

НАУЧНОЕ

ПОНИМАНИЕ

ВСЕЛЕННОЙ

СЕРИЯ  
ПОПУЛЯРНЫХ  
ЛЕКЦИЙ

Г. А. ГУРЕВ

**БЫЛО ЛИ НАЧАЛО  
И  
БУДЕТ ЛИ КОНЕЦ  
МИРА**

МОСКВА

1946

ИЗДАНИЕ

МОСКОВСКОГО

ПЛАНЕТАРИЯ

МОСКОВСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ

52  
Г 95

Г. А. ГУРЕВ

БЫЛО ЛИ НАЧАЛО  
и  
БУДЕТ ЛИ КОНЕЦ МИРА

31677

Прочтено  
1953

1953

2111

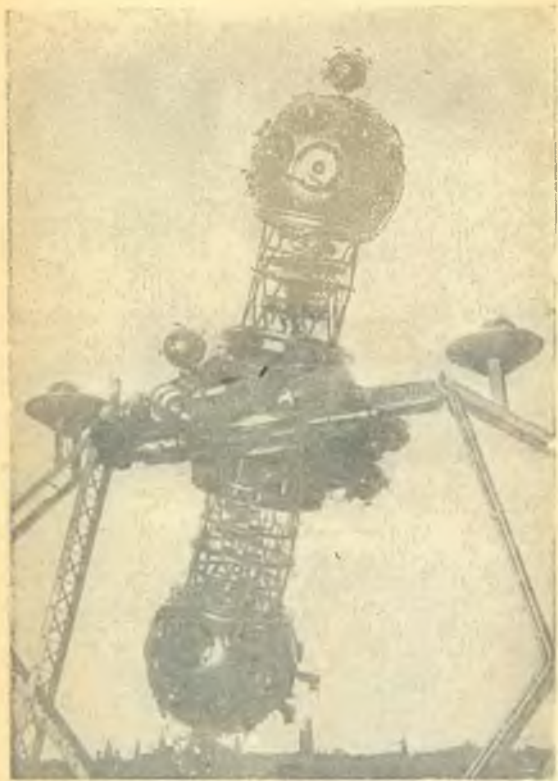
183

Прочтено  
1953



Прочтено 1956

Москва—1946



Аппарат „планетарий“



## ПЛАН ЛЕКЦИИ

Значение вопроса для мировоззрения. Двойкий смысл слова «мир». Античный материализм об извечности вселенной. Фантазии древних о начале и конце мира — продукт невежества. Корни легенд о светопреставлении.

Что говорит наука о мире. Земля — член солнечной системы. Солнце и звезды. Наша звездная система. Мир галактик. Закон всемирного тяготения. Материальное единство вселенной. Вселенная вечна, а отдельные миры ее не вечны, являясь ступенями в развитии материи.

Как возник вопрос: создан ли мир или он существует извечно? Антропоморфный характер идеи миротворения и творца. Нелепость идеи творения «из ничего». Великое открытие М. В. Ломоносова. Закон сохранения материи и вывод из него: материя существует вечно. Энергия и многообразие форм движения материи. Закон сохранения энергии и вывод из него: вечность движения материи. Ошибочность вопроса о «первопричине» мира. Нет ни творца, ни первого толчка.

Земля имеет свою историю. Возраст нашей планеты и Солнца. Основной источник звездной энергии. Звезды имеют различный возраст. Рассеяние вещества небесных тел. Небесные катастрофы — вспышки «новых» звезд. Атомы — сложные системы, подверженные превращениям. «Жизнь» звезд определяется выделением внутриатомной энергии.

На чем основана космогония? Характер космогонических гипотез. Формы внегалактических туманностей. Образование галактик по Джинсу. Образование двойных звезд. Проблема образования планет: что в ней спорно и что бесспорно. Откуда взялась наша Луна. Вселенная существует как процесс бесконечного саморазвития материи.

Конец отдельных миров не означает гибель вселенной. Неизбежность круговорота миров. «Жизнь» вселенной — вечная смена форм материи. Наряду с рассеянием вещества и энергии неизбежно существование и противоположного процесса. Круговорот миров, вещества и энергии — единый процесс саморазвития материи.

Может ли вдруг Солнце погаснуть. Солнца хватит надолго. Угрожает ли Земле катастрофа. Царит ли во вселенной «разумный порядок». «Судьба» Земли практически не должна нас тревожить. Для нас мир только «начинается» — человеческий род, покоряющий природу, еще очень молод.

## СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИИ

С древних времен пытливую человеческую мысль сильно занимал вопрос: имел ли мир начало и будет ли он иметь конец? Этот вопрос издавна приобрел весьма большое принципиальное значение, так как он затрагивает самые основы нашего мировоззрения. В признании бесконечного или конечного существования вселенной с максимальной четкостью выявляется коренная, непримиримая противоположность научного и антинаучного, правильного и фантастического объяснения мира.

Но что же такое, собственно говоря, мир? По большей части мир в нашем представлении — это Земля, на которой мы живем. Но слово «мир» употребляется еще и в другом, гораздо более широком смысле: мы понимаем его как вселенную, т. е. как все существующее. Вселенная — это не только земной шар, но и все то, что находится вне его, т. е. это так же Луна, Солнце, звезды, планеты, кометы и т. д. Вселенная — это всё мировое пространство, которое окружает нас со всех сторон и заполнено различными телами — далекими небесными светилами. Словом, под вселенной мы понимаем «Всё», т. е. весь мир в целом.

Конечно, всех нас интересует прежде всего прошлое и будущее земного шара — того тела, на котором живет человеческий род. Но когда люди задают себе вопрос о том, было ли начало и будет ли конец мира, они имеют в виду не Землю, а вселенную. По существу они спрашивают себя о том, имело ли начало и будет ли иметь конец всё существующее.

Чтобы правильно ответить на этот вопрос, необходимо знать, что такое вселенная, какое место занимает в ней Земля, какова природа различных небесных тел и т. д. Но наши далекие предки об этом ничего знать не могли и поэтому для их фантазии был полнейший простор. Так возникли различные сказки и легенды о создании мира каким-то высшим, сверхъестественным существом, для которого нет ничего невозможного. Многие из этих выдумок записаны были жрецами в священные книги и их стали принимать, на веру, без всякой критики.

Несмотря на это еще в глубокой древности появились зародыши правильных представлений о вселенной. Уже в античном мире возникла мысль о том, что вселенная существует извечно, а не создана какой-то всемогущей силой, пребывающей вне мира. Так, древнегреческий философ Гераклит за пять веков до нашей эры сказал: «Мир, единый из всего, не создан никем из богов и никем из людей, а был, есть и будет вечно живым огнем, закономерно воспламеняющимся и закономерно угасающим».

В этих словах великий античный мыслитель выразил самую суть материалистического мировоззрения,—правильную мысль о том, что материя не создана и не может уничтожиться, что в мире нет ничего застывшего, что в нем всё происходит по законам движения материи, так что весь мир по природе своей материален: всё многообразие явлений — это материя в разных формах и на разных ступенях ее развития. Эта гениальная мысль была поддержана и развита Демокритом, Эпикуром, Лукрецием и рядом других выдающихся мыслителей древнего мира. Они учили, что вселенная бесконечна во времени и в пространстве, но в силу законов движения, присущих самой материи, всё в ней непрерывно изменяется и вследствие этого отдельные ее части — бесчисленные миры — то и дело возникают и исчезают.

На этой идее базируется не только материалистическая философия, но и современное естествознание: каждый успех астрономии, физики и других наук о природе — яркое свидетельство её торжества. Но в течение тысячелетий распространению этой идеи препятствовали предрассудки и суеверия и до сих пор еще она не овладела сознанием широких народных масс.

Другое, совершенно противоположное представление о мире содержится в разных древних легендах — индийских, вавилонских, еврейских, иранских, греческих, скандинавских, славянских и др. Представление это состоит в том, что природа не вечна, а создана, что она имела начало во времени, а вечен только её творец — божество. Это божество в сказаниях о сотворении мира во многом напоминает человека: подобно всякому мастеру, он работает, утомляется и отдыхает. Впоследствии возникло менее грубое, более утонченное представление о божестве: последнее является бестелесным, надмировым существом, а вселенная — это творение, произведение этой всемогущей домировой силы. Создана же вселенная, согласно этому учению, «из ничего» и почти сразу — в один или несколько быстро следовавших друг за другом приемов (по библейскому сказанию за шесть дней). При этом утверждается, что мир, якобы, сотворен в абсолют-

но законченном виде и поэтому всё в природе постоянно, неизменно, прочно отлито в совершенные формы: мир навсегда остался таким, каким он был когда-то сотворен боже-ством.

Как видно, идея творения имеет ярко выраженный метафизический характер, т. е. она неразрывно связана с представлением о том, что вся природа находится в состоянии покоя, застоя, неизменяемости. Это — не только неправильное, но и глубоко реакционное учение, так как угнетатели имеют возможность использовать его в своих классовых интересах. Ведь если в мире, якобы, все постоянно, неизменно, то и по отношению к эксплуататорскому обществу можно сказать: «так было, так будет!» Выходит, что всегда должны существовать бедные и богатые, и всякое старание уничтожить классовый строй, т. е. совершить социалистическую революцию, неизбежно обречено на поражение. Великая Октябрьская социалистическая революция убедительно показала, насколько нелепы эти «идеологические» потуги всяких реакционеров.

Согласно этому фантастическому воззрению, вселенная не только создана и не только постоянна, но и когда-нибудь погибнет по воле создавшего её внемирового существа: она будет иметь конец, как имела начало. Поэтому у многих древних народов мы находим легенды как о первых, так и о последних днях всего существующего. Так, в легенде древних скандинавов (норманнов) рисуется такая картина «кончины мира»: небеса разверзнутся, Солнце почернеет, Луна покраснеет, звезды сорвутся с вышины, горы и острова исчезнут под водой, а всеистребляющий мировой пожар докончит гибель всего мироздания.

Примерно в таком же духе «пророчествуется» о светопреставлении в древней книге «Откровение Иоанна». В течение тысячелетий всякие реакционеры древними сказками о близком конце мира запугивали невежественные народные массы, чтобы удержать трудящихся в повиновении эксплуататорам.

Все эти древние сказки о том, что якобы произошло и должно произойти со вселенной, это — плод примитивной народной фантазии. Но эти выдумки были освящены жрецами с целью укрепить веру в могущество богов и тем внушить почтение к себе, как к мудрецам, которые, якобы, постигли все тайны бытия, все мировые загадки. На самом же деле жрецы имели превратное, фантастическое представление о мире и поэтому всячески преследовали любознательных людей, желавших всё объяснить с помощью здравого смысла. Жрецы требовали, чтобы освященные ими древние выдумки

о начале и конце вселенной принимались слепо, на веру. Они не позволяли пытливым людям расспрашивать их о том, чего сами не знали и не понимали.

Представление о мире, лежащее в основе древних легенд, имеет, конечно, крайне наивный характер. И неудивительно, что возникло в те далекие времена, когда люди не владели наукой, не могли правильно познать мир, верно отразить действительность, так как тогдашние форма хозяйства и состояние техники не давали для этого необходимых средств. Наука находилась тогда в зачаточном состоянии, и люди создавали себе самые нелепые фантастические представления об окружающих их предметах и явлениях природы.

В те далекие времена в представлении людей мир был несравненно более ограничен и тесен, чем та вселенная, которая существует на самом деле. Люди тогда наивно верили, что Солнце и Луна — небольшие светящиеся кружки или лампы («светильники»), движущиеся вокруг Земли только для того, чтобы освещать ее поверхность, что небо — нечто вроде колпака над плоской Землей, а звезды — золотые гвоздики, прибитые к этой прозрачной покрышке.

