



К. РАХМАТУЛЛИН

ОЖИДАЕТ ЛИ ВСЕЛЕННУЮ ТЕПЛОВАЯ СМЕРТЬ?

Ученые
**БЕСЕДУЮТ
С БЕРУЮЩИМИ**

К. РАХМАТУЛЛИН

**ОЖИДАЕТ ЛИ
ВСЕЛЕННУЮ
ТЕПЛОВАЯ СМЕРТЬ?**

ИЗДАТЕЛЬСТВО „КАЗАХСТАН“

А л м а - А т а — 1 9 6 5

52+2
Р 27

Брошюра «Ожидает ли Вселенную тепловая смерть!» входит в серию «Ученые беседуют с верующими». Именно поэтому в ней сложные астрономические и философские проблемы изложены чрезвычайно популярно. Цель книжки — сообщить читателям научно-материалистические данные о развитии Вселенной.

ВВЕДЕНИЕ

Первые представления человека о мироздании сложились за тысячелетия до нашей эры еще в условиях первобытной общины. Древнейшие сказания о мироздании носили наивно-материалистический характер. Правда, вера в реальное существование окружающей природы совмещалась в них с верой в сверхъестественные силы. Но в этих сказаниях еще ничего нет о «начале» или «конце» мира. Такие представления появляются гораздо позднее, в связи с возникновением и развитием различных религиозных течений.

В древнейших мифах лишь предполагалось наличие подобных человеку, но более могущественных существ. С развитием религии происходит переход от идеи творца, ограниченного в своих действиях и создающего мир из уже имеющейся материи, к идее всемогущего богатворца, создающего всю Вселенную из ничего одним своим словом. Во всех «священных» книгах различных

религий говорится о сотворении мира богом. Богословы даже установили «точную дату» этого важного акта — около семи с половиной тысяч лет назад. Как известно, в России до реформ Петра I и летосчисление велось со дня «сотворения мира».

Все религии согласны и в том, что мир обязательно будет иметь и конец. Человечеству и всему миру предназначен, говорят они, неизбежный «ақыр заман», «конец света».

Развитие науки еще в древности привело ученых к выводу о несотворимости и неуничтожимости мира. Знаменитый мыслитель древности Гераклит писал: «Мир единый, не создан никем из богов и никем из людей, а был, есть и будет вечно живым огнем». Это положение Гераклита является общепризнанным в науке в течение двух с половиной тысяч лет. Дальнейшее развитие науки только укрепляло веру ученых в вечность мира и наносило все новые и новые удары по религиозным мифам о сотворении и неизбежности конца мира.

Религии с течением времени приходилось все труднее. Раньше она запрещала и сжигала неудобные ей научные книги и даже шла на физическое уничтожение ученых-«еретиков» (Бруно, Улугбек). Но под давлением прогресса общества она была вынуждена сменить приемы борьбы против науки.

В конце XIX века неожиданно для религии, казалось, сама наука пришла ей на помощь. Это была известная теория «тепловой смерти» мира, как будто до-

казывавшая положение религии о «конце света». Поэтому нет ничего удивительного, что эта «теория» была подхвачена религиозными кругами. Она получила благословение католицизма и других течений религии.

Так, покойный папа римский Пий XII 22 ноября 1951 года в Папской академии наук выступил с речью «Доказательства бытия бога в свете современного естествознания». Эта речь вызвала большой шум как среди верующих, так и среди неверующих. В самом деле: впервые в истории религии сам «наместник Христа на земле» прямо отказался от буквы священного писания для того, чтобы использовать некоторые открытия науки в целях защиты религии. Папа не поспешил на проклятия по адресу «безбожного материализма» и дипломатично обошел молчанием неудобные религии открытия науки. Но в то же время он заявил об одобрении со стороны «святого престола» тех взглядов в науке, которые будто «все яснее обнаруживают присутствие бога за каждой дверью, открываемой наукой». Особое благословение папы получили теории «тепловой смерти» Вселенной, «расширяющейся Вселенной» и т. д. Неважно, что некоторые положения этих «теорий» не совпадают с религией (например, в них говорится о творении мира миллиарды лет назад). Главное — в них также речь идет о сотворении и о неизбежности гибели мира.

