравниться с ним. Для того чтобы пронизать всю толщу пространства солнечной системы от одного ее края до другого, лучу света потребовалось бы 11 часов, а, как известно, скорость распространения света в пространстве составляет 300 тысяч километров в секунду. Поезд, мчась без остановки со скоростью 100 километров в час, прошел бы этот отрезок за 13 700 лет.

Но представляет ли собой орбита Плутона границу Вселенной? Конечно, нет. Она лишь очерчивает границу одной небольшой части Вселенной — нашей солнечной системы. Человек своим взором проникает неизмеримо дальше — далеко, далеко за ее пределы.

Представим себе, что, покинув Землю, мы мчимся к «краю» планетной системы со скоростью курьерского поезда, скажем, 100 километров в час. Через 6680 лет мы достигнем его, но, минуя его и продолжая наше путешествие в космическом пространстве, нам предстояло бы мчаться еще по крайней мере 46 миллионов лет, прежде чем достичь ближайшей к нам звезды.

---

<sup>1</sup> Орбита — почти круговой путь планеты вокруг Солнца. Орбита Сатурна есть круг, диаметр которого равен приблизительно 3 миллиардам километров.

Пространство за пределами нашей планетной системы на огромном расстоянии «населено» звездами. Последние являются огромными телами, зачастую превосходящими Солнце; расстояния же между звездами несравненно больше поперечников звезд. Трудно считать эти расстояния обычными нашими мерами длины. Поэтому астрономы пользуются особой мерой, называемой световым годом. Так принято называть то расстояние, которое луч света проходит за год. Легко вообразить, как велико это расстояние, если вспомнить, что свет несется в пространстве со скоростью в 300 тысяч километров в секунду. Подобная скорость огромна. Это можно представить себе из следующего: в промежутке времени между двумя последовательными ударами секундной стрелки наших часов свет может почти 8 раз облететь земной шар, хотя окружность последнего составляет около 40 тысяч километров.

Так вот, расстояние между соседними звездами в среднем около четырех световых лет. Расстояние от Солнца, являющегося обычной звездой, до ближайшей соседней звезды (альфа Центавра) составляет  $4\frac{1}{3}$  светового года. Это расстояние, выраженное в километрах, равно приблизительно миллиону километров, взятому 41 миллион раз. Оно пишется так: 41 000 000 000 000 километров. А попробуйте теперь сосчитать до этого числа! Если считать со скоростью секундной стрелки часов, т. е. через каждую секунду отсчитывать следующее по порядку число и вести счет от единицы непрерывно день и ночь, то пришлось бы заниматься этим счетом более миллиона лет!

Иметь дело со столь большими числами — характерная особенность астрономической науки. Она обусловлена тем, что бесчисленные объекты астрономического мира рассеяны в безграничном пространстве. Мы наблюдаем лишь часть этого пространства. В каждую историческую эпоху исследованию астрономов доступна лишь часть безграничного космического пространства и тем большая, чем лучше вооружено человечество средствами наблюдения и исследования. В наше время взор человека проникает на громадные расстояния, выражаемые огромными числами.

Конечно, в эпоху Коперника, когда хотя и стало ясно, что звезды находятся от нас намного дальше, чем планеты, никто тем не менее не мог и вообразить, что расстояния на самом деле столь велики. С развитием астрономии, особенно за по-

следние одно-два столетия, по мере вооружения ее все более мощными средствами наблюдательной техники, границы доступного обозрению и исследованию пространства отступали и продолжают от нас отступать под натиском человеческого разума, настойчиво познающего окружающую природу.

Названные выше огромные расстояния, выраженные несколькими световыми годами, ничтожны с точки зрения тех глубин Вселенной, в которые проникла астрономия сегодняшнего дня. С ними мы познакомимся в ходе дальнейшего изложения.

Как сказано, звезды рассеяны в пространстве и находятся весьма далеко друг от друга. Среднее расстояние между двумя соседними звездами в миллионы раз больше поперечников звезд. Если мы представим модель звезды шариком поперечником в один миллиметр, то ближайший шарик, изображающий в этом же масштабе ближайшую звезду, придется поместить на расстоянии десяти километров от первого!

Хотя пространственная плотность звезд столь разрежена, множество окружающих Солнце звезд образует одну цельную звездную систему. Ее составляют тысячи звезд, видимых нами на небе простым глазом, мириады звезд, видимых в отдельности в мощные телескопы, а также и тех, которые благодаря относительному сгущению и большому удалению неразличимы в отдельности и сливаются для глаза в один фон, в одну, как бы сплошную, полосу и представляются нашему взору в виде знакомого нам Млечного Пути. Последний особенно отчетливо виден на летнем небе, по которому он вытянут в виде большой, широкой дуги, мерцающей слабым жемчужным светом.

Эта система звезд, к которой принадлежит и наше Солнце как одна из рядовых звезд, называется системой Млечного Пути, или Галактикой. Галактика имеет сплюсненную форму, подобно огромному жернову. Количество звезд в Галактике исчисляется десятками миллиардов, а пространство, занимаемое ими, столь велико, что лучу света требуется почти 100 тысяч лет, чтобы пробежать вдоль его поперечника.