Но почему же в древности возникло представление о том, что когда-нибудь обязательно наступит конец мира?

Вспомним такие явления природы, как землетрясения, извержения вулканов, ураганы, наводнения, солнечные затмения и т. д. Все они происходят редко и начинаются внезапно и поэтому и теперь еще сильно поражают наше воображение. Под влиянием таких необыкновенных явлений природы у древних людей, не знавших их естественных причин, невольно сложилось представление о неизбежности светопреставления. Картины помрачения Солнца и Луны вызваны были полными солнечными и лунными затмениями, которые всегда особенно сильно поражали воображение людей, хотя это — совершенно безопасные для человечества небесные явления. И все остальные ужасы, встречающиеся в легендах о конце мира, порождены грозными и необыкновенными явлениями природы: наводнениями, вулканическими извержениями, землетрясениями и т. п.

Развитие экономики и техники привело к усилению власти человека над природой, а вместе с тем развивалась наука, цель которой — правильно понять мир, чтобы им овладеть. Каждый шаг науки свидетельствовал о том, что одинаковые причины при одинаковых условиях вызывают одинаковые следствия и что именно поэтому возможна техника и вообще власть человека над природой. А отсюда вытекало, что в

ю

мире нет ничего сверхъестественного: всё в нем закономерно, т. е. взаимозависимо, связано друг с другом, совершается по естественным причинам.

В свете науки оказалось, что мир является совсем не таким, каким он рисовался людям по древним легендам. Так как эти легенды говорили о том, что всё на свете создано богом для человека, то люди считали, что Земля — важнейшее тело вселенной, средоточие всего существующего. К тому же они думали, что не только Луна, но и все вообще небесные тела обращаются вокруг Земли, так что Земля находится неподвижно в центре вселенной и, следовательно, занимает во вселенной совершенно особое, исключительное место. Наука же, идя по пути, указанному великим астрономом Коперником, окончательно опровергла этот взгляд: она показала, что Земля не является неподвижным центром мироздания и что Солнце и звезды вовсе не обращаются вокруг нее.

Что же говорит нам современная астрономия о вселенной?

Земля — это лишь одно из сравнительно небольших небесных тел. Она вращается вокруг своей оси (это вызывает смену дней и ночей) и, кроме того, обращается вокруг Солнца (отчего происходит смена годов). Вместе с нею движется вокруг Солнца ряд других небесных тел, которые мы называем планетами и кажутся нам «блуждающими» звездами. Наша Земля представляет собой одну из планет, так что планеты — это не что иное, как землеподобные тела, т. е. темные шары, освещаемые Солнцем. Вся эта группа «иных земель» называется солнечной или планетной системой: она образует как бы отдельную небесную колонию — самую близкую к нам (и потому наиболее известную нам) часть вселенной.

Все планеты — в противоположность Солнцу — являются остывшими — по крайней мере, с поверхности — телами, не излучающими собственного света, так что они (подобно Луне) видны только благодаря солнечному свету. С далекого расстояния наша Земля должна казаться звездой, подобно другим планетам, так как она освещается Солнцем и часть солнечных лучей отражается от ее поверхности в мировое пространство. Одни из планет ближе к Солнцу, чем Земля, другие — дальше, и поэтому периоды их обращения различны. Земля находится на третьем месте от Солнца и отстоит от него на расстоянии почти 150 миллионов километров. Самая далекая из планет — Плутон: она отстоит от Солнца в 40 раз дальше, чем Земля, и её орбита (путь) является как бы границей солнечной системы. Планеты Меркурий и Марс меньше Земли, планеты Венера и Плутон — одного размера с Зем-

лей, а остальные планеты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун) — больше Земли. Наибольшей из планет является Юпитер: по объему она, примерно, в 1300 раз больше земного шара. Однако все планеты гораздо меньше Солнца, и даже крупнейшая из них — Юпитер — по своему объему в 1000 раз меньше Солнца. Многие из планет окружены спутниками — лунами, т. е. небесными телами, обращающимися вокруг данной планеты; у Юпитера, к примеру, их имеется 11. Таким образом, в мире планет царит большое разнообразие, причем Земля является самой обыкновенной, рядовой планетой: ничем особенным среди других планет солнечной системы она не выделяется.

Что же касается Солнца, то по объему этот шар, примерно, в 1300000, а по массе (или, грубо говоря, весу) в 330000 раз больше Земли. Интересно то, что масса Солнца в 750 раз превышает массу всех планет, вместе взятых, т. е. почти всё вещество солнечной системы сосредоточено в одном только центральном теле этой системы. Поверхность этого светила представляет собой бурный «океан» из раскаленных самосветящихся газов, так как её температура достигает около 6000 градусов. В его недрах температура значительно выше, — около центра она доходит до 20 миллионов градусов. Чтобы дать представление о таком чудовищном жаре, достаточно сказать следующее: булавоочная головка, обладающая такой температурой, испускала бы столько теплоты, что могла бы уничтожить все живое примерно на 1000 километров в окружности.

Но и Солнце, — это гигантское газообразное тело, излучающее в пространство огромное количество энергии, — не занимает исключительного, основного положения во вселенной: оно — только ближайшая к нам звезда. Каждая, даже еще заметная с помощью мощных телескопов, звезда, представляет собой такой же раскаленный газовый шар, как и наше дневное светило. Многие из них, как это недавно установлено, имеют свои планетные системы, т. е. вокруг них тоже обращаются темные спутники — различные землеподобные тела. Среди звезд — далеких солнц — встречаются такие, которые значительно больше, ярче и горячее нашего Солнца, но они кажутся нам только искрящимися точками, так как очень удалены от Земли.

Вообще удаленность небесных тел друг от друга во много раз превышает их размеры: изолированность или уединенность их — характерная черта строения вселенной. Особенно это справедливо для звезд: даже ближайшая звезда так далека, что свет (а он распространяется с чудовищной скоростью — 300 000 километров в секунду) от неё доходит

до Земли только через  $4\frac{1}{2}$  года. От других звезд свет до стигает нашей планеты через сотни, тысячи и более лет, между тем как от Солнца — всего лишь за  $8\frac{1}{2}$  минуты. Все звезды (а, следовательно, и наше Солнце) не стоят неподвижно в пространстве как и все в природе, они находятся в непрерывном движении и вследствие этого вид звездного неба постепенно, хотя и крайне медленно, изменяется.

Невооруженным глазом на всем небосводе видно лишь около 6000 звезд; при помощи наиболее мощного современного телескопа насчитали около  $1\frac{1}{2}$  миллиарда звезд, — примерно в четверть миллиарда раз больше. В действительности же звезд гораздо больше, причем все они образуют единую систему звезд, т. е. нечто цельное. Та часть этого великого скопления звезд, которая кажется наиболее сгущенной или плотной (а значит, и наиболее яркой), наблюдается в виде особого серебристого сияния, охватывающего весь небосвод. Так как эта светящая полоса известна под названием Млечного Пути, то эту гигантскую систему звезд астрономы называют системой Млечного Пути или Галактикой (от греческого слова «галактикос» — млечный). В ней, вероятно, около 100 миллиардов звезд, которые распределены неравномерно: в одних местах они образуют скопления, в других же более разрежены. Кроме звезд в Галактике встречается много рассеянного вещества — крупной и мелкозернистой «пыли» и газов, которые в виде темных или светлых облаков занимают значительные пространства. Это — так называемые галактические туманности (метеорные и газовые), которые нередко злыоняют от нас в Галактике даже мощные скопления звезд.

Размеры нашей Галактики так велики, что от одного ее «края» до другого свет идет в течение почти 100 000 лет. Наше Солнце — одна из звезд этой звездной системы, но оно расположено не в центре её, а почти у её края. Галактика кажется нам светящимся небесным поясом или кольцом, так как мы видим её изнутри, а не извне её. Если бы возможно было взглянуть на неё со стороны, мы увидели бы, что она имеет форму, напоминающую плоские карманные часы с некоторым утолщением в центре, и что звезды группируются главным образом, вблизи средней (экваториальной) плоскости этой системы. По всей вероятности, наша Галактика имеет спиралевидное строение: звезды распределены в ней таким образом, что они сгущены вдоль двух ветвей, которые закручиваются, как спираль, к очень мощному центральному скоплению звезд. Это сгущение («ядро» галактической системы) должно было сиять ярче полной Луны, но мы его не видим, так как его свет задерживается темными пылевыми туман-

ностями, а, кроме того, скоплениями газов. Вся эта гигантская спираль вращается подобно фейерверчному колесу, причем та часть ее, в которой находится Солнце, движется со скоростью около 270 километров в секунду и совершает один оборот примерно в 220 миллионов лет.

Но Млечный Путь не является границей вселенной, т. е. наша Галактика — не единственная во вселенной: она — лишь одна из многих галактик. За пределами Млечного пути имеются и другие галактики, т. е. колоссальные скопления звезд, отделенных друг от друга беззвездным пространством и составляющих как бы «острова» вселенной. Эти мировые образования известны под названием внегалактических туманностей, потому что находятся за пределами нашей Галактики и в телескоп выглядят светящимися туманными пятнами. Количество галактик неисчислимо, так как вселенная бесконечна в пространстве: она нигде не начинается и нигде не кончается.

Итак, что же мы узнали о строении вселенной?

Оказалось, что Земля входит в состав солнечной системы — целой семьи планет, обращающихся вокруг Солнца; солнечная же система представляет собой ничтожную часть системы Млечного пути — колоссального скопления звезд, а эта звездная система является ничтожно малой частью мира галактик.

Теперь обратим внимание на следующее очень важное обстоятельство.

Как известно, в течение тысячелетий господствовал взгляд о коренном различии земного и небесного вещества. Люди проводили резкую грань между «земным» и «небесным», считая, что вселенная состоит из двух совершенно различных частей — подлунного и надлунного миров. Но это старое воззрение о мире отпало после того, как Коперник выяснил настоящее место Земли между другими небесными телами. Ведь если Земля — небесное тело, то земное вещество и его свойства ничем не должны отличаться от того, что находится на других звездах и планетах. Значит, основываясь на свойствах тел, постигнутых при помощи опытов на Земле, можно правильно объяснить многие из небесных явлений.

В 1687 г. великий физик Ньютон подтвердил этот вывод, доказав, что небесные тела движутся в согласии с тем же законом природы, по которому камни, дождевые капли и т. д. падают на поверхность Земли. Ньютон открыл закон всемирного тяготения, т. е. способность всех тел притягивать друг друга с разной силой в зависимости от расстояния между ними и от их масс, т. е. количества заключающегося в них вещества. Чем больше вещества в притягивающихся друг к

другу телам и чем меньше расстояние между ними, тем сильнее притяжение. Этот закон природы управляет обращением Луны вокруг Земли (вообще спутников вокруг планет) и всех планет (в том числе и Земли) вокруг Солнца.

Дело в том, что Солнце своим притяжением (центростремительной силой) не дает планетам умчаться в сторону от него по прямой линии; планеты же вследствие инерции своего движения (центробежной силы), наоборот, стремятся унести по прямой линии прочь от Солнца. Обе эти силы действуют одновременно и так «складываются», что в результате расстояния планет остаются в общем неизменными и планеты движутся вокруг Солнца почти по круговому пути. Из этого видно, что небесные тела управляются не какой-то сверхъестественной силой, а общими свойствами всех тел — инертностью и притяжением в согласии с законом всемирного тяготения. На основе этого закона возникла целая наука — «небесная механика», которая поражает своей точностью и тем самым ясно говорит, что в движениях мировых тел нет ничего сверхъестественного, божественного. Таким образом закон Ньютона свидетельствует, что мир един, и единство мира состоит в его материальности.