Подобные «теории» современных буржуазных ученых получили одобрение и со стороны протестантских,

православных богословов, а также и части мусульманского духовенства.

Посмотрим, в самом ли деле современная наука находит «за каждой дверью» бога и говорит о неизбежном конце мира? Или же подобные «теории» основаны на извращении новейших открытий естествознания?

ДВА ПРИНЦИПА ТЕРМОДИНАМИКИ

Возникновение и развитие науки обусловлено потребностями человеческой практики. Классики марксизма-ленинизма не раз подчеркивали, что запросы жизни, потребности практики являются двигателем научного познания. Эти же запросы практики привели к возникновению такого раздела физики, как термодинамика, которая говорит о законах превращения различных форм энергии в теплоту и теплоты — в другие формы энергии, а также о законах теплового равновесия.

Потребности развития машинного производства в XVII—XVIII веках привели к мощному развитию механики. Именно механика была призвана служить тогда теоретической основой развивающегося производства. Изучение законов падения тел, теории удара, качания маятника и т. д. привело к формулировке очень важного принципа сохранения движения. Он был сформулирован французским ученым Р. Декартом в

виде закона сохранения количества движения и голландским ученым Х. Гюйгенсом — о невозможности механического вечного двигателя (который производил бы работу из ничего без компенсации). Этот закон говорит, что движение не может создаваться из ничего и исчезать бесследно. Работы ряда крупных ученых привели к установлению меры количества движения.

Вершиной развития механики этого периода являются работы великого английского физика Исаака Ньютона. Он открыл ряд важнейших законов механики, раскрывших особенности движения земных и небесных тел. Особенно велико значение открытого им закона всемирного тяготения, говорящего о том, что материальные тела взаимно притягиваются с силой прямо пропорциональной их массам и обратно пропорционально квадрату расстояния между ними. Дальнейшее развитие механики привело к установлению таких важных понятий, как «работа» и «энергия». Все эти открытия вплотную подвели науку к изучению природы теплоты.

Передовые ученые XVII века рассматривали теплоту как особый род движения. Причину возникновения теплоты они видели во внутреннем движении частиц данного тела. Эти взгляды развил выдающийся русский ученый М. В. Ломоносов, создавший молекулярно-кинетическую теорию теплоты.

Но в этот же период в науке начинается «эпоха невесомых» — флогистона, теплорода и других невесо-

мых материальных начал, якобы представляющих сущность тех или иных явлений природы. Так, согласно теории теплорода теплота тела зависит от количества имеющегося в нем теплорода. Как самое упругое вещество, он якобы проникает в поры вещества и расширяет их. От количества содержащегося теплорода будто бы зависит агрегатное состояние тела. Французский химик А. Лавуазье в конце XVIII века даже включил теплород в число химических элементов, то есть простых тел, далее неразложимых, как он считал. Но растущее производство нуждалось в новых машинах, в новых двигателях. Это привело к созданию паровой машины, а позднее и к использованию электричества. Для усовершенствования этих машин, для повышения коэффициента их полезного действия надо было создать теорию тепловых явлений, а не опираться на выдумку о несуществующем «теплороде».

Развитие представлений о механической энергии и взглядов на теплоту как форму движения в XVII—XIX веках сопровождалось изучением электрических, магнитных, оптических и других явлений. Все эти исследования постепенно приближали науку к выводу о единстве разнообразных явлений природы. Они готовили почву для открытия закона сохранения и превращения энергии. Он был открыт усилиями многих ученых разных стран (французский ученый С. Карно, немецкие ученые Р. Майер, Г. Гельмгольц и английские ученые В. Гров, Д. Джоуль). Этот закон является важнейшим

открытием естествознания XIX века. Он говорит, что энергия несотворима и неуничтожима, а может лишь переходить из одной формы в другую. Например, трением (механическая энергия) можно вызвать теплоту, а теплота в паровой машине может превратиться в механическое движение. «Теперь,— писал Ф. Энгельс,— было доказано, что все бесчисленные действующие в природе причины, которые до сих пор вели какое-то таинственное... существование в виде так называемых сил — механическая сила, теплота, излучение (свет и лучистая теплота), электричество, магнетизм, химическая сила соединения и разложения,— являются особыми формами, способами существования одной и той же энергии, то есть движения. Мы... можем показать происходящие постоянно в природе превращения энергии из одной формы в другую»¹.