Местоположение нашего Солнца в Галактике отнюдь не является центральным. Известно, что Солнце отстоит от центра Галактики на расстоянии около 25 тысяч световых лет. Установление этого факта нанесло еще один удар по пережиткам господствовавшего в древности и в средневековье мировоз-

зрения, согласно которому Земля — средоточие Вселенной, а человек — венец мироздания.

Антропогеоцентрический<sup>1</sup> взгляд потерпел решительное поражение уже благодаря открытию Коперника, после которого Землю нельзя было более считать средоточием Вселенной. Но приверженцы антропогеоцентрического взгляда, вынужденные примириться с тем, что Земля не является центральным телом ни вообще, ни в частности в солнечной системе, впоследствии вознамерились приписать центральное положение в звездной системе хотя бы Солнцу — ближайшей к Земле звезде, имеющей столь большое значение для человека, благодаря излучаемым ею свету и теплу. Это сохранило бы в какой-то мере антропогеоцентризм в более общем понимании. Развитие галактической астрономии не оставило места для него и в таком понимании, поскольку обнаружилось, что Солнце расположено вдали от галактического центра.

Впервые Галактика предстала перед взором человека как целый мир небесных тел, объединенных общими свойствами, как одна единая звездная система лишь за последние два столетия в результате кропотливых наблюдений Гершеля в Англии, В. Я. Струве в знаменитой Пулковской обсерватории и других, более поздних исследователей. В настоящее время мы знаем не только размеры, количество звезд и место Солнца среди них, но и общие закономерности строения, движения и развития Галактики.

Познав основные закономерности строения Галактики, наука тем самым еще больше расширила доступное обозрению и изучению окружающее пространство; мир стал более обширным, взор человека и его пытливая мысль вторглись глубже в космические пространства. Это означало новую веху, новый этап в историческом процессе развития представлений об устройстве Вселенной, это явилось новым подтверждением ее бесконечности.

Итак, от плоской, ограниченной тесным куполом Земли, к более обширному миру планетной системы и от последней — к еще более просторному миру звезд, к Галактике, — таков был исторический путь развития человеческих знаний и представлений о Вселенной.

Непрерывное накапливание опыта и знаний, применение

---

<sup>1</sup> Антропос — человек и ге — земля, находящиеся в центре мироздания.



новых, все более мощных средств наблюдения и все более совершенных методов исследования природы обеспечивают движение вперед по пути познания Вселенной. Это движение выражается не только в лучшем понимании и изучении уже известных явлений или объектов, но и во вторжении в новые, более далекие пространства, и в открытии новых объектов, явлений и закономерностей.

Действительно, исключительно многообразны объекты и явления Галактики. Нам следует задержаться хотя бы бегло на их описании.

Основными телами Галактики являются звезды — огромные раскаленные светящиеся тела. Большинство звезд Галактики, видимых невооруженным глазом, без телескопа, находится от нас на расстояниях в десятки, сотни и тысячи световых лет. Понятно, что действительный блеск звезд должен быть исключительно мощным, если звезды видны на столь громадных расстояниях. Вычисления показывают, что если бы Солнце поместить от нас на расстоянии, равном расстоянию до ближайшей звезды, то оно предстало бы перед нами просто в виде одной из звезд. Если же удалить его на расстояние до 100 световых лет, то мы не увидим его без применения телескопа. Отсюда можно заключить, что многие звезды, видимые нами как слабо светящиеся точки, на самом деле должны быть очень яркими.

Как установлено, звезды весьма разнообразны по своим размерам и светимостям<sup>1</sup>. Солнце же в этом отношении занимает среди них среднее место. Звезды-гиганты превосходят Солнце по объему в десятки и сотни тысяч, в миллионы и десятки миллионов раз. А звезда, известная под названием VV Цефея<sup>2</sup>, по объему в миллиарды раз больше Солнца. Если поместить ее на место Солнца, то мы, а вместе с нами и все другие планеты, кроме Нептуна и Плутона, оказались бы внутри этой звезды.

С другой стороны, известны звезды, размеры и сила света которых намного меньше солнечных. Многие звезды-карлики по объему не превосходят Землю. Многие светят столь слабо, что, будучи помещенными на место Солнца, они давали бы нам

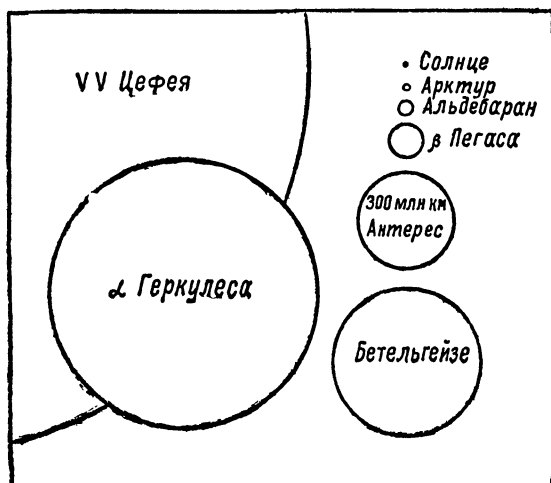
---

<sup>1</sup> Светимость — полное количество энергии, излучаемой всей поверхностью звезды.

<sup>2</sup> Отдельные звезды в созвездиях принято обозначать номерами, а также греческими или латинскими буквами. Очень яркие звезды имеют также и собственные названия.