Для убедительного, наглядного доказательства материального единства вселенной очень много дал спектральный анализ — исследование света небесных светил при помощи особого прибора, называемого спектроскопом. Он показал, что Солнце, звезды, кометы, туманности и вообще любое небесное тело состоит в основном из одних и тех же химических элементов, которые известны и на Земле. Это, между прочим, прекрасно подтверждается непосредственным лабораторным исследованием метеоритов, т. е. камней, упавших на Землю из мирового пространства. В метеоритах, представляющих собою остатки, осколки некоторых разрушившихся небесных тел, найдены только те химические элементы, которые есть и на нашей планете.

Словом, мы можем с полной уверенностью сказать, что химический состав вселенной един и что вообще вселенная везде одина, т. е. ничего необычного, противоречащего нашему опыту, в мировой материи нет и быть не может. Это — чрезвычайно важный для нас факт, так как он, как мы скоро увидим, явился основанием для создания всех научных предположений об образовании и развитии миров.

Конечно, в древности, когда возникли сказания о миротворении и светопредставлении, люди не могли знать всего того, о чем здесь была речь. Землю они наивно считали основой вселенной, а потому начало и конец Земли был для них

началом и концом всего мира. На самом же деле, как мы уже отметили, слово «мир» имеет двойкий смысл: им обозначают «вселенную», т. е. все сущее, а также «Землю», т. е. нашу планету, на которой мы живем. А то, что верно по отношению к Земле — отдельному небесному телу, — неверно по отношению к вселенной — всему существующему. Было время, когда нашей планеты не было, но вселенная была всегда. Если когда-нибудь, через много миллиардов лет, Земля почему-либо разрушится, то вселенная будет существовать попрежнему.

Земля, как и всякое другое отдельное небесное тело, это — только определенная ступень, некоторый этап в развитии мировой материи, которая извечна, никогда не была создана. Поэтому Земля имеет начало и, следовательно, будет иметь и конец во времени. Но весь мир в целом вечен, не имеет и не может иметь ни начала, ни конца во времени, — он бесконечен не только в пространстве, но и во времени. Вселенная всегда существовала и всегда будет существовать, но все в ней непрерывно изменяется, развивается, меняет свои формы, причем происходит это закономерно, по естественным причинам, т. е. вытекает из свойств самой природы, самой материи.

Но из чего же, однако, видно, что это именно так? Какие же логические соображения и фактические данные приводят нас к отказу от старого представления о сотворении мира?

Рассмотрим этот вопрос.

Как известно, в те далекие времена, когда зародилась вера в миротворение, люди не понимали окружающей их природы, которая их угнетала и страшила. Все явления природы тогда приписывали действию таинственных, сверхъестественных, бесплотных существ — духов, которые якобы могут делать что угодно. Это фантастическое представление о мире препятствовало людям познать истинную сущность явлений природы и подчинить их себе.

С течением времени из веры в существование многих различных духов возникло представление о едином великом духе — боге. В связи с этим, как отмечает Энгельс, возник вопрос о том, что является изначальным: дух или природа?, причем этот вопрос в конце концов «принял более острую форму вопроса: создан ли мир богом или он существует извечно?» Религия и вслед за нею и идеализм утверждают, что дух предшествовал природе и создал природу. Значит, по этому взгляду, до сотворения мира существовал только его извечный и всемогущий творец — «чистый дух», абсолютно бестелесное, нематериальное существо.

Но это совершенно ошибочный взгляд, так как бесплотных существ нет и быть не может. Существует сознание, т. е. так называемые душевные, или психические явления — ощущение, желание, мысль и т. д. Но все эти явления абсолютно невозможны без тела, без организма, т. е. без ощущающего, желающего, мыслящего существа, состоящего из материи. То, что мы обычно называем «духом», т. е. сознание, — это продукт особым образом организованной материи, а именно — продукт мозга, т. е. свойство живого тела. Стало быть, вопрос о том, что является изначальным: дух или материя? — решается так: дух не мог существовать до возникновения материи.

Так и поступает материализм, который учит: материя природа есть первичное, а дух, сознание — вторичное, т. е. не дух предшествовал природе, а, наоборот, природа предшествовала духу. Представление же о том, что какой-то великий внемировой дух сотворил материю, вселенную, возникло у наших невежественных предков потому, что они в своих суждениях о природе исходили из аналогии с человеком.

В самом деле, вера в сотворение мира антропоморфна, т. е. проникнута человекоподобием (от греческого слова «антропос» — человек). Всякий, признающий мир творением «высшей силы», в сущности мерит природу на «человеческий аршин», рассматривает её с человеческой точки зрения. Это — старинная дикарская привычка, и произошла она только благодаря тому, что человек является мастером, творцом: он производит орудия и с их помощью создает всё своими руками. Повседневный опыт говорит ему о том, что всякая вещь, которой пользуется человек, сделана каким-то мастером, т. е. создана. На этом основании древние люди считали, что раз жилище, утварь, лук и проч. сделаны, созданы человеком, то и всё в мире сделано, создано, только гораздо более могущественным, сверхъестественным существом — богом.

Однако, весьма характерно то, что те, кто допускает мысль о том, будто мир однажды был кем-то создан, обыкновенно не хотят быть вполне логичными, мыслить строго последовательно. Они не задают себе вопроса: если всё существующее имеет начало, имеет творца, то почему же сам творец исключен из этого правила? Разве не вернее предположить, что у него тоже был создатель, у того — свой, и так далее, без конца? Древние греки, верящие в существование многих богов, так и считали, и поэтому у них существовали мифы, сказания о том, откуда взялся тот или иной бог. Они говорили, что их главного бога Зевса родил Кронос (время),

Ктоноса произвел на свет Уран (небо), Урана родила Гея (земля), а Гею произвел Хаос (заполненное чем-то пространство). Но кто сотворил Хаоса? Об этом уже не допытывались, — у богов и без того вышло длинное родословное древо.

Не менее характерно и следующее обстоятельство: по мифологическому мировоззрению получается так, что было время, когда никакого вещества не существовало, а было «ничто». Считают, что творца мира нельзя сравнивать с архитектором, ибо, мол, для него создать — значит: сделать что-либо не из существующего уже материала, а «из ничего». Поэтому утверждают, что вся вселенная создана «из ничего» и что в этом именно и проявилось могущество великой творческой силы — бога.

Однако в древние времена людям была чужда такая нелепая мысль, что когда-то было «ничто» и что вся природа сделана «из ничего». Поэтому в некоторых древних легендах о миротворении говорится, что существовал какой-то беспорядочный материал — «хаос», приведенный затем в порядок («в космос») какой-то «высшей силой». А откуда взялся этот первобытный материал? Об этом не задумывались. Позднее, однако, в связи с развитием монотеизма (т. е. веры в одного бога) додумались до идеи, что внемировая сила создала всю природу «из ничего».

Итак, здравый смысл выявляет нелепость представления о сотворении мира какой-то высшей силой. Но в таком случае следует ответить на вопрос: откуда же взялась материя, из которой состоят все тела беспредельной вселенной? Подлинная, наука заявляет, что «из ничего» ничего и не получается и что, стало быть, материя существует извечно. Доказывает же она это, главным образом, двумя основными законами природы: законами сохранения и превращения материи и энергии. Эти законы природы неразрывно связаны между собой, причем первым ученым, кто их открыл и дал им правильную и (что особенно важно) объединенную формулировку, был наш гениальный соотечественник М. В. Ломоносов.

Еще в середине восемнадцатого столетия Ломоносов, как материалистически мыслящий естествоиспытатель, писал: «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; сколько часов положит кто на бдение, столько же сна отнимет. Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения: ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оные у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение

получает». Впоследствии эта мысль нашла блестящее подтверждение в многочисленных химических и физических опытах и это оказало огромное влияние на развитие строго научного, последовательно материалистического мировоззрения.

Независимо от Ломоносова и немного позже его закон сохранения материи был доказан убедительнейшими опытами выдающимся французским химиком Лавуазье. Это явилось великим научным открытием, так как оказалось, что материя, как это учили еще древние материалисты Демокрит, Эпикур и другие, при любых своих изменениях не возникает «из ничего» — не создается вновь — и не уничтожается бесследно — не превращается «в ничто». Если иногда и кажется, что какое-либо вещество исчезло без остатка или что на наших глазах возникло совершенно новое вещество, то на самом деле здесь происходит лишь изменение формы, качества материи. Общее количество материи при всех её изменениях и превращениях сохраняется, несколько не уменьшаясь и не увеличиваясь.

Так, например, когда уголь сгорает, т. е. когда тело на вид исчезает, он только меняет свою форму. Он соединяется с кислородом воздуха и превращается в особый газ — углекислоту, так что никакого уничтожения материи здесь не происходит. Точно так же когда, например, ржавеет железо, т. е. когда появляется совершенно новое тело, то и здесь материя только меняет свою форму: поверхностный слой металла соединяется с водой и с кислородом воздуха, — никакого создания материи здесь нет. В результате горения свечи происходит образование углекислого газа и воды, причем вес веществ, вступивших в эту химическую реакцию, равен весу полученных продуктов. Это сохранение веса особенно бросается в глаза при разложении воды на её составные части: из 18 граммов этой жидкости образуются 2 грамма газа водорода и 16 граммов газа кислорода, — и в воде и в газах, которые её образуют, общее количество вещества абсолютно одинаково, т. е. в процессе разложения воды материя сохраняется, но изменяет форму, превращаясь из жидкости в газы. Вообще с помощью точнейших весов было неоспоримо доказано, что во всех процессах в природе количество вещества, участвующего в этих процессах, несколько не изменяется, остается величиной постоянной.

Значит, весь опыт человечества, все данные науки и практики свидетельствуют, что вещество ни в каких случаях не может образоваться «из ничего» и не может превратиться «в ничто»: возможны лишь переходы его из одного вида в

другой, т. е. бессмысленно говорить о сотворении и уничтожении материи. Отсюда следует, что начала и конца материи во времени не было и не может быть: материя безначальна, извечна, т. е. существует бесконечное время. Но, ведь, вселенная по природе своей материальна, т. е. материя — это то, из чего состоит «Всё». Стало быть, вопрос о происхождении всей вселенной не имеет смысла: вселенная всегда существовала и всегда будет существовать, испытывая непрерывные изменения.

Можно говорить не о начале всей необъятной вселенной, а только о начале какой-либо части её, т. е. отдельного небесного тела: туманности, звезды, планеты и т. д., так как материя всякого мирового тела существовала ранее в иной форме. Мир в целом вечен, бесконечно существует во времени, но в отдельности всё, что его составляет, имеет начало и конец, ибо материя вечно меняет свои формы, переходит в своем непрерывном движении из одного вида в другой.

Под влиянием этого вывода, вытекающего из научной теории и техники, некоторые защитники ангинаучного мировоззрения стараются видоизменить идею миротворения: они пробуют отвести богу роль если не творца, то хотя бы «двигателя» материи. Они говорят: пусть материя вечна; но кто же, если не бог, дал ей «первый толчок», сообщил ей способность двигаться, изменяться? Но и этот вопрос окончательно решен на основе закона сохранения и превращения энергии, открытого еще в сороковых годах прошлого века физиками Майером, Гельмгольцем и Джоулем. Этот закон, подобно закону сохранения и превращения материи, выведен из точнейших опытов и является одним из важнейших законов природы.

В чем же смысл этого основного естественного закона?