Ф. Энгельс подчеркивает главную сущность этого закона, действительно утверждающего, что общая энергия любой изолированной материальной системы при всех происходящих в ней процессах остается всегда постоянной. Если же такая система подвергается внешним воздействиям, то она может передать другой системе часть своей энергии или получить от нее долю ее энергии. При этом потеря энергии одним телом равна энергии, приобретенной другим телом. Энергия из ничего не создается и бесследно не исчезает — вот первый

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы. М., 1955, стр. 155.

замечательный вывод этого закона. Как уже говорилось, энергия может лишь переходить из одной формы в другую.

Так возникла термодинамика — раздел физики о закономерностях теплового движения, ибо указанный закон является первым законом (началом, или принципом) термодинамики в применении к тепловым процессам.

Закону сохранения и превращения энергии пришлось пробивать себе дорогу в упорной борьбе со старыми теориями. Но постепенно в его сферу стали вовлекаться все новые и новые явления из электрических, магнитных, химических, биологических и других процессов. Особенно же велика его роль в исследовании тепловых явлений. Коренные открытия естествознания XX века не только не поколебали, но еще больше укрепили его основы. Они показали его применимость не только к явлениям макромира (мира привычных нам больших тел), но и к явлениям микромира (мира элементарных частиц). Правда, реакционные буржуазные ученые в начале XX века и в 30-х годах сделали несколько попыток опровергнуть всеобщую применимость этого закона, которые, однако, окончились провалом. Современная наука неопровержимо доказывает несотворимость и неуничтожимость движения, энергии, а также способность материи к различным превращениям.

Оживление в исследовании энергетических процес-

сов, наступившее в результате открытия закона сохранения и превращения энергии, привело к открытию другого основного закона термодинамики — к установлению направленности энергетических процессов.

Закон сохранения и превращения энергии не дает никаких указаний относительно направления теплообмена между телами. Он лишь устанавливает, что при теплообмене между двумя телами количество тепла, отданного одним телом, равняется количеству тепла, полученному другим телом. При этом закон сохранения не рассматривает вопрос, с какого тела на какое переходит теплота: с холодного тела на горячее или наоборот. Куда надо ставить чайник, чтобы вскипятить воду: на лед или на горячую плиту? Как охладить погреб летом: бросать ли туда лед или, наоборот, раскаленные камни? На эти житейские вопросы едва ли кто затруднится ответить. Однако до середины XIX века научные основы теплообмена между телами не были изучены.

Развивая идеи С. Карно, немецкий ученый Р. Клаузиус и английский ученый В. Томсон в середине XIX века открыли второй закон (принцип) термодинамики. Он утверждает, что теплота не может сама собой переходить от более холодного тела к более горячему. Такой переход возможен лишь за счет поступления энергии извне. Теплота переходит от горячих тел к холодным, пока их температура не уравнивается. В самом деле, было бы очень странно, если бы горячая печка не на-

гревала комнату (сама постепенно охлаждаясь), а, наоборот, еще более накалялась за счет имеющейся в комнате теплоты, делая комнату более и более холодной. Если где-либо имеется разница температур между телами, то она стремится к выравниванию. Теплота от более нагретых тел переходит к менее нагретым, равномерно рассеивается, если ее не поддерживать искусственно (например, печка охлаждается, если не продолжать ее топить).

Все виды энергии легко превращаются в тепловую, а последняя стремится к рассеиванию. Обратное превращение теплоты в свет, электричество, механическое движение без потерь осуществить невозможно. Часть теплоты при этом теряется без пользы — на нагревание близлежащих более холодных тел. Вот поэтому даже совершенные паровые машины имеют очень низкий коэффициент полезного действия. При необратимых процессах происходит уменьшение энергии за счет превращения части ее в теплоту. Эта часть энергии не способна к дальнейшему превращению, она как бы обесценивается. Часть энергии, неспособную к дальнейшим превращениям, Клаузиус назвал «энтропией». Энтропия данного тела может лишь увеличиваться или оставаться постоянной, если нет притока энергии извне.