столько тепла и света, сколько способен дать нам обыкновенный костер, разложенный на расстоянии нескольких километров от нас.

Действительная яркость звездной поверхности зависит от температуры. В Галактике мы встречаем звезды, весьма разнообразные по температуре,— от наиболее горячих звезд с температурой поверхности 25, 15 и 10 тысяч градусов, до звезд,



Сравнительные размеры Солнца и ряда звезд-гигантов. По сравнению с Антаресом (яркая красноватая звезда в созвездии Скорпиона, видимая летом на южном небе невысоко над горизонтом), поперечник которого 300 миллионов километров, Солнце представляется лишь точкой (его поперечник около 1 миллиона 400 тысяч километров). Звезда V V Цефея настолько велика, что во взятом масштабе она и не помещается на рисунке.

имеющих поверхностную температуру не более 2—3 тысяч градусов и называемых астрономами холодными звездами, хотя, как известно, эта температура, с точки зрения нашего земного опыта, вовсе не низка, а, напротив, очень высока: при ней расплавляется большинство из известных металлов.

Удивительно разнообразие звезд и в смысле плотности составляющего их вещества. Средняя плотность названной выше звезды V V Цефея во много раз меньше, чем плотность обычного воздуха. В некоторых же звездах-карликах плотность вещества невообразимо высока. Известна звезда, являющаяся

спутником Сириуса (т. е. обращающаяся вокруг Сириуса так, как, например, Луна обращается вокруг Земли или Земля — вокруг Солнца), состоящая из столь плотного, сжатого вещества, что коробка величиной со спичечную, наполненная этим веществом, весила бы несколько тонн.

В Галактике нет неподвижности и покоя. Все тела космического мира находятся в постоянном движении. В то время как Земля обегает вокруг Солнца со скоростью около 30 километров в секунду, само Солнце мчится в галактическом пространстве со скоростью около 20 километров в секунду по отношению к близким звездам. Но последние, вместе с Солнцем, подчинены еще другому движению — вокруг галактического центра со скоростью около 250 километров в секунду.

Движения в Галактике, общие черты ее строения, наконец, природа явлений в отдельных звездах Галактики хорошо изучены, но остается исследовать еще многое. Труды советских ученых П. П. Паренаго, А. Н. Дейча, Б. В. Кукаркина, О. А. Мельникова, Д. Я. Мартынова и других представляют значительный вклад в эту область науки.

Изучение температуры, плотности, движений и других физических свойств звезд открыло много тайн природы, много весьма интересных, разнообразных явлений и закономерностей, проливающих свет не только на природу звездного мира, но и на строение вещества. Это изучение вместе с тем показало и материальное единство мира.

Религиозные верования и идеалистические представления исходили из того, что «небо» является местонахождением сверхъестественных, «всемогущих» сил, от которых зависит судьба Земли и человека, сотворенных этими же силами. Тем самым религия и идеализм проповедовали двойственность мира, противопоставляя земной мир — небесному, материю — духу.

По мере того как развивалась наука, как умножались наши знания о природе, подрывалась почва для мистических представлений о мироздании. Познавая природу, человек покоряет многие силы природы, направляя их на служение своим практическим интересам, изменяет свое окружение, изменяет лик Земли, проверяя на практике свои представления о явлениях природы. Тем самым он обнаруживает общие закономерности, характеризующие устройство Вселенной. Это приводит к за-

ключению о том, что в мире нет ничего сверхъестественного; все в нем закономерно, взаимосвязано, все совершается по естественным причинам. «Природа в высшей степени упорна в своих законах...— писал М. В. Ломоносов,— и малейшего не должно приписывать чуду».

Все явления в природе представляют собой то или иное проявление вечно движущейся и вечно развивающейся материи. Во всем окружающем нас мире — на Земле и на небе — действуют общие закономерности развития материи.

Еще Ньютон в XVII столетии доказал, что небесные тела движутся в согласии с тем же законом природы, по которому камень падает на Землю. Проследив за проявлением этого закона в доступной исследованию части Вселенной, наука разработала целую систему методов, применение которых дало возможность предсказывать и точно предвычислять небесные явления. Всем хорошо известно, с какой удивительной точностью предвычисляется наступление солнечных и лунных затмений, происходящих в процессе взаимного движения Земли, Луны, Солнца. В этом — одно из наиболее убедительных доказательств правоты подлинно научных представлений о закономерностях окружающего нас мира.

Если бы наши основные представления о небесных явлениях не соответствовали действительности, нельзя было бы столь точно предвычислять затмения и другие космические явления. Возможность предсказания небесных явлений говорит о том, что в движениях и других проявлениях небесных тел нет ничего таинственного, ничего сверхъестественного и божественного; это говорит о единстве мира, заключающемся в его материальности. Имеются, конечно, явления и вещи, пока еще не понятые, все еще окруженные «тайной», но нет никаких сомнений, что такие явления и вещи также будут поняты, познаны, когда достаточно созреет и возрастет мощь нужных для этого средств и методов исследования.