Оказалось, что все явления, происходящие в природе, это — движение материи, а движение — неотъемлемое свойство материи. Поэтому движение, так же как и само вещество, подчинено «закону сохранения», т. е. его нельзя ни уничтожить, ни вновь создать. Обычно под движением понимают только простое перемещение тел, но это неверно, так как движение — это всякое изменение материи и проявляется оно в самых различных формах. Мы часто говорим о движении, как об энергии, т. е. о способности вещества производить работу, причем опыты ясно показывают, что одна форма движения может переходить в другую. Эта смена форм движения и вызывает всякие явления природы и на ней основывается техника и вообще всякая человеческая деятельность.

Предположим, что молот упал на наковальню: его движение не прекратилось, не исчезло, а приняло другой вид, перешло в тепло, нагревшее и молот и наковальню. Ведь что такое теплота? Это — невидимое глазом быстрое движение мельчайших частиц (молекул) тела, так что в данном случае явное, видимое движение молота превратилось в скрытое, невидимое движение частиц молота и наковальни — в теплоту. Бывает и наоборот: например, скрытое движение частиц пара переходит в явное движение паровоза. Ведь в цилиндре паровоза быстро несущиеся частицы пара ударяют по поверхности поршня и тем приводят поршень в движение, заставляя его вращать колеса паровоза. А так как частицы пара нагреваются благодаря теплоте, полученной от сжигания угля в топке паровоза, то о рождении движения «из ничего» не может быть, конечно, и речи.

Механическая сила, теплота, свет и прочие так называемые «силы природы» — это различные формы энергии, т. е. движения материи, так что движение материи существует в различных формах (такие формы энергии, как электрическая, тепловая и химическая, известны каждому). Но формы энергии способны превращаться, переходить из одного вида в другой, и поэтому вполне уверенно можно говорить о единстве движения в природе. Смена форм движения происходит так, что определенному количеству движения одной формы всегда соответствует определенное количество движения другой формы. Другими словами, энергия не может появиться «из ничего» и не может исчезнуть, — общее её количество при всех ее превращениях не изменяется. Невозможно бесследно уничтожить или получить вновь «из ничего», без затраты работы, даже самого ничтожного количества теплоты, света или какого-либо другого вида энергии, т. е. движения.

Нет материи без движения и движения без материи: существует только движущаяся материя, т. е. движение — способ бытия материи. Отсюда следует, что движение, как и материя, не создаваемо и не разрушаемо, — оно вечно и только меняет свои формы. А это в сущности значит, что движение не входит в матерню откуда-то снаружи, а есть её внутреннее качество, — её атрибут, как говорят философы, — так что бессмысленно спрашивать, «кто придал материи движение». Вселенная всегда была и будет в деятельном состоянии, в движении, изменении, развитии, — она существует как бесконечный процесс самодвижения, саморазвития материи. Материя сама из себя, как бы изнутри — а не под влиянием какого-то внешнего, нематериального агента — порождает как бесконечную смену вещественных форм, так и бесконечный

переход форм движения друг в друга. Ясно, таким образом, что нет «толкача» материи, как нет и её «творца»: никакого внемирового, стоящего над природой существа, приведшего материю в движение, не существует.

Итак, из сказанного видно, что постановка проблемы «первопричины» мира уже сама по себе неправильна, так как она имеет антропоморфный характер. Ведь когда спрашивают о «начале всех начал», то сознательно или бессознательно заранее допускают, что мир в целом не вечен, а однажды был сделан кем-нибудь, является продуктом сверхъестественного мастера. На самом же деле вопрос: откуда взялась материя? ошибочен, так как материя и её движения по существу своему вечны и только непрерывно меняют форму. Движущаяся материя бесконечна во времени — у неё нет конца ни в какую сторону, ни назад, ни вперед, т. е. она не может быть ограничена с одной стороны, наподобие прямой линии, начинающейся с одной стороны. А это потому, что бесконечность есть не нечто застывшее, готовое, а непрерывно развертывающееся движение, безостановочное развитие. Недаром Энгельс отмечает: «Когда мы говорим, что материя и движение не сотворены и не уничтожимы, то мы говорим, что мир существует как бесконечный прогресс...» (Энгельс. «Диалектика природы», изд. 1941 г., стр. 190).

\* \* \*

Вселенная бесконечна во времени, как и в пространстве, а бесконечность — это процесс. Поэтому на мир следует смотреть не метафизически, как в старые времена, а диалектически, т. е. как на непрерывно движущееся, изменяющееся, развивающееся. Следовательно, вместе с опровержением мифологических легенд о сотворении мира опровергается и представление о неизменности мира.

Приведем некоторые научные данные, свидетельствующие о непрерывном изменении всего существующего.

Геология — наука, изучающая прошлое Земли, — установила, что наша планета имеет длинную историю развития и что на протяжении этой истории она испытала много всяких изменений. Например, было время, когда теперешняя Московская область была дном моря и даже Кавказские горы представляли собой скалистый остров, который выступал из воды громадного моря, простиравшегося через всю южную Европу и соединял современные Средиземное, Черное и Каспийское моря. Были и такие периоды в истории Земли, когда во всей Европе царил жаркий, тропический климат и когда, наоборот, в значительной части Европы было настолько холодно, что там и летом лежал толстый слой льда.

Извержение огненно-жидкой лавы из кратеров вулканов и многие другие факты не оставляют сомнения в том, что внутри Земли её вещество находится в очень нагретом состоянии. Это свидетельствует, что в начале своего существования вся Земля находилась в раскаленном состоянии и, вероятно, даже светилась собственным светом: «подземный жар» — след далекого прошлого нашей планеты, остаток её первоначального состояния. Непрерывно отдавая тепло в холодное мировое пространство, Земля, как и всякое тело, остывала с поверхности и постепенно затвердевала. Со временем она охладилась настолько, что покрылась твердой корой, которая делалась все толще и прочнее (теперь земная кора имеет в толщину не более 200—300 километров), причем на коре образовались материки, горы, моря и т. д.

Изменения на земной поверхности происходят непрерывно: рельеф суши, очертания материков и морей, направление рек, климат разных стран, — всё это не представляет собой чего-то постоянного. Эти изменения совершаются крайне медленно и потому проходят незаметно для человека, но Земля существует не тысячелетия, как когда-то наивно думали, а миллиарды лет.

Возраст нашей планеты определен различными способами, приводящими к сходным результатам. Укажем лишь один из этих способов — наиболее надежный и точный.

В некоторых очень древних, глубоко расположенных горных породах имеется свинец; он постепенно накапливался в них, выделившись из так называемых радиоактивных веществ (например, из урана). Эти вещества могли попасть в горные породы очень давно — только тогда, когда породы находились еще в жидком состоянии. Ученые довольно точно определили, сколько именно свинца откладывается в этих породах за год, и таким путем выяснилось, что древнейшие породы в твердом, застывшем состоянии существуют не менее 1650 миллионов лет. А между тем Земля возникла ещё раньше этих пород: она существует, по всей вероятности, около трех миллиардов лет.

Наше Солнце значительно старше нашей планеты. Это видно, между прочим, из данных, полученных при изучении окаменелых, ископаемых растений: они указывают, что сотни миллионов лет назад Солнце было примерно таким же горячим, как и в настоящее время. Со времени образования земного шара Солнце мало изменилось, — оно испускало почти одинаковое количество тепла, т. е. заметно не остыло.

Но Солнце — это одна из звезд, а в природе нет ничего постоянного: в ней всё, решительно все изменяется. Звезды — раскаленные тела и все они неуклонно, хотя и очень медлен-

но, все же изменяются. Ведь звезды непрерывно отдают колоссальные запасы энергии (света, тепла и т. д.) в холодное мировое пространство, так что в конце концов их лучистая энергия начинает иссякать, — они становятся холоднее и холоднее. Правда, это происходит в течение таких огромных промежутков времени, в сравнении с которыми даже возраст Земли является не особенно значительным. Но это существа дела не меняет: важно то, что процессы эволюции звезд идут безостановочно, а в силу этого эти небесные тела имеют различный возраст.

В самом деле, в течение своей долгой «жизни» каждая звезда испускает огромное количество энергии, которая возникает в её недрах. Поэтому эволюция звезд обусловлена теми мощными процессами, которые ведут к образованию энергии, поддерживающей излучение звезд в продолжение многих миллиардов лет. Что же это за процессы?

В самые последние годы физик Бете установил, что главным, основным из этих процессов является образование атомов тяжелых химических элементов за счет атомов легких элементов. Этот процесс ведет к выделению значительных запасов внутриатомной энергии — самого мощного вида энергии. Особенно большое количество этой энергии выделяется при превращении атомов легчайшего из газов водорода — в атомы более тяжелого газа — гелия. Такое превращение вещества может происходить только в глубочайших недрах звезд, где материя находится в наиболее горячем состоянии гам, ведь, царят самые высокие из возможных температур, — жара, как уже отмечено, достигает 20 и более миллионов градусов. Если представить себе, что внутри звезд находится как бы огромная печь, то процесс превращения атомов можно грубо сравнить с горением. Можно сказать, что водород служит как бы топливом в звездной «печи», а гелий представляет как бы пепел, и что этот процесс преобразования атомов «сжигания» водорода является важнейшим источником звездной энергии. Но ведь запасы водорода в звезде не безграничны, они постепенно иссякают, и поэтому всякая звезда раньше или позже начинает остывать и, в конце концов, совсем перестает светиться, угасает.

Чтобы проследить путь развития звезд, необходимо сравнить побольше различных звезд. Астрономы это и делают, но пока что в этом вопросе для нас много ещё остается неясным. Однако бесспорно то, что звезды имеют различный возраст, находятся в различных ступенях своего развития. Одни из этих небесных тел возникли сравнительно недавно, другие уже достигли «зрелого» возраста, а третьи заканчивают свой жизненный путь. Отсюда вывод: в бесконечной

вселенной происходит вечный круговорот материи, т. е. бесконечно повторяющаяся последовательная смена миров.

Вселенная не знает эпох застоя: в ней всё преобразуется, самоизменяется, и поэтому нет готовых, завершенных мировых тел. Так, кометы (а этих тел очень много во вселенной) при своем движении рассыпаются на метеоры, т. е. мелкие тельца — камни и пылинки; многие планеты (преимущественно небольшие) постепенно теряют свои газовые оболочки (встречаются планеты — как, например, Меркурий — почти совсем без атмосферы).

Наблюдения показали, что от Солнца доносятся до нас целые потоки наэлектризованных частиц, которые производят в верхних слоях нашей атмосферы явления «полярных сияний». Вообще в последнее время доказано, что горячие атмосферы звезд выбрасывают как бы облака мельчайших частичек вещества. Особенно сильно процесс выбрасывания газов происходит на наиболее горячих звездах: с них в продолжение десятков тысяч лет отрываются газы, которые несутся со скоростью в сотни километров в секунду. Правда, звезды существуют в виде самосветящихся тел не десятки тысяч, а десятки (если не сотни) миллиардов лет, и выброшенные газы составляют лишь небольшую часть массы звезд. Но за всё время существования нашей Галактики в ней во многих местах должны были накопиться значительные массы газа, выброшенного горячими звездами.

Кроме горячих звезд, очень большие массы газа выбрасываются в пространство при вспышке особых звезд, которые обычно (хотя и неправильно) называются «новыми» или «временными» звездами. Время от времени (вероятно, один раз в несколько тысячелетий) блеск этих странных звезд под влиянием мощных сил, действующих в их недрах, совершенно неожиданно и крайне сильно возрастает. Именно, эти звезды вдруг значительно увеличиваются в размерах, как бы раздуваются, а затем снова уменьшаются, как бы сжимаются, и возвращаются в свое прежнее состояние. При этом от этих звезд отрывается часть внешних газовых оболочек, которые со скоростью тысяч километров в секунду уносятся в мировое пространство. В результате этой грандиозной катастрофы, которая продолжается недолго, вокруг каждой «новой» звезды образуется очень разреженное облако — газовая галактическая туманность. Таким образом, «новые» звезды свидетельствуют, что наряду с малозаметными, плавно протекающими изменениями во вселенной происходят явления, которые сразу бросаются в глаза, так как имеют катастрофический характер.