Понятие энтропии первоначально было введено для того, чтобы второй закон термодинамики можно было выразить в математической форме. Материальные тела характеризуются не только определенными темпе-

ратурой, объемом, давлением, массой и т. д., но и определенной энтропией. Если какая-либо материальная система полностью обратима (то есть после ряда процессов вернулась в свое первоначальное состояние), то и ее энтропия также получила свое первоначальное значение. Если же развитие системы носит необратимый характер, то ее энтропия постоянно возрастает. Таким образом, энтропия является мерой необратимости происходящих в материальных телах процессов.

Но многие ученые переоценили значение этого понятия. Так, известный русский физик О. Д. Хвольсон в книге с весьма многозначительным названием «Гегель, Геккель, Коссут и Двенадцатая заповедь» писал: «Между немногими истинами, до которых человечеству удалось добраться, стоит на первом месте закон энтропии. Термодинамика главным образом и есть учение о законе энтропии». Сторонники такой точки зрения не хотели учитывать, что понятие энтропии существует в качестве явления физически неосязаемого, недоступного инструментальным наблюдениям, весьма нечетко и противоречиво сформулированного. Как будет показано ниже, на все эти и многие другие обстоятельства обратил внимание выдающийся русский ученый, «чародей из Калуги» К. Э. Циолковский.

Но вернемся ко второму принципу термодинамики, который говорит, что все тепловые процессы направлены в одну сторону: рассеивания теплоты и выравнивания разности температур между данным телом и окру-

жающей средой. Если в замкнутой (изолированной) системе произошло такое выравнивание температур, то в ней невозможны никакие самопроизвольные превращения. Энтропия такой системы достигала своего максимума. Из тепловой «спячки» такую систему может вывести только дополнительное приложение к ней работы, приток энергии извне. Следовательно, энтропия есть мера вероятности осуществления данного термодинамического состояния. Она характеризует «обесценение» или «деградацию» внутренней энергии замкнутой системы, ее неспособность превращаться в другие формы энергии.

Открытие двух принципов термодинамики является одной из величайших заслуг физики XIX века. Мы уже говорили о всеобщности первого принципа. В сущности такой же характер носит и второй принцип термодинамики. Вся современная наука доказывает истинность двух принципов термодинамики и опирается на них.

Но попытка Клаузиуса и Томсона распространить второй принцип термодинамики на всю бесконечную Вселенную привела к реакционнейшей теории «тепловой смерти» мира.

ТЕОРИЯ «ТЕПЛОЙ СМЕРТИ» МИРА

Поскольку все виды энергии превращаются в тепловую энергию, то из этого следует, что в любой замкнутой системе вся энергия со временем превратится в теплоту. Теплота же стремится к равномерному распределению, причем ее переход от менее нагретых тел к более нагретым невозможен.

Эти положения второго закона термодинамики первоначально Томсон, а затем и Клаузиус распространили на всю Вселенную.

— Ну и что же? — может быть, скажет иной читатель.— Ведь температура межзвездного пространства минус 273° , а температура поверхности звезд достигает тысяч градусов. Вот между ними и происходит теплообмен. И звезды постепенно охлаждаются.

Все это, без сомнения, правильно. Так, температура поверхности нашего Солнца равна 6000° , недра же его еще горячее. В окружающее пространство Солнце излучает громадное количество энергии. На это излучение

ежесекундно Солнце расходует четыре миллиона тонн своей массы. Вся жизнь на Земле, можно сказать, самое ее существование обязано энергии Солнца. А ведь Земля получает менее одной двухмиллиардной доли солнечной энергии. И как ни печально об этом говорить, наше светило постепенно остывает. Пройдут миллиарды лет, и оно превратится в холодное космическое тело. То же происходит и с другими звездами.

И все-таки Клаузиус и Томсон не правы. Если бы они и их последователи применили второй принцип к отдельным космическим телам, к отдельным их системам, то есть к сколь угодно большим, но конечным космическим системам в виде галактик¹ и даже Метагалактики, то все было бы правильно. Но они применяют закон возрастания энтропии ко всей бесконечной Вселенной, и в этом их ошибка.