О материальном единстве Вселенной свидетельствуют и другие научные данные. Так, например, исследование небесных светил методом спектрального анализа, осуществляемое при помощи специального прибора, называемого спектро스코пом, показало, что Солнце, звезды и другие небесные тела состоят в основном из одних и тех же химических элементов, известных и знакомых нам по опыту на Земле. Лабораторные исследова-

ния метеоритов — упавших на Землю небольших осколков некоторых разрушившихся небесных тел — показывают, что эти тела содержат те же химические элементы, которые имеются в составе нашей планеты — Земли.

Единство Вселенной отнюдь не означает того, что в мире звезд должны повторяться только те виды вещества и те же явления, что и на Земле. Единство Вселенной в ее материальности. Материя же неизменно претерпевает множество различных изменений и превращений и может встречаться в бесконечном многообразии. Бесконечность Вселенной заключается также в многообразии видов, состояний материи и в многообразии явлений. Чем шире область изучения, чем глубже исследование, тем многообразнее явления и виды вещества, выступающие перед исследователем.

Продвигаясь вперед в изучении Галактики, астрономы за последние десятки лет действительно обнаружили, что вещество в Галактике не только заключено в звездах, планетах и других более или менее сконцентрированных телах, но и обильно рассеяно в межзвездном пространстве. Здесь оно выступает в форме разреженного газа, пыли или в иных видах и состояниях, из которых одни открыты и исследуются, другие пока еще не обнаружены, но, несомненно, будут открываться впоследствии, по мере того, как будут расширяться методы исследования.

Между отдельными частями звездного мира или между его отдельными объектами существует материальная взаимосвязь, многие проявления которой наблюдаются воочию. Так, например, некоторые классы звезд извергают из своих недр огромные массы вещества, которые затем рассеиваются в межзвездном пространстве. Следовательно, межзвездная материя в какой-то степени является продуктом звездной эволюции. Однако имеются свидетельства и того, что немалая доля межзвездного вещества имеет совместное со звездами или даже не зависящее от звезд происхождение, хотя на дальнейшее развитие этого вещества и влияет излучение звездной материи.

Вопросы взаимосвязи между звездным и межзвездным веществом, вопросы происхождения и развития звезд и других космических тел успешно разрабатываются в Советском Союзе. Широко известны исследования советских ученых — академиков Г. А. Шайна и В. Г. Фесенкова, профессора

Б. А. Воронцова-Вельяминова и других, проливающие новый свет на природу и эволюцию галактического вещества, будь оно звездным или межзвездным. Известны работы академика О. Ю. Шмидта, объясняющие происхождение планет из межзвездного вещества. Все эти работы говорят о существовании бесконечного круговорота вещества в природе, о многообразных превращениях космической материи.

Огромное значение имеют новейшие исследования образования звезд.

Как ни странно, но и в наше время некоторые буржуазные ученые пытаются утверждать, что все звезды образовались одновременно, в какой-то один момент; отдельные ученые допускают и то, что материя повсеместно рождается «из ничего». Подобные утверждения могут иметь место только в результате пренебрежения опытом всего многовекового развития науки, метафизического подхода к явлениям природы, в результате отрыва от действительных фактов наблюдений; они диктуются стремлением во что бы то ни стало укрепить позиции религиозного и идеалистического мировоззрения.

В результате исследований, проведенных советским ученым В. А. Амбарцумяном, было показано, что процесс образования звезд в нашей Галактике имеет место и в настоящее время: наряду со старыми звездами, насчитывающими несколько миллиардов лет, в ней существуют звезды, которые образовались несколько миллионов лет назад, так сказать, уже в нашу эпоху. Это является подтверждением того, что звездный мир представляет собой бесконечный процесс развития материи, при котором одни тела или миры зарождаются, а другие — гибнут. Тем самым наносится решительный удар по исконным взглядам идеалистов, согласно которым вся Вселенная имеет начало и конец и все звезды образовались в какую-то одну и ту же эпоху.

Успехи советской науки показывают несостоятельность утверждений о сотворении мира или об его конце, утверждений, основанных на идеалистическо-религиозном миропонимании.

Весь многовековой опыт, добытый человечеством, факты, накопленные подлинной наукой, делают незыблемым положение о том, что из «ничего» что-то не может возникнуть и что-либо не может обратиться в «ничто». Вещество не может ни

быть созданным, ни исчезнуть, оно может лишь превращаться, переходить из одного состояния в другое.

Это положение, как закон сохранения вещества и движения, сформулировано было еще в 1748 году М. В. Ломоносовым, писавшим, что «все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому, так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте...» Этот закон является всеобщим естественным законом, существующим в природе. Он дает возможность правильно понять разнообразные явления окружающей нас природы — как земные, так и космические.

Если мы сжигаем кусок бумаги и последний исчезает из виду, то это вовсе не значит, что вещество, из которого состояла бумага, уничтожено или превращено в «ничто». Бумага перестала быть бумагой, но вещество ее не исчезло бесследно, а частично превратилось в золу, частично — в дым и копоть, рассеялось и, присоединившись к воздуху, продолжает свое существование.

Если мы видим на ясном небе, как на наших глазах возникают облака, то это вовсе не значит, что они образуются из «ничего». Это мельчайшие водяные капельки, пар, оседая на мельчайших частичках пыли, сгущаются и превращаются в облака. А до того эти самые водяные частички существовали в виде воды в реках, морях или озерах. Они при соответствующих условиях (при морозе) могут существовать и в твердом виде (лед). Следовательно, на этом примере мы наблюдаем преобразование вещества в разные виды и состояния.