Итак, почти все небесные тела, в особенности звезды, в той или иной мере выбрасывают и рассеивают свое вещество в мировое пространство. Можно считать установленным, что в результате этого процесса возникают те газовые и пылевые туманности, которые мы фотографируем во многих местах нашей Галактики в виде обширных облаков различных форм. Эти туманности возникли из того вещества, которое или постепенно выделено наиболее горячими звездами, или же быстро извергнуто новыми звездами.

Из сказанного видно, что планеты, звезды и прочие небесные тела находятся в непрерывном изменении, в безостановочной эволюции. Но как же обстоит дело с атомами — с мельчайшими частицами химических элементов, из которых состоят все эти тела?

В течение долгого времени среди ученых было распространено мнение, что химические элементы не подвергаются никакому превращению, всегда остаются совершенно неизменными. Поэтому еще в конце прошлого столетия многие думали, что атомы химических элементов являются неделимыми частицами всякого вещества и что они, как истинные «краугольные камни» мироздания, якобы не испытывают никакого развития. Но диалектический материализм, являющийся подлинно научным мировоззрением, отвергал этот взгляд, указывая, что атомы не могут быть неизменными и неделимыми. Ведь атомы являются частицами материи, а материя находится в никогда не прекращающемся развитии: во вселенной нет и быть не может ничего постоянного, — все, решительно все в ней изменяется, переходит из одной формы в другую. И действительно, открытие радиоактивных веществ и многих других новых, ранее неизвестных физических явлений блестяще подтвердило эту точку зрения. Эти факты с исключительной ясностью показали, что химические элементы не являются непревращающимися, а атомы — неделимыми: каждый атом это — как бы микрокосм, т. е. он делим и представляет собой очень сложный мирок, и притом мирок, подверженный определенным изменениям и превращениям.

Атом — сложная система частиц, которая по своему строению в некоторой мере напоминает солнечную систему, причем чем тяжелее атом, т. е. чем больше атомный вес химического элемента, тем сложнее его строение. Атом состоит из двух совершенно различных частей — из тяжелого положительно заряженного ядра, являющегося основной частью системы, и движущихся вокруг ядра легких отрицательно заряженных частичек — электронов. Само атомное ядро также обладает сложным строением: оно состоит из двух видов частиц — положительно заряженных протонов и нейтральных, незаряжен-

ных нейтронов. Характерно, что ядро, подобно Солнцу в солнечной системе, занимает очень небольшую часть объема, хотя в нем сосредоточена почти вся масса атома. В радиоактивных явлениях мы как бы воочию видим, как атомы определенных элементов самопроизвольно распадаются, т. е. преобразуются, испытывают превращения: тут перед нами бесспорно происходит превращение одного элемента в другой. Как было упомянуто, в недрах звезд перерождаются, «перестраиваются» и атомы других химических элементов, причем это превращение элементов (в особенности превращение водорода в гелий) является главной причиной эволюции звезд, так как этот процесс (а он возможен только под влиянием очень высоких температур, царящих в недрах звезд) сопровождается выделением колоссального количества энергии.

Словом, как и все отдельные вещи, атомы не вечны: они возникают и исчезают, переходя из одного вида в другой. Их эволюция, их упрощение или усложнение — необходимое проявление того, что движущаяся материя постоянно меняет свои формы. Недаром старая поговорка гласит: «Нет ничего постоянного перемены».

Итак, мы узнали, что не только небесные тела, но и атомы, из которых они состоят, имеют историю своего развития. Несомненно, что планеты солнечной системы моложе Солнца, и весьма вероятно, что многие звезды нашей Галактики намного старше нашего Солнца. Что же касается атомов, то в течение «жизни» звезды они не остаются неизменными: атомы легких элементов превращаются в атомы тяжелых элементов. Но обнаружено, что уже самые молодые звезды содержат некоторую часть довольно тяжелых элементов. Это заставляет думать, что атомы тяжелых элементов — более древнего происхождения, чем сами звезды. Во всяком случае, важно то, что мир атомов и мир звезд, т. е. мир ничтожно малых тел и мир весьма больших тел, неразрывно связаны между собой. Ведь жизненный путь звезд в основном определяется той внутриатомной энергией, которая выделяется при превращении одних атомов в другие. Недаром астроном Эмден сказал: «Дорога к познанию звезд идет через атом».

\* \* \*

Как же возникают и развиваются различные небесные тела?

Астрономия все ближе и ближе подводит нас к решению этого вопроса, который является одним из труднейших в науке о вселенной. Чтобы разобраться в этой важной проблеме необходимо подвергнуть сравнительному изучению различные типы туманностей, звезд и т. д., так как только этим

пугем возможно обнаружить ход их эволюции. При этом наука прибегает лишь к действию обычных сил природы — всемирного тяготения, физических процессов и т. д., отвергая представление о сверхъестественном, которое лишь мешает правильно познать природу.

Дело в том, что некоторые законы природы, как например, законы всемирного тяготения и сохранения энергии, являются универсальными, т. е. распространяются на всю вселенную. С другой стороны, как мы видели, установлено, что все небесные тела состоят из тех же химических элементов, что и Земля. Все это неоспоримо свидетельствует о том, что вся вселенная материальна и, следовательно, едина в ней все закономерно, т. е. нет ничего нематериального, сверхъестественного. А благодаря этому выводу стала возможной та отрасль знания, которую называют космогонией — наукой о происхождении и развитии миров (греческое слово «космогония» означает происхождение вселенной).

Конечно, космогония не может избежать гипотез, т. е. научных предположений. Но космогонические гипотезы в корне отличаются от всяких легенд о миротворении, так как причины возникновения и развития миров они видят в самой природе, а не вне ее. Гипотезы образования миров, как и всякие научные гипотезы, исходят из известных нам свойств материи, из естественных закономерностей, и не принимаются на веру, проверяются они, — если не прямо, то косвенно, — при помощи тех следствий, которые из них вытекают, и поэтому даже неприемлемые гипотезы не были бесплодны для науки.

Ведь отвергнутые гипотезы дали нам возможность узнать, как миры произойти не могли, а это, в сущности, является некоторым научным достижением, так как благодаря этому отдельные моменты проблемы образования миров стали яснее. С другой стороны, во вселенной царит такое многообразие условий, что вряд ли вообще имеется один определенный способ образования миров. По всей вероятности, процессы эволюции миров различны, в зависимости от ряда обстоятельств, и поэтому неизбежно создание различных космогонических гипотез. Каждая из них учитывает лишь определенные обстоятельства и, следовательно, необходимо содержит некоторую долю истины. Мы коснемся этих гипотез лишь весьма бегло, так как в данном случае нам достаточно только уяснить себе, что каков бы ни был способ образования звездных и планетных систем, бесспорно то, что он является неизбежным следствием бесконечного самодвижения, саморазвития извечной материи.

Современная космогония видит зародыши не только звезд, но и всех вообще будущих миров в внегалактических туманностях. Напомним, что эти светящиеся массы — наиболее крупные из известных нам образований и что их не следует смешивать с галактическими туманностями, которые находятся в пределах нашей звездной системы и являются, следовательно, сравнительно небольшими скоплениями разреженного вещества (газов и пыли).

По своей форме внегалактические туманности бывают спиральные и неспиральные, причем оказалось, что спиральные находятся в различном состоянии. Одни из спиральных туманностей представляют собой сплошную газообразную массу: они не обнаруживают звездного строения, так как в них еще не началось образование звезд. Есть среди спиральных туманностей такие, которые лишь частично имеют звездную природу: у них только рукава (ветви), т. е. менее плотные краевые части, состоят из звезд, а середина (ядро), т. е. наиболее плотная часть, еще не распалась на звезды. Наконец, бывают спиральные туманности, которые сплошь состоят из звезд, причем такой именно звездной системой, повидимому, является наша Галактика. Что же касается неспиральных туманностей, то все они представляют собой скопления газообразного вещества, причем они бывают вполне определенных, сравнительно простых форм, делясь на шаровые, овальные и веретенообразные.

Таким образом, хотя внегалактические туманности имеют различные формы, эти формы все же не бесконечно разнообразны, причем это не случайно. Однообразие типов этих гигантских мировых образований — следствие того, что во всей вселенной действуют одни и те же законы природы. При этом не приходится сомневаться в том, что известное различие форм или типов внегалактических туманностей вызвано лишь тем, что они находятся в различных стадиях развития. Они представляют собой или уже образовавшиеся или еще только формирующиеся колоссальные звездные системы.

Выдающийся современный астрофизик Джинс попытался выяснить, как из внегалактических туманностей могут образоваться гигантские скопления звезд, подобные Млечному Пути. Вначале была бесформенная газовая масса колоссальных размеров. Под влиянием взаимного притяжения частиц и некоторой неоднородности эта масса распадается на ряд шаровидных туманностей. При этом в них возникают отдельные «течения» или потоки вещества, и благодаря им шаровые туманности получают некоторое вращение вокруг оси. Вследствие тяготения частиц к центру эти туманности сжимаются,

уплотняются, так что их размеры уменьшаются, а это, согласно законам механики, должно вести к ускоренному их вращению. Проследим эволюцию одной из таких шаровых вращающихся туманностей.

Быстрое вращение порождает мощную и все возрастающую центробежную силу, которая стремится удалить часть туманности от оси вращения. Это заставляет туманность все более и более вытягиваться, сплющиваться у полюсов, и она принимает сначала эллипсоидальную (как бы овальную, несколько напоминающую апельсин) форму, а затем чечевицеобразную форму (на снимках при виде с ребра напоминающую гигантское веретено или линзу). В этом состоянии туманность начинает вращаться с такой скоростью, что ее частицы, наиболее удаленные от оси вращения, приходят в неустойчивое состояние. Вызвано это тем, что центробежная сила для этих частиц, лежащих на окружности экватора, почти сравнивается по величине с силой притяжения к центру туманности. Малейшего «толчка» достаточно, чтобы эти частички оторвались от основной массы, и такое внешнее воздействие они получают со стороны проходящей поблизости другой аналогичной туманности. Притяжение этого соседнего мирового образования ведет к тому, что из двух противоположных точек «острого ребра» вращающейся веретенообразной туманности начинают выделяться две мощные струи газа, которые закручиваются вокруг этой туманности, вследствие чего туманность становится спиралевидной. Эти струи или рукава неоднородны и поэтому неизбежно, что постепенно они распадаются на сгустки, и каждый из этих «комков» становится — смотря по его размерам — зачатком звезды или целой группы звезд. Процесс образования звезд распространяется от краев туманности к ее центру, т. е. он идет от разреженных спиральных рукавов к плотному ядру.

Таким образом, наше Солнце, звезды и другие мировые тела, входящие в состав той или иной галактики, в конечном итоге, произошли из бесформенных туманностей — колоссальных газообразных масс весьма простого химического состава. Отсюда, однако, не следует, что эти массы представляют собою какую-то первичную, начальную форму материи. Энгельс отметил, что материя должна была пройти до состояния туманности «через бесконечный ряд других форм». Вообще во вселенной нет и не может быть ничего первоначального, так как она не имела никакого начала.

Какова же эволюция звезды — массивного газового шара, возникающего как сгусток внутри спиральной туманности?

Вначале звезда имеет огромные размеры, незначительную плотность, сравнительно невысокую температуру и поэтому

30 .