Свои мысли о стремлении энтропии Вселенной к максимуму Клаузиус изложил в 1867 году в работе «О втором основном законе термодинамики». Прежде всего, он особо подчеркнул всеобщий характер закона сохранения энергии во Вселенной. «Тем не менее,— пишет он далее,— видеть в нем подтверждение взгляда,

¹ Галактики — это громадные космические системы, состоящие из десятков миллиардов звезд, подобных Солнцу. Наша Галактика состоит из 150 миллиардов звезд и большого количества рассеянной космической материи. Метагалактика — громадная космическая система, включающая миллиарды галактик. Современная астрономия еще не достигла границ Метагалактики.

по которому в ней (Вселенной.— К. Р.) господствует вечный круговорот, это значило бы заходить слишком далеко. Ибо этому взгляду самым решительным образом противоречит второй закон механической теории теплоты. Работа, которую могут произвести силы природы и которая заключается в существующих движениях небесных тел, постепенно все более и более превращается в теплоту. Теплота, переходя постепенно от более теплого к более холодному телу и стремясь этим выравнивать существующие различия в температуре, будет постепенно получать все более и более равномерное распределение... Мы должны, следовательно, прийти к заключению, что во всех явлениях природы совокупная величина энтропии может только возрастать, а никак не уменьшаться... Энтропия Вселенной стремится к некоторому максимуму... Если бы это состояние было наконец вполне достигнуто, то прекратились бы все изменения, и Вселенная застыла бы среди мертвого покоя».

Этот вывод был восторженно встречен всеми течениями религии, а также реакционными идеологами буржуазии. В уже упомянутой нами речи Пий XII говорил: «Так, через закон энтропии, открытый Р. Клаузиусом, пришли к познанию того, что стихийные процессы природы всегда связаны с уменьшением свободной и полезной энергии... Эта роковая судьба... вытекающая из позитивного научного опыта, настоятельно требует бытия необходимой сущности». Иначе го-

воря, папа утверждает, что закон энтропии требует... бытия бога. Богословы стали говорить, что в момент сотворения мира бог вложил в него некоторое количество энергии, имеющей минимум энтропии и в наибольшей степени способной к действию. С тех пор энтропия возрастает, и мир фатально идет к своей смерти. Другими словами, бог—это часовщик Вселенной. Когда-то, мол, он завел часы Вселенной, они пока идут, но неизбежно должны остановиться.

Если бы теория «тепловой смерти» Вселенной была поддержана только духовенством, то это еще было бы полбеды. Ученые общим фронтом легко могли бы доказать ее несостоятельность. Но, к сожалению, и некоторые буржуазные ученые встали в один ряд с духовенством. Они говорят, что между абсолютным нулем температуры мирового пространства (-273°) и тысячами градусов температуры поверхности звезд громадная разница. Эта разница температур стремится к выравниванию. Звезды же, излучая громадную энергию, постепенно остывают. Этот процесс идет с различной интенсивностью у разного типа звезд. Есть звезды более «расточительные», чем Солнце, есть и уже остывшие. Постепенно вся энергия Вселенной в конце концов превратится в теплоту и равномерно распределится в ней. Когда все тела Вселенной достигнут одинаковой температуры, в ней замрет всякое движение, развитие, жизнь. Вселенная застынет в неизменном состоянии абсолютного покоя, прекратится ее развитие — это и

будет ее тепловая смерть. Так вслед за Р. Клаузиусом рассуждают крупные английские астрономы А. Эддингтон и Д. Джинс. Эддингтон, например, писал: «Состояние термодинамического равновесия является необходимым состоянием смерти... Это будет конец мира». В книге «Вселенная вокруг нас» Джинс пишет, что нет никаких оснований сомневаться в учении о тепловой смерти или атаковать его, ибо оно полностью подтверждается земными опытами. В другой своей книге — «Таинственная Вселенная» — он сравнивает Вселенную с белым медведем, стоящим на быстро тающей льдине по пути ее дрейфа в более теплые воды. В одной из своих последних статей (Джинс умер после войны) он высказывается еще более решительно: «Фабрика вселенной постепенно ломается, трескается, разрушается и нет возможности произвести перестройку. Второй закон термодинамики заставляет вселенную двигаться все время в одном направлении — по дороге, которая приводит к смерти и уничтожению».