Материя в целом извечна, не имеет места ни сотворение, ни уничтожение материи, происходят лишь изменения ее формы, ее качественные превращения.

Поскольку «новое» вещество нельзя получить из «ничего» и «старое» не может превратиться в «ничто», Вселенная не могла возникнуть из «ничего» и не может превратиться в «ничто». Таким образом, не может быть речи о начале или конце существования Вселенной; космический мир извечен, он существовал всегда и будет существовать вечно.

Вселенная бесконечна не только в пространстве, но и во времени, она вечна. Можно говорить не о сотворении или уничтожении материи, а лишь об изменении ее вида, форм, состоя-

ний, об их качественных превращениях. Не может создаваться «новая» материя и не может исчезать «старая» материя. Можно говорить лишь о начале и конце существования того или иного космического тела или той или иной системы космических тел. Так, например, отдельные планеты, отдельные звезды имеют и начало и конец своего существования, существования в том виде, в каком они представляются нам именно как планеты и как звезды. Они когда-то образовались и, пройдя жизненный путь, исчисляемый миллиардами лет, перестанут существовать как планеты и звезды, хотя материя, их составляющая, существует извечно и будет бесконечно существовать в том или ином виде, в том или ином состоянии.

Сказанному здесь мы можем найти немало и других подтверждений в космических явлениях, наблюдаемых астрономами внутри Галактики.

Но ведь Галактика сама представляет собой некоторую определенную систему космических тел и как таковая конечна в пространстве, хотя и занимает в ней огромный объем. Естественно, возникает вопрос — ограничен ли пока еще глаз человека объемом Галактики или он уже видит дальше ее границ, и если так, то что же наблюдается за пределами Галактики?

Отвечая на этот вопрос, надо сказать, что еще около 30 лет назад астрономы установили, что доступные исследованию огромные космические образования имеются далеко за пределами Галактики; это — так называемые внегалактические объекты. Относительно яркие из них наблюдались еще во времена Гершеля, на рубеже XVIII и XIX столетий. В отличие от звезд они представляют собой не светящиеся точки, а нечто вроде небольших светящихся пятен или, как их называют, туманностей. Известны среди них и такие (наиболее яркие), которые видны даже простым глазом, как, например, внегалактическая туманность в созвездии Андромеды.

Но существенно то, что только в 20-х годах нашего столетия, когда был введен в строй гигантский современный телескоп, было выяснено, что эти образования составляют скопища звезд и что расстояния до них исключительно велики. Эти расстояния во много раз превышают все галактические расстояния, и с полной достоверностью известно, что объекты эти являются именно внегалактическими, т. е. расположены далеко за преде-



лами нашей Галактики, погружены в бездны внегалактического пространства.

Одновременно с выяснением этого факта было открыто множество подобных внегалактических образований, менее ярких, но более отдаленных. В настоящее время астрономам известно несколько сот миллионов подобных космических объектов. Неимоверная отдаленность большинства из них настолько ослабляет свет от них, что даже в наиболее мощные телескопы не удается видеть их глазом и только высокочув-



Туманность в созвездии Андромеды. Она является целым звездным миром — галактикой, во многом подобной нашей Галактике. Она видна простым глазом в созвездии Андромеды в виде очень слабо светящегося продолговатого «пятна» — туманности. Видимая длина последней составляет несколько поперечников лунного диска.

ствительные фотографические пластинки при длительных выдержках на специальных телескопах выявляют и фиксируют их изображения.

Как оказалось, эти объекты во многом подобны нашей Галактике, представляя собой целые звездные миры, с десятками миллиардов звезд в каждом из них.

Открытие это явилось событием огромной важности. С ним вновь широко раздвинулись границы доступной исследованию и познанию части пространства Вселенной. При этом раскры-

шийся в этом случае космический простор намного превзошел весь тот объем, в котором до того господствовал вооруженный телескопом глаз человека.

Это открытие вновь убеждает нас в том, что бесконечная Вселенная и неисчерпаемая материя раскрывают взору и познанию человека все большие свои просторы, по мере того как человек использует накопленный опыт и знания, вооружается новыми наблюдательными средствами и методами исследований.

«Сфера неподвижных звезд» в птолемеовом мировоззрении, орбита наиболее отдаленной от Солнца планеты в послекоперниковских представлениях, контуры Галактики, очерченные впоследствии,— все это только временные, исторически переходящие пределы доступной исследованию части Вселенной.

Ныне, после открытия внегалактического мира, «пределы» Вселенной настолько отдалены от нас, что их нелегко представить себе. Свет, излучаемый наиболее удаленными из известных в настоящее время внегалактических объектов, затрачивает на преодоление расстояния до нас почти миллиард лет. Это — гигантское расстояние, если помнить, что световой год равен приблизительно 10 тысячам миллиардов километров. Оно в 10 тысяч раз больше поперечника нашей Галактики, который, как было сказано выше, свет пробегает за 100 тысяч лет. По объему уже доступный сегодня исследованию внегалактический мир превышает Галактику в одну тысячу миллиардов раз.

И это колоссальное пространство астрономы уже успели разведать. Каковы основные черты его устройства?