светится красным светом. По мере того, как она сжимается под действием тяготения частиц к ее центру, ее размеры уменьшаются, плотность увеличивается, температура повышается, вследствие этого цвет ее становится желтым, а затем — белым. Внутри звезды в это время происходит образование огромного количества энергии за счет известного нам процесса — превращения ядер атомов водорода в ядра атомов гелия. Как мы уже отметили, звезда излучает энергию, т. е. светит и греет, а следовательно и «живет», только до тех пор, пока в ее недрах совершается этот процесс освобождения внутриатомной энергии.

Кроме этого физического фактора на ход развития образовавшейся звезды оказывает немалое влияние некоторый механический фактор — скорость вращения звезды вокруг ее оси. Если эта скорость невелика, звезда навсегда остается одиночной, совершенно одинокой звездой. Если же она вращается с достаточной скоростью, то под действием центробежной силы она сначала сплющивается у полюсов, затем настолько вытягивается, что принимает вид положенной на бок груши, а потом разрывается на две неравные части, так что образуется двойная звезда. Таких сложных звезд открыто немало, и все они совсем не похожи на солнечную систему.

Гораздо более сложен процесс образования планетных систем, а значит и нашей планеты — Земли. Ведь очевидно, что происхождение Земли неразрывно связано с происхождением родственных ей планет, которые, как и она, обращаются вокруг Солнца, подобно тому, как образование Солнца тесно связано с образованием других звезд нашей Галактики. Но вопрос об образовании планет крайне труден, он пока еще не решен наукой даже в общих чертах, так как солнечную систему нам пока еще не с чем сравнивать. Не подлежит сомнению, что во вселенной существует множество планетных систем в разных стадиях развития, подобных нашей системе. Но из-за дальности расстояния мы, при теперешнем уровне развития астрономических инструментов, все еще не можем их наблюдать и подвергать сравнительному изучению. Можно, однако, вполне уверенно считать, что Земля образовалась так же, как и другие планеты солнечной системы и что все они как бы «дети Солнца».

Дело в том, что все планеты обращаются вокруг Солнца в одну сторону — в направлении вращения Солнца вокруг его оси, причем их движения совершаются почти в одной плоскости, примерно на уровне экватора Солнца, так что солнечная система — весьма плоское образование. Эти характерные особенности солнечной системы заставляют нас думать, что все

и планеты возникли из того вещества, которое отделилось от Солнца около трех миллионов лет назад. Однако, мы пока еще не можем уверенно ответить на вопрос: почему же это вещество оторвалось от дневного светила?

Великий астроном Лаплас считал, что когда-то под действием центробежной силы при очень быстром вращении Солнца от него должны были в плоскости солнечного экватора отделяться одно за другим газовые кольца, из которых и образовались планеты, в том числе Земля. Но оказалось, что скорость вращения Солнца была недостаточна для этого процесса, и поэтому Джинс выдвинул другой взгляд: по его мнению, вещество оторвалось от Солнца под влиянием притягательной силы какой-то звезды, промчавшей мимо Солнца на очень близком расстоянии. Это допущение встретило очень серьезные возражения, так как в этом случае наша планетная система являлась бы очень редким явлением в нашей Галактике, а между тем планеты — небольшие невидимые спутники — недавно открыты у многих звезд. В общем, спор идет о том, представляют ли планеты необходимое или случайное явление в истории Солнца, т. е. образовались ли планеты под влиянием сил, которые присущи самому Солнцу, или же эти силы находились вне Солнца.

В настоящее время есть основания считать, что когда-то Солнце вращалось вокруг своей оси гораздо быстрее, чем сейчас, и в результате этого оно приняло грушевидную форму. Новейшие работы советского астронома, академика В. Г. Фесенкова, позволяют думать, что когда температура внутри Солнца под влиянием происходивших там процессов превращения водорода в гелий повысилась до 20 миллионов градусов, это вращение должно было сразу настолько сильно увеличиться, что Солнце потеряло свою устойчивость. В конце концов от грушевидного Солнца отделилась сравнительно небольшая часть его раскаленной массы, из которой и образовались планеты, начавшие свой самостоятельный путь. Такое отделение происходило не один раз.

Таким образом, с этой точки зрения, в процессе образования планет действовали не только механические, но и физические факторы, т. е. не только центробежная сила вращения Солнца вокруг оси, но и процессы освобождения внутренним энергией в недрах этого мирового тела. Хотя эта новая гипотеза находится еще в стадии разработки, важна ее основная, руководящая мысль, что в процессе мироздания все произошло без действия постороннего тела: внутренних сил Солнца было достаточно, чтобы выделить вещество планет. Во всяком случае, нет серьезных оснований сомневаться в том, что возникновение Земли и других планет тесно связано с

Солнцем: они — его «потомки». Спорным же в проблеме образования планет является лишь вопрос о причинах, вызвавших отрыв от Солнца определенной части вещества.

Если космогония еще не в состоянии нарисовать точную картину образования Земли, то это вовсе не говорит о бессилии науки, а только показывает, что тут ученым предстоит еще много работы. Во всяком случае, космогония уже достигла того, что может дать довольно ясное представление о том, как могла образоваться Луна — наш вечный спутник. Выдающийся астроном Джордж Дарвин (сын великого Чарльза Дарвина — творца учения об органической эволюции) показал, что Луна оторвалась от Земли, когда Земля находилась в расплавленно-жидком состоянии.

На основании строгих математических расчетов Джордж Дарвин пришел к заключению, что в давние времена Земля очень быстро вращалась вокруг своей оси и что благодаря этому Земля приобрела такую центробежную силу, которая сильно сжала этот шар у полюсов, когда он находился в незастывшем состоянии.

Дошло до того, что Земля приняла форму яйца, лежащего на боку, а затем на «яйце» появился перехват, так что наша планета стала похожа на лежащую на боку грушу, причем «шейка» груши становилась все тоньше. Притяжение Солнца на оболочку Земли вызвало в двух взаимно противоположных ее точках приливные волны, и эти вздутия сильно растягивали Землю, ускоряя процесс превращения ее в грушевидное тело. Когда «сутки» стали равняться примерно всего лишь 4 часам, наступил момент, когда центробежная сила и солнечные приливы так «раскачали» грушевидное тело, что они совершенно оторвали «шейку» от общей массы, т. е. Земля распалась на две неравные части, — она стала как бы двойной планетой.

Из меньшей массы образовалась Луна, причем Луна не упала на свою «мать» — Землю, а стала спутником Земли, т. е. продолжала вращаться вокруг Земли, причем, согласно законам механики, гигантские лунные приливы в тогдашней вязкой массе нашей планеты привели к тому, что продолжительность «суток» постепенно удлинялась, и Луна, следовательно, отходила все дальше и дальше от Земли.

В связи с этим невольно возникает такой вопрос: если Луна могла оторваться от Земли, то почему же вещество планет в свою очередь не могло отделиться от Солнца? Все дело лишь в том, что в обоих этих случаях действовали различные силы. Быстрые темпы развития науки в последние

годы позволяют нам надеяться, что не за горами время, когда откроют ту силу, которая оторвала от Солнца часть его массы.

\* \* \*

Из сказанного видно, что подлинная наука не только отрицает сотворение вселенной, но и все объясняет на основании присущих материи закономерностей, т. е. без «посторонней помощи» — вмешательства сверхъестественных сил. Вселенная раскрывается перед нами как процесс бесконечного самодвижения, самоизменения, саморазвития материи, т. е. все в ней происходит только под влиянием естественных причин. Все в ней само собой создается и разрушается, и именно поэтому диалектический материализм, как указывает товарищ Сталин, «рассматривает природу не в состоянии покоя и неподвижности, застоя и неизменяемости, а как состояние непрерывного движения и изменения, непрерывного обновления и развития, где всегда что-то возникает и развивается, что-то разрушается и отживает свой век» (И. Сталин. «Вопросы ленинизма», изд. XI, стр. 537).

Имеет ли уже современная наука ясное представление о том, как именно в необъятных просторах вселенной происходит это непрерывное обновление, развитие и разрушение? На этот вопрос приходится дать отрицательный ответ, так как мы пока еще недостаточно знакомы с теми процессами, которые вызывают рассеяние и собиравие во вселенной вещества и энергии и тем обуславливают вечный, никогда не прекращающийся круговорот миров. А что такой круговорот действительно происходит во вселенной — это неоспоримо, так как он неизбежно вытекает из строго научного, последовательно материалистического понимания вселенной.

В самом деле, как мы видели, подлинная наука опровергла древние представления не только о создании и неизменности вселенной, но и о ее уничтожении. Ведь законы сохранения материи и энергии показывают, что бессмысленно говорить о том, будто вселенная когда-нибудь перестанет существовать, уничтожится, превратится «в ничто».

Правда, отдельные небесные тела и системы тел представляют собою нечто преходящее: они имели начало во времени и поэтому должны когда-нибудь иметь конец. Но вселенная вечна, ибо она бесконечна: смерть — это удел лишь всего конечного. Во всех своих изменениях, превращениях материя остается всегда одной и той же: она, так сказать, бессмертна, — конец отдельных небесных тел означает не уничтожение движущейся материи, а переход ее в другую форму. Это вытекает не только из законов сохранения и пре-

зращения материи и энергии, но и из бросающегося в глаза факта одновременного сосуществования бесчисленных миров в бесконечном пространстве. Ведь разнообразие типов галактик, звезд и т. д. вызвано тем, что в их лице мы видим миры, находящиеся одновременно в разных стадиях своей эволюции. Этот факт, стало быть, необходимо ведет к представлению о вечно повторяющейся смене миров в бесконечном времени, — к представлению, впервые высказанному еще древнегреческим мыслителем Анаксимандром более пяти веков до нашей эры.

Таким образом, то, что мы обыкновенно называем «жизнью» вселенной, это — вечная смена форм движущейся материи, так что не может быть речи о том, что развитие вселенной давно закончено. Вселенная находится в процессе непрерывного «становления»: все в ней изменяется, обновляется и разрушается в силу естественных законов. Гибель отдельных светил происходит наряду с рождением других, т. е. она не ведет к концу вселенной, так как это есть только временное устранение с арены бытия некоторых состояний отдельных частей вселенной. Хорошо об этом говорит в знаменитой поэме Гёте «Фауст» — «дух Земли» (представитель сил природы) вызвавшему его Фаусту:

«В буре деяний, в волнах бытия  
Я поднимаюсь,  
Я опускаюсь...  
Смерть и рожденье —  
Вечное море;  
Жизнь и движенье —  
В вечном просторе».

В этих словах Гёте верно описал «жизнь» вселенной.

Итак, не приходится сомневаться в том, что материя движется в нескончаемом круговороте, — вселенная вечна, но все в ней преходяще, так как смена форм материи происходит безостановочно. Энгельс, говоря о вечном круговороте, в котором движется материя, отмечает, что это — «...круговорот, в котором каждая конечная форма существования материи — безразлично, Солнце или туманность, отдельное животное или животный вид, химическое соединение или разложение — одинаково преходяща и в котором ничто не вечно, кроме вечно изменяющейся, вечно движущейся материи и законов ее движения и изменения» (Ф. Энгельс. «Диалектика природы», изд. 1941 г., стр. 20). Однако детали тех процессов, которые ведут к круговороту, к последовательной смене мировых тел и систем, как уже было отмечено, пока еще неясны. Вызвано же это, главным образом, тем, что мы кое-

что знаем об одной стороне этих процессов — о рассеивании вещества и энергии, и почти ничего не знаем о другой их стороне — о концентрации вещества и энергии.