Эта «теория» была поддержана и некоторыми русскими учеными. Мы уже писали о взглядах О. Д. Хвольсона, который рассматривал второй закон термодинамики как «действительный закон развития: закон энтропии, закон эволюции мира!» от рождения к смерти. Тех же мрачных взглядов придерживался и другой русский физик А. Н. Шукарев: «Пульс природы непрерывно замирает, ее жизнь погасает, и в бесконечной дали вырисовывается черный призрак мировой смерти». А

что касается идеологов царизма и русской буржуазии, то в годы наступления реакции на революционную идеологию они полностью приняли на вооружение теорию «тепловой смерти» мира.

Современные сторонники этой «теории» обычно ссылаются на истощение запасов водорода во Вселенной. В самом деле, сейчас общепринята гипотеза американского ученого Г. Бете, что источником энергии звезд является термоядерный процесс. В условиях громадных давлений и высоких температур в недрах звезд четыре ядра атома водорода объединяются в ядро атома гелия. Общая масса четырех ядер атома водорода больше массы образующегося ядра атома гелия. Этот избыток массы не исчезает, а приводит к выделению большого количества энергии. Таким образом, всякая звезда, в том числе и наше Солнце,— это громадный природный термоядерный атомный котел.

Молодые звезды первого поколения¹ состоят почти целиком из водорода. С началом термоядерного процесса в их недрах за миллиарды лет существования звезд запасы водорода истощаются. Звезды постепенно лишаются источника энергии и остывают. Обратное превращение сложных химических элементов в водород сторонники теории «тепловой смерти» считают принци-

¹ Как увидим ниже, в звездных системах-галактиках звезды образуются в разные эпохи. Звезды первого поколения — это те звезды, которые образуются на ранних этапах формирования галактик, то есть в условиях обилия водорода в их веществе.

пиально невозможным. Вот отсюда и делается вывод, что Вселенная развивается односторонне: в сторону истощения запасов водорода (этого топлива Вселенной), а отсюда — к своей тепловой смерти.

Вывод Клаузиуса и Томсона о тепловой смерти мира еще в прошлом веке вызвал возражение многих крупных русских и зарубежных ученых. Но первую и наиболее глубоко обоснованную критику дал Ф. Энгельс. Согласно Клаузиусу, говорит Ф. Энгельс, «энергия теряется, если не количественно, то качественно. Энтропия не может уничтожаться естественным путем, но зато может создаваться. Мировые часы сначала должны быть заведены, затем они идут, пока не придут в состояние равновесия, и только чудо может вывести их из этого состояния и снова пустить в ход. Потраченная на завод часов энергия исчезла... и может быть восстановлена только путем толчка извне. Значит, толчок извне был необходим даже и вначале; значит, количество имеющегося во Вселенной движения, или энергии, не всегда одинаково; значит, энергия должна была быть сотворена; значит, она сотворима; значит, она уничтожима. *Ad absurdum!* [До абсурда!]¹. Таким образом, Ф. Энгельс прежде всего показал религиозно-идеалистическую направленность этой «теории». Она приводит к идее первичного толчка — что мир был приведен в движение первичным толчком извне. А та-

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы, стр. 229.

кой толчок мог быть дан лишь надприродной силой, то есть богом.

Особенно важно указание Энгельса, что энергия не уничтожается не только в количественном, но и в качественном отношениях. Наконец, Энгельс показывал неправильность переноса второго принципа на всю бесконечную Вселенную. Исходя из общетеоретических положений философии марксизма, он прозорливо предвосхищает пути решения этой важнейшей проблемы. Мы имеем в виду его замечательную идею о вечном круговороте вещества и энергии во Вселенной. Что происходит с той огромной энергией, которая выделяется раскаленными небесными телами? Энгельс говорит, что эта энергия не погибает, а обязательно превращается в другие формы движения, снова сосредоточивается и начинает активно функционировать. Вечный круговорот энергии во Вселенной неизбежен. Но вопрос окончательно будет решен лишь тогда, когда наука сможет показать, каким путем излученная в мировое пространство теплота становится снова используемой. Энгельс твердо верил, что наука будущего сумеет решить эту великую задачу.

Мы еще вернемся к этим замечательным мыслям Энгельса. Пока заметим, что его книгу «Диалектика природы», в которой они изложены, оппортунистические лидеры II Интернационала долго держали под сукном. Даже В. И. Ленину не удалось ознакомиться с ней. Только в 1925 году книга была впервые опубли-

кована в нашей стране. Потому глубокая энгельсова критика теории «тепловой смерти», к сожалению, долго оставалась неизвестной.