Внегалактическое пространство, как сказано, «населено» отдельными внегалактическими объектами, или звездными системами. Их называют просто — галактиками. Чтобы отличить от них ту галактику, в которой находятся наши Солнце и Земля, ее пишут с прописной буквы (Галактика).

Следовательно, внегалактические образования, о которых речь шла выше, являются самостоятельными галактиками, т. е. состоят, так же как и Галактика, из десятков миллиардов звезд и рассеянной межзвездной материи. Их поперечники сравнимы с поперечником Галактики. Расстояния между соседними галактиками в среднем в десятки раз превышают их поперечники. Хотя получены данные о присутствии материи и между галактиками, но она исключительно разрежена, а каждая га-

лактика изолирована, представляет собой нечто вроде острова и потому внегалактический мир представляется нам как бы «островной вселенной», т. е. галактики рассеяны в мировом пространстве подобно островам в море.

Галактики обладают движениями как внутри себя (движение галактических звезд, вращение галактики в целом), так и относительно друг друга. Нередко галактики группируются в отдельные системы, имеющие общие свойства строения и движения.

Наша Галактика по своим размерам, строению, характеристикам движения, положению в пространстве и по прочим свойствам ничем особенным не выделяется среди множества других галактик. Она представляет собой один из рядовых «островов» Вселенной. Так же как наше Солнце подобно другим солнцам — звездам, составляющим Галактику, так и наша Галактика подобна другим галактикам. Иными словами, нет ничего исключительного в нашей Галактике.

Установление последнего факта весьма важно и для определения (с точки зрения земных наблюдателей) места нашей Галактики в окружающем нас мире. Так же как Земля не находится в каком-то исключительном положении (в центре хотя бы планетной системы), так же как наше Солнце не занимает исключительного положения в Галактике, так и нет никакого предпочтения для нашей Галактики. А это значит, что изучение мира галактик привело снова к отрицанию антропогеоцентризма, пережитки которого не так давно проявлялись в стремлении отдельных ученых приписать исключительное положение и свойства Галактике — звездной системе, к которой принадлежит наша Земля.

Наблюдаемое множество галактик, или систему галактик, принято называть Метагалактикой. Следует полагать, что размеры Метагалактики так же конечны, как конечны и другие отдельные космические системы, описанные нами: планетная система, галактическая система звезд. Правда, пока еще нет оснований считать, что мы видим всю данную метагалактическую систему. Хотя мы дошли на своем пути познания мироздания до глубин в миллиард световых лет, но это еще не предел данной гигантской системы галактик. Очевидно, Метагалактика, как некоторая физическая система, имеет конечные размеры, но очевидно и то, что за пределами Метагалактики

человеческому взору представляются новые миры, новые части пространства, «населенные» подобными или более сложными системами космических образований. Пространства Вселенной бесконечны, и материя во Вселенной неисчерпаема как по своим «запасам», так и по многообразию видов и состояний.

И все же отдельные ученые, находящиеся под влиянием идеалистического мировоззрения, пытаются утверждать, что Вселенная конечна, т. е. ограничена в пространстве. В 20-х годах нашего века английский астроном Джинс, «доказывая», что Вселенная конечна, попытался даже оценить ее размеры, указав, что самые дальние образования Вселенной находятся на расстоянии в 4 миллиона световых лет от нас. Уже через два-три года были открыты объекты, удаленные от нас почти на 150 миллионов световых лет, а еще позже — такие, которые отстоят от нас на расстояниях в несколько сот миллионов световых лет. Научные открытия опрокидывали одну за другой все границы, устанавливаемые для «конечной» Вселенной.

Если на секунду признать, что на какой-то глубине космического пространства имеется конец, то у нас сразу же возникает вопрос — а что же дальше, за этой границей? Древние философы, рисовавшие себе Вселенную ограниченной сферой «неподвижных звезд», считали, что за пределами этой сферы «пространство отсутствует», но абсурдность этого утверждения очевидна. Как может отсутствовать пространство? Мысль немедленно воссоздает представление о пространстве за любыми «пределами» Вселенной. А исторический опыт научных открытий говорит о беспредельном расширении познаваемой человеком части Вселенной.

Ученые-идеалисты пытаются утверждать и то, что Вселенная конечна во времени. С этой целью они используют, между прочим, довод, основанный на одном из открытий современной метagalактической астрономии. Дело в том, что обнаружено, что почти все галактики, наблюдаемые вокруг нашей Галактики, удаляются от нас и при этом с тем большей скоростью, чем дальше они от нас находятся. Общее движение Метагалактики создает такую картину, при которой Метагалактика, т. е. вся наблюдаемая ныне часть Вселенной, как бы расширяется во все стороны, разлетается.