Вспомним, что звезды и другие небесные тела частично рассеивают свое вещество в мировое пространство и что в нашей звездной системе имеется много так называемых галактических туманностей — облаков разреженного газообразного и пылевидного вещества. Когда-то думали, что галактические туманности являются тем материалом, из которого образуются звезды, и что звезды в свою очередь, в конце концов всецело превращаются в такого же рода туманности, способные опять превратиться в звезды, так что в этом и проявляется круговорот миров. Теперь этот взгляд отброшен, так как последние успехи астрономии привели к заключению, что звезды образуются не из сравнительно небольших галактических туманностей, а из колоссальных внегалактических туманностей. С другой стороны, оказалось, что, хотя галактические туманности являются продуктом наиболее горячих и в особенности «иовых» звезд, звезды выбрасывают лишь небольшую часть своего вещества, так что о полном превращении звезд в туманности не может быть и речи. Таким образом, мы стоим перед вопросом: как же возникают внегалактические туманности, представляющие собой настолько большие скопления разреженного вещества, что они дают начало целым звездным системам — галактикам?

В настоящее время этот вопрос остается открытым, так как астрономия пока что не располагает достаточным фактическим материалом в этой области. Конечно, уже сам по себе факт существования внегалактических туманностей необходимо приводит к заключению, что во вселенной постоянно происходит не только рассеивание вещества, но и противоположный процесс: рассеиваемое небесными телами вещество в конце концов скопляется, концентрируется вновь и дает начало новым мировым образованиям. Однако пути этого «собиранья» вещества пока еще не ясны, так как мы еще определенно не знаем, что происходит с веществом звезд, переставших светиться, и что происходит с энергией, излученной звездами и другими телами в мировое пространство?

В течение своей «жизни» — десятков миллиардов лет — всякая звезда испускает чудовищные потоки лучистой энергии — света и тепла. Но опытами установлено, что лучистая энергия обладает некоторыми свойствами обычного вещества — тяжестью, инерцией и т. д., так что излучение — это определенная форма движущейся материи. Поэтому всякое испускание телом его энергии сопровождается «потерей массы», т. е. уменьшением его веса, — тут происходит переход одной

формы движущейся материи в другую. Так, по вычислениям, наше Солнце в результате излучения «теряет» каждую секунду около 4 миллионов тонн массы, т. е., рассеивая свою энергию, оно вместе с тем рассеивает и некоторую часть своей материи. Эта излученная масса не может пропасть бесследно: где-то она должна концентрироваться, но как и при каких условиях это происходит — мы пока не знаем. Если бы не было такого процесса, все мировые тела давным-давно достигли бы одинаковой температуры, т. е. вселенная как бы застыла, оцепенела в однообразном состоянии, а ведь этого нет: тепловые контрасты во вселенной очень резки и вообще вселенная, так сказать, «полна жизни». Недаром еще Энгельс на вопрос что происходит с теплотой, которая рассеивается звездами? — ответил: «Мы приходим к выводу, что излученная в мировое пространство теплота должна иметь возможность каким-то путем, — путем, установление которого будет когда-то в будущем задачей естествознания, — превратиться в другую форму движения, в которую она может снова сосредоточиться и начать функционировать» (Ф. Энгельс. «Диалектика природы», изд. 1941 г., стр. 20).

В настоящее время мы также еще не знаем и того физического состояния, в каком находится материя звезд, закончивших свой жизненный путь, т. е. переставших излучать энергию. В результате выходит, что мы имеем некоторое представление об исходном, начальном состоянии галактик (знаем, что они возникли из разреженного газообразного вещества), но ничего не можем сказать о последних, конечных стадиях их эволюции (не знаем, как звездная система, в конце концов, превращается в рассеянную газообразную массу). Это незнание не должно нас смущать, так как природа вне галактических туманиостей установлена совсем недавно, всего лишь около 20 лет назад, и наши знания об этих мировых образованиях быстро растут. Но и теперь уже ясно и бесспорно одно: наряду с рассеянием вещества и энергии происходят и противоположные процессы.

Это видно, между прочим, из следующего. В радиоактивных веществах из атомов более тяжелых элементов (урана, тория и др.) возникают атомы более легкие (свинец и др.). Но если бы во вселенной действовал только процесс распада атомов, то все химические элементы уже давным-давно должны были бы исчезнуть: они превратились бы в легчайший элемент — водород. Но ведь этого не произошло, так что очевидно, что во вселенной наряду с упрощением одних атомов происходит усложнение других. Как мы видели, теперь установлено, что усложнение атомов — превращение водорода в гелий — действительно происходит в недрах звезд. С дру-

гой стороны, новейшие физические опыты показывают, что некоторые виды излучения (невидимые гамма-лучи, испускаемые радиоактивными веществами и близкие по природе к реитгеновским лучам) в определенных условиях превращаются в «пару»: электрон и позитрон — в частицы, входящие в состав атомов. Это дает основание думать, что энергия, излученная звездами в мировое пространство, преобразуется в те «элементарные частички», которые идут на построение новых атомов и что из этих атомов и образуются те массы газа, которые дают начало новым звездным системам. Выходит, таким образом, что круговорот миров, вещества и энергии неразрывно связаны между собой, так как они — единый процесс бесконечного саморазвития материи. Следовательно, о конце вселенной, т. е. об уничтожении ее или прекращении ее процессов, так же не может быть речи, как и о начале вселенной, т. е. о создании ее или пуске ее в ход.



В заключение скажем несколько слов о том, как наука подходит к вопросу о будущем нашего мира — той части вселенной, на которой мы живем.

По древним сказаниям, «конец света» должен наступить неожиданно и сразу. вдруг звезды упадут с неба, Солнце погаснет и т. д. Но мы давно уже знаем, что звезды являются такими огромными телами, которые не могут упасть на крошечную Землю. То, что мы называем «падающими звездами», это — лишь небольшие метеориты, осколки комет (мелкие камешки и пылинки), попавшие в нашу атмосферу. Что же касается Солнца, то наука показала, что, хотя оно не будет светить вечно, погаснуть вдруг оно не может, так как его развитие происходит крайне медленно.

История человеческого рода охватывает примерно около миллиона лет. Факты свидетельствуют, что в течение этого промежутка времени излучение Солнца несколько не уменьшилось. С тех пор как было установлено, что причиной возникновения в недрах звезд огромных запасов их энергии является превращение водорода в гелий, стало ясно, что еще в течение, примерно, 10 миллиардов лет Солнце будет давать столько же света и тепла, сколько дает теперь. К тому же в самые последние годы у астрономов появилось основание думать, что в настоящее время Солнце делается все ярче и горячее, но это происходит так медленно, что температура Земли увеличивается на 1 градус лишь через 200 миллионов лет. Когда же начнется охлаждение Солнца — это будет чрезвычайно медленный процесс, чтобы остывание его стало достаточно заметным, должны пройти десятки — если не сот-

ни — миллиардов лет, т. е. такие колоссальные промежутки времени, по сравнению с которыми вся история человеческого рода представляет буквально ничтожный период. Следовательно, Солнце хватит надолго: в течение еще очень многих миллионов — если не миллиардов — поколений человечеству не придется опасаться нехватки солнечной энергии.

Многих интересует вопрос: не случится ли с Солнцем или с Землей гибельной катастрофы в результате их столкновения с другим небесным телом?

Звезды движутся по различным направлениям, но расстояния между ними невообразимо велики в сравнении с их размерами, и поэтому столкновения между ними представляют исключительно редкое явление. Вычисления показывают, что улитка, ползущая по Москве, имеет больше шансов встретиться с улиткой, ползущей в Харькове, чем наше Солнце — столкнуться с ближайшей звездой. Вообще подавляющее большинство звезд проходит весь свой жизненный путь, не испытав ни одного столкновения.

Что же касается Земли, то гибель ее от столкновения с каким-нибудь другим небесным телом практически исключена. Она ведь только — ничтожно малая крупинка, как бы точка во вселенной, так что совершенно маловероятно столкновение ее с другим более или менее крупным светилом. С другой стороны, о столкновении Земли с какой-нибудь большой планетой не может быть речи, так как пути таких тел нигде не пересекаются. До некоторой степени еще возможно столкновение Земли с кометой, но это не опасно для нашей планеты, так как эти хвостатые светила имеют незначительную массу и представляют собою ничто иное, как скопление камней, пылинок и газов. Такие столкновения случались неоднократно, и тогда люди на Земле любовались очень обильным «дождем» падающих звезд.

Из того обстоятельства, что случайная гибель Земли от столкновения с другим небесным телом практически исключена, вовсе не следует, что во вселенной царит «разумный порядок». Что в глубинах мирового пространства, как и на Земле, далеко не все «премудро» устроено — это видно хотя бы из тех грандиозных небесных катастроф, которые наблюдаются как яркие вспышки «новых» звезд. Ведь это мощные взрывы звезд, и бывают они довольно часто, так что они не могут свидетельствовать о проявлении во вселенной «божественного порядка». Если со стороны других небесных тел Земле не угрожает катастрофа, то, как видно из сказанного, в этом нет ничего особенного: все дело только в том, что Земля, как и другие планеты, занимает во вселенной прямо ничтожное место.

Итак, наука, в согласии с единственно научной философией — диалектическим материализмом, отвергает идею о начале и конце всего существующего; она заявляет: вселенная всегда была и всегда будет, но все в ней изменяется, так как материя и движение непрерывно меняют форму. Конечно, наша планета не вечна; она, как и всякое отдельное тело, есть нечто преходящее; когда-нибудь на ней возникнут условия, неблагоприятные для человеческого рода. Но необходимо поменьше думать о «кончине» нашего мира, хотя для человека с вымиранием всего человеческого рода как бы «кончается все». Это, ведь, будет весьма нескоро: через много сотен миллионов поколений, так что «судьба» человечества не должна нас тревожить. С другой стороны, и вряд ли можно сомневаться в том, что со временем человек найдет такие мощные источники энергии, которые позволят людям создать себе вполне подходящие условия жизни, невзирая на снизившуюся среднюю температуру Земли. Следовательно, было бы бессмысленно, если бы научные соображения о далеком будущем нашей планеты настроили людей на пессимистический лад.

Перед народными массами стоит ясная задача: отдать все свои силы на то, чтобы построить коммунистическое общество, т. е. сделать жизнь людей прекрасной, счастливой, превратить нашу Землю в рай для всех. В сущности говоря, человеческая история только что «начинается», так как человеческий род еще очень молод. Если органическая жизнь существует на Земле около миллиарда лет, то люди — всего только около миллиона лет, причем вся история культуры насчитывает лишь несколько тысячелетий. А между тем теперь трудно даже человеку с самой богатой фантазией вообразить себе, какие поразительные успехи в деле подчинения природы сделает человечество хотя бы через тысячу лет. Для человеческого разума, который создал науку, познающую природу, и технику, покоряющую природу, нет никаких пределов или пределов.

## ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Тема: «Было ли начало и будет ли конец мира» является одной из наиболее актуальных и «ходовых», так как она касается вопроса о «первопричине» мира, о «начале всех начал», и, следовательно, занимает очень важное место в пропаганде естественно-научных основ материалистического мировоззрения. Задача лектора: показать, что мир не создан какой-то внемировой силой и не представляет собой чего-то неизменного, что вселенная вечна и ее материя находится в процессе бесконечного саморазвития, что подлинная наука видит причины образования и эволюции миров в самой материи, а не вне ее, и что поэтому она решительно отвергает идею сверхъестественного, а вместе с тем и древнее представление о начале и конце вселенной, возникшее как плод фантазии невежественных людей.

Поэтому в данной лекции следует вскрыть наивный характер древних представлений о начале и конце мира и выявить нелепость и антинаучность идеи сотворения вселенной. При этом нужно привести факты, свидетельствующие о непрерывной изменяемости небесных тел и приводящие к выводу о вечном круговороте материи во вселенной. Наконец, необходимо в общих чертах изложить главные современные космогонические идеи об образовании миров и о будущем нашего мира.