На этом основании отдельные ученые идеалистического направления создали понятие «расширяющейся Вселенной», счи-

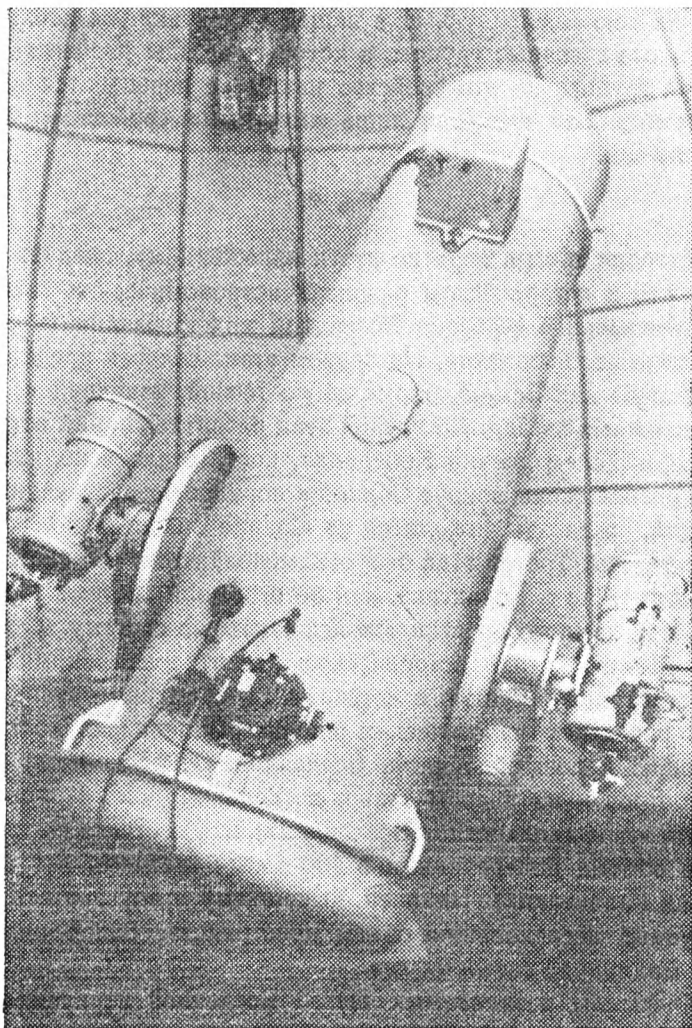
тая, что когда-то вся материя, которая ныне представлена в наблюдаемых галактиках, была якобы собрана, сконцентрирована в одной точке, в «родоначальном атоме», из которого она стала расширяться и заполнять до того «отсутствовавшее» пространство. Следовательно, если верить этим представлениям, вся Вселенная когда-то начала свое существование, значит она конечна во времени.

Такой взгляд является совершенно несостоятельным. Действительно, как же может иметь Вселенная начало и конец, как она может расширяться из точки, когда она сама представляет всю совокупность всего существующего, саму материю?

Как могла вся материя, которая, как мы наблюдаем это ныне, распределена в известных нам сотнях миллионов галактик, из которых каждая содержит десятки миллиардов звезд, а каждая звезда в среднем содержит вещества в 300 тысяч раз в большем количестве, чем наш земной шар,— как могла эта колоссальная масса материи уместиться «в одной точке» или как она могла родиться из «ничего»?

Если такие совершенно неправдоподобные взгляды все-таки появляются, то только лишь в целях подчинить каким-то образом научные выводы вере в «творца мира», религиозным воззрениям. С другой стороны, такие несостоятельные взгляды возникают и в тех случаях, когда новые наблюдаемые факты не находят быстрого и простого объяснения, логически вытекающего из всего предшествующего, когда они находятся в явном противоречии с другими установленными фактами. Исследователь природы может оказаться временно бессильным объяснить новые явления, и, если он не стоит на твердой почве правильного материалистического мировоззрения, он обращает «бессилие своей науки в клевету против природы».

Но как быть все-таки с наблюдаемым фактом, приводящим к выводу о том, что галактики удаляются от нас и тем быстрее, чем они дальше расположены? Во-первых, этот вывод основан на наблюдении спектров галактик, а соответствующие наблюдаемые явления в спектрах могут найти и другое объяснение, не обязательно ведущее к разлетанию галактик. Действительно, такие объяснения предлагаются. Во-вторых, если даже имеет место явление, подобное разлетанию, оно может характеризовать состояние только данной системы галактик, т. е.



Новый менисковый телескоп, недавно установленный в Абастуманской астрофизической обсерватории Академии наук Грузинской ССР на горе Канобили, является одним из лучших в СССР телескопов, имеющим большую оптическую мощь. С его помощью можно фотографировать космические объекты, которые в 160 тысяч раз слабее самых слабых, видимых невооруженным глазом, звезд. Телескоп этот позволяет проникать в бездны космического пространства на огромные расстояния, измеряемые десятками миллионов световых лет.

Метагалактики, которая отнюдь не является всей Вселенной. А свойства движения данной части Вселенной нельзя переносить на всю Вселенную. И в нашей Галактике мы наблюдаем отдельные звездные группы, в которых звезды разбегаются от центра группы, но это свойство никем не переносится на всю Галактику, оно является лишь «местным» свойством данной группы тел.

\* \* \*

Подводя теперь вкратце итоги изложенному, следует отметить, что в историческом развитии астрономических знаний и представлений о строении Вселенной можно различить четыре наиболее важных этапа. На первом этапе человек представлял Вселенную как Землю, окруженную тесной, конечной «сферой неподвижных звезд». Во второй этап развитие знаний вступило с утверждением учения Коперника, когда стало ясно, что планеты расположены вокруг Солнца в порядке возрастающих расстояний, а звезды находятся от Солнца значительно дальше, чем планеты. Третий этап был ознаменован тем, что сложилось представление о Галактике, как об огромной системе космических тел, намного превышающей планетную систему. С открытием Метагалактики историческое развитие астрономических представлений вступило в четвертый, современный этап.