Таким образом, тема этой лекции является комплексной, многогранной, разносторонней, а следовательно и довольно трудной для массовой аудитории. В одной только лекции приходится давать, по меньшей мере, четыре вида материала. 1) астрономический — о строении вселенной и природе различных мировых тел; 2) философский — о вечности, т. е. о бесконечности вселенной во времени; 3) физический — о законе сохранения и превращения материи и энергии и о строении вещества; 4) космогонический — о рождении и гибели миров. Поэтому лектор, выступающий на эту тему перед массовой аудиторией, должен преодолеть ряд методических трудностей.

Главное затруднение, встречающееся при изложении этой темы перед массовой аудиторией, вызвано ее существом, — тем, что она связана с общими проблемами мировоззрения. Ведь это — не только физико-астрономическая, но и философская проблема, и при ее изложении неизбежно приходится в той или иной мере затрагивать ряд важных общих вопросов. А в данном случае гармонически слить естественно-научный материал с философскими рассуждениями нелегко. Это вызывает ряд особых методических ошибок, которые сильно снижают эффективность изложения в мировоззренческом отношении.

Так, нередко лектор старается охватить побольше вопросов, сказать чуть ли не «обо всем», а в результате он загромождает изложение несущественным для данной темы (хотя и самим по себе интересным) материалом. Лекция становится расплывчатой и мозаичной в методическом отношении и бесхребетной, лишённой лейтмотива в мировоззренческом отношении, так как лектор недостаточно учитывает специфической особенности этой темы, т. е. того обстоятельства, что в основном — это философская тема на разнообразном научном материале. Во многих случаях лектор по существу подменяет тему: он говорит, главным образом, о строении вселенной и природе небесных тел или же об образовании и будущем нашей планеты, хотя это — совсем особые, самостоятельные темы. В данном случае это — лишь частности, нужные только для конкретизации общих идей, т. е. для обоснования мысли, что вселенная вечна, но всё в ней саморазвивается — возникает, изменяется и исчезает, заменяясь новым.

Лучше всего излагать этот принципиальный вопрос массовой аудитории после лекций о планетной системе, строении вселенной и прошлом Земли, так как он неразрывно связан с ними, являясь как бы их естественным, логическим продолжением. Однако, обычно занимающая нас тема ставится отдельно и независимо от других лекций по астрономии и геологии, а это, в свою очередь, создает дополнительные трудности. В этом случае следует в самых общих чертах ознакомить аудиторию с современными данными о строении вселенной и вообще напомнить основные астрономические (а отчасти и физические) факты и выводы, имеющие отношение к данной теме.

Здесь приведен в немного расширенном виде тот материал, который необходим лектору при развернутом изложении этой темы для немного подготовленной, не массовой аудитории. В связи с этим сделан акцент на философскую сторону дела, выдвигая на первый план ряд вопросов мировоззренческого

характера (о иелепости идеи миротворения, о поиятии беско-  
нечности и проч.). Для массовой аудитории некоторые из этих  
вопросов приходится опустить и взамен их сделать акцент на  
изложение фактического научного материала. В этом случае  
можно предложить, примерно, следующий план лекции:

Представления древних о мире. Что говорит наука о  
строении вселенной и природе миров. Факты, свидетельствующие  
о непрерывном изменении всего существующего. Веч-  
ный круговорот материи во вселенной. Образование звездных  
систем. Откуда взялись Земля и Луна. Материя существует  
вечно. Вечность движения материи. Что говорит наука о бу-  
дущем нашего мира. Вывод: наука спровергла древние пред-  
ставления о сотворении, неизменности и конце вселенной.

Конечно, лекция обязательно должна быть иллюстрирована  
хорошими рисунками и чертежами (желательно, диапозитива-  
ми), особенно при изложении космогонических идей (пример-  
ный список иллюстраций мы ниже даем). Приведенный здесь  
текст лекции дает только ориентировочное, приблизительное  
содержание лекции: он, конечно, не должен быть передан  
буквально, — лектору следует пользоваться им только как  
схемой или конспектом, учитывая характер аудитории и свои  
личные особенности (но избегая тех ошибок, о которых ска-  
зано выше).

При изложении космогонических гипотез в данном случае  
не следует касаться деталей, а нужно выявить, что уже мож-  
но считать бесспорно установленным и что еще является  
спорным в науке и чем именно вызвано это временное незна-  
ние. При этом следует указать, что даже отвергнутые космо-  
гонические гипотезы не были бесплодны для науки: хотя  
гипотезы Лапласа и Джинса об образовании планет не вы-  
держали научной критики, каждая из них выдвинула идеи,  
которые несомненно войдут в будущую правильную гипотезу,  
так как наука — это процесс, — мы лишь постепенно прибли-  
жаемся к истине.

Необходимо не только научно опровергнуть идею миротво-  
рения, но и вскрыть ее логическую несостоятельность. Нужно  
показать, что постановка вопроса: «откуда взялась вселен-  
ная?» — уже сама по себе ошибочна, так как этот вопрос  
антропоморфичен: он заранее допускает, что мир не вечен, и  
миротворение сравнивается с человеческим актом — с искус-  
ственным продуктом техника, мастера. Следует также отме-  
тить, что постепенное охлаждение Солнца, которое когда-  
нибудь начнется, не должно настроить нас на пессимистиче-  
ский лад, так как практически человеческий род может спо-  
койно жить в течение многих миллиардов лет. Жизнь на  
Земле будет иметь конец, как она имела начало, но на это

надо смотреть так же трезво, как и на то, что Земля, вопреки древним представлениям, не является средоточием, целевым центром вселенной.

По окончании лекции слушатели нередко задают ряд вопросов, касающихся проблемы бесконечности. Нужно разъяснить, что религия и идеализм тоже не лишены идеи бесконечности, но они бесконечным (во времени и пространстве) считают не материю (мир, вселенную), а «бога» или «мировой дух». Но отсюда не следует, что «бог» или «мировой дух» может быть поставлен рядом с материей, природой: ведь мир, вселенная — факт, объективная реальность, а «бог», «мировой дух» — фантазия, пустая абстракция. С другой стороны, идея вечности (и бесконечности) бога или мирового духа могла возникнуть только потому, что существует действительная вечность (и бесконечность) материи, природы. Бог, мировой дух — искаженное отражение реального мира, т. е. фантазия, наделенная признаками материальной вселенной. Значит, те качества, которые религия и идеализм приписывают «высшему существу», на самом деле принадлежат окружающей нас действительности. Недаром Маркс говорил, что религиозный мир есть только рефлекс (отражение) реального мира.

Надо также указать слушателям, что было бы неправильно думать, будто может быть бесконечность времени (или пространства), которая ограничена с одной стороны, например прямой линией, начинающейся с одной точки. «Вечность во времени, бесконечность в пространстве, — подчеркивает Энгельс, — уже не по самому смыслу слов означает просто то, что нет конца ни в какую сторону, ни вперед, ни назад, ни вверх, ни вниз, ни вправо, ни влево. Эта бесконечность совсем иного порядка, чем бесконечность бесконечного ряда, ибо последняя всегда начинается прямо с единицы, с первого члена» (Ф. Энгельс. «Анти-Дюринг», изд. 1928, стр. 43). Вместе с тем надо иметь в виду, что конечное — это ограниченное местом и временем, а бесконечное — это совокупность конечных тел, т. е. бесконечное состоит из конечного. Значит, конечное (временное) и бесконечное (вечное) не существует обособленно и раздельно друг от друга: эти понятия невозможны и немыслимы друг без друга, — они не только противоположны, но и едины. Всякое конечное (временное) находится в бесконечном (вечном), и обратно, так как это взаимосвязанные, взаимопроникающие противоположности.

Вселенная бесконечна в пространстве и времени, но она является в то же время совокупностью развивающихся конечных вещей, т. е. бесконечен лишь мир в целом, а все вещи преходящи и ограничены. Понятие бесконечности, стало

быть, выражает, с одной стороны, безграничность материи в пространстве и времени, а с другой стороны—бесконечность качественного многообразия вещей, так что бесконечное и конечное находятся в диалектической связи.

Поэтому было бы неправильно утверждать, что мы неспособны познать бесконечное, что мы можем постичь только конечное. Человек непрестанно познает через конечное бесконечное, через временное—вечное, и наоборот, т. е. постижение бесконечного проявляется в наступательном движении человеческого знания. А отсюда следует, что бесконечный материальный мир не является простой суммой конечных вещей, хотя он и включает все многообразие конечного: бесконечность означает вечное движение, изменение, развитие,—уничтожение старого и возникновение нового.

51677



## СПИСОК ДИАПОЗИТИВОВ

1. Сотворение небесных светил (по картине) Рафаэля
2. Средневековая картина Земли и небесной тверди (монах «на краю света»).
3. Картина местности во время полного солнечного затмения.
4. Земной шар в небесном пространстве.
5. План солнечной системы.
6. Сравнительные размеры Солнца и планет.
7. Фотографический снимок участка Млечного Пути.
8. Галактическая туманность в созвездии Ориона.
9. Схема строения звездной системы Млечного Пути.
10. Внегалактическая спиральная туманность в созвездии Андромеды — соседняя галактика.
11. Большой метеорит.
12. Извержение вулкана.
13. Остывающий земной шар.
14. Солнечный протуберанец.
15. Выбрасывание Солнцем наэлектризованных частиц, падающих на планеты.
16. Туманности в Плеядах (фотоснимок).
17. Газообразная туманность, образовавшаяся после вспышки «новой» звезды в созвездии Персея.
18. Схема строения простейшего атома — водорода.
19. Схема строения атома гелия.
20. Спиральная туманность в созвездии Гончих Псов.
21. Этапы развития внегалактических туманностей.
22. Образование двойной звезды.
23. Образование планет по гипотезе Лапласа.
24. Образование планет по гипотезе Джинса.
25. Отделение Луны от Земли по гипотезе Дж. Дарвина
26. Вид яркой кометы.
27. Прохождение Земли через хвост кометы Галлея
28. «Дождь» падающих звезд.
29. Портреты (Коперник, Ньютон, Ломоносов, Лаплас, Джинс и др.).
30. Рисунки, поясняющие закон сохранения материи и энергии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Зоммер. Сотворение мира (вавилонско-библейское сказание). ГИЗ.
2. Г. А. Гурев. Земля и небо. Детиздат. 1940.
3. И. Ф. Полак. Общедоступная астрономия. Гостехиздат. 1944.
4. К. Л. Баев и В. А. Шишаков. Творцы астрономии. ОНТИ. 1936.
5. Г. А. Гурев. Что такое вселенная. «Московский большевик», 1945.
6. Дж. Джинс. Движение миров. Детиздат, 1937.
7. И. Ф. Полак. Происхождение вселенной. ОНТИ, 1935.
8. Г. А. Гурев. История нашего мира. «Московский Планетарий», 1945.
9. К. Л. Баев. Происхождение солнечной системы. Изд. «Печатник», 1922.
10. Г. А. Гурев. Космогонические гипотезы. журн. «Наука и Жизнь», 1941. № 3.
11. Г. Н. Рессель. Солнечная система и ее происхождение. Гостехиздат, 1944.
12. В. Г. Фесенков. «Космогония солнечной системы» Изд. АН СССР, 1944.
13. Г. А. Гурев. Проблема происхождения планет. Журн. «Наука и Жизнь», 1944 г., №№ 11-12.
14. Г. А. Гурев. Откуда берется солнечная энергия. Журн. «Наука и Жизнь», 1945 г., №№ 11-12.