С развитием человеческих знаний расширялась доступная изучению и познанию часть Вселенной. От нескольких тысяч километров — на первом этапе, нескольких миллиардов — на втором этапе («планетная Вселенная») она достигла на третьем этапе объема поперечником в 100 тысяч световых лет («Вселенная Галактики»). Наконец, нынешнему этапу соответствует доступный исследованию объем пространства поперечником в 1—2 миллиарда световых лет.

Масштабы познаваемых частей Вселенной неуклонно расширяются. Судя по многовековому научному опыту, нет преград дальнейшему углублению человеческого взора в еще более далекие пространства Вселенной. Этот процесс углубления бесконечен, он зависит лишь от вооружения человека все более мощной техникой исследования: чем мощнее средства изучения, тем глубже мы проникаем в пространства бесконечной Вселенной.

Вселенная бесконечна, и лишь ее конечные части, или кон-

кретные формы, познаются нами на отдельных исторических этапах. Совершенствуя методы наших исследований, мы углубляемся во Вселенную и не обнаруживаем ее пределов. Таков научно-исторический опыт. Но наряду с этим следует признать, что и наше воображение отказывается представить себе, что где-то есть граница, за которой нет «ничего», и наше логическое мышление не может привести нас к заключению, что где-то есть конец пространства Вселенной.

Будучи бесконечной, Вселенная безгранично простирается во все стороны, и она не имеет формы. Не имея формы или ограниченности, она не имеет и центра. Пока умами людей владело птолемеяво геоцентрическое мировоззрение, человечество считало центром мира, средоточием Вселенной обитаемую им Землю. С признанием учения Коперника люди долгое время считали Солнце центром Вселенной. С развитием галактической астрономии стало ясно, что и Солнце не является центром мироздания. Развитие метagalacticкой астрономии не сохранило центрального положения и за Галактикой. Это естественно, ибо Вселенная, не имеющая ограниченности в пространстве, не может иметь и центра.

По мере расширения доступного нашему познанию пространства Вселенной мы обнаруживаем все новые виды и состояния материи и новые системы небесных тел. Открытие каждого нового состояния космической материи и практическая возможность изучения его свойств и взаимоотношений с известными явлениями свидетельствуют о познаваемости человеком объективно существующей материальной природы. Это отвергает всякого рода антинаучные религиозно-идеалистические утверждения о непознаваемости человеком мира и подчинении явлений природы сверхъестественным силам, божественной воле. Астрономические открытия доставляют множество доказательств **правильности** материалистических взглядов на развитие природы.

Подобно тому как Вселенная бесконечна в пространстве, она бесконечна и во времени, т. е. она вечна. У нее не было начала, не будет и конца, она всегда существовала и всегда будет существовать. Наука решительно отрицает идею о сотворении Вселенной, так же как об ее уничтожении. Вселенная вечно была и вечно будет существовать, претерпевая постоянные движения и изменения: отдельные виды материи меняют



свое состояние, превращаются, отдельные космические тела или их системы зарождаются, развиваются и отмирают. Но материя и вся ее совокупность, т. е. Вселенная, вечна. Постоянным движением и развитием материи объясняет наука все явления природы: они происходят не по воле сверхъестественных, божественных сил, а лишь на основании присущих материи закономерностей, движений, развития и взаимосвязи между отдельными ее частями.

Наука на основании всего своего опыта утверждает, что Вселенная бесконечна и вечна и в этом — основа правильного, материалистического понимания окружающего нас мира.

Несмотря на большую сложность строения астрономического мира, несмотря на исключительно грандиозные масштабы Вселенной, на ее бесконечность во времени, в пространстве и в многообразии явлений, человек настойчиво и последовательно познает природу, и нет границ этому познанию. Человек откроет в будущем еще много «тайн» природы, его разум и вооруженный техникой взор сломит много временных, исторически преходящих преград и «границ» бесконечной Вселенной, он откроет в будущем еще много новых миров. Познание окружающей природы — бесконечный процесс. Сила и возможности человеческого познания бесконечны так же, как и бесконечна Вселенная.



#### ПОПРАВКА

В брошюре академика П. М. Жуковского «Происхождение культурных растений», серия III № 38, 39, допущена опечатка: на стр. 23, 17-я строка снизу, вместо слова «Америки» следует читать «Армении».

*Уважаемый товарищ!*

НАПОМИНАЕМ, ЧТО В КОНЦЕ ДЕКАБРЯ  
ИСТЕКАЕТ СРОК ВАШЕЙ ПОДПИСКИ НА  
БРОШЮРЫ-СТЕНОГРАММЫ ЛЕКЦИЙ

Во избежание перерыва в доставке вам  
брошюр-лекций ПРОСИМ ЗАБЛАГОВРЕМЕН-  
НО ПОДПИСАТЬСЯ на 1957 год.

Подписка принимается в городских и район-  
ных отделах «Союзпечати», конторах, отделе-  
ниях и агентствах связи, а также обществен-  
ными уполномоченными на пунктах подписки  
предприятий, в колхозах, совхозах, МТС, учеб-  
ных заведениях и учреждениях.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»