С развернутой критикой теории «тепловой смерти» в конце XIX века выступил выдающийся австрийский физик-материалист Л. Больцман, которого высоко ценили Ф. Энгельс и В. И. Ленин.

Как известно, Клаузиус и Томсон закон возрастания энтропии возводили в абсолют. Заслуга Больцмана заключается, прежде всего, в показе ошибочности их вывода о том, что физические процессы ведут к одностороннему превращению всех видов энергии в теплоту, которая стремится рассеяться, а обратный переход сам по себе невозможен. Л. Больцман, а вслед за ним польский ученый М. Смолуховский показали, что второй закон термодинамики является статистическим законом.

В самом деле, ведь тепловые процессы, происходящие в том или ином материальном теле, представляют собой весьма беспорядочное движение громадного количества молекул и атомов, составляющих это тело. В результате постоянных столкновений друг с другом эти молекулы и атомы постоянно меняют направление своего движения. Их траектории очень сложны, извилисты. Весьма трудно и даже невозможно заранее определить поведение отдельных частиц. Поэтому приходится определять поведение большого числа частиц, исходя из закона средних величин. Одни частицы при

этом будут иметь большие скорости, а другие — меньшие. Но они скомпенсируют друг друга, и определенному значению температуры тела будут соответствовать в среднем определенные скорости его частиц. Вот это и есть статистический подход к изучению тепловых процессов. Такой подход знаком каждому. Например, если нам известно, что в СССР учится каждый четвертый человек, то это не значит, что в городе с населением в сто тысяч человек учится двадцать пять тысяч жителей. В одном городе их немного больше, в другом — меньше. Но в среднем по стране мы получим одного обучающегося на четыре жителя.

Л. Больцман применил законы статистической физики и теории вероятности к тепловым процессам. И пришел к выводу, что возрастание энтропии означает стремление материальной системы перейти из менее вероятного состояния в более вероятное. А равномерное распределение скоростей внутри системы является наиболее вероятным. Действительно, разве можно считать более вероятным, что весь воздух в комнате соберется в одном углу, а в других ее местах ничего не останется? Конечно, больше вероятности равномерного распределения воздуха по всей комнате. Если же тем или иным путем распределение скоростей в материальной системе станет на время иным, то в результате столкновений частиц все снова вернется в прежнее состояние равномерного распределения. А равномерное распределение скоростей — это состояние максимума

энтропии. Следовательно, делает вывод Л. Больцман, второй закон термодинамики выражает стремление изолированной системы (не обменивающейся энергией с другими системами) перейти в наиболее вероятное состояние.

Л. Больцман показал, что уменьшение энтропии системы не является абсолютно невозможным. Согласно статистике, оно возможно, но вероятность этого очень мала. Поэтому даже в равновесных системах с максимумом энтропии могут происходить отклонения от этого состояния. Отсюда Больцман делает вывод, что Вселенная в целом находится в состоянии теплового равновесия, но в отдельных областях мира могут происходить флуктуации (отклонения) от него, и здесь энтропия уменьшается. Наша часть Вселенной в нашу эпоху ее развития как раз представляет такую гигантскую флуктуацию. Такие флуктуации определяются законами вероятности. После каждой из них эти области мира снова возвращаются в состояние теплового равновесия.

Флуктуационная гипотеза Л. Больцмана сыграла весьма положительную роль в борьбе с теорией «тепловой смерти». Однако она не решает проблему. Как показали советские ученые (Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, И. Р. Плоткин, К. П. Станюкович и другие), эта гипотеза оставляет нетронутой основу теории «тепловой смерти», ибо признает, что любая часть Вселенной почти всегда находится в состоянии тепловой смерти: «Почти

всюду в этой Вселенной господствует тепловое равновесие и, как следствие, смерть». И это состояние Больцман считает более вероятным, чем состояние флуктуации. Следовательно, эта гипотеза не отрицает тепловую смерть, а лишь не признает ее абсолютного характера. Но следует сказать, что при появлении гипотезы Больцмана ученые обратили больше внимания не на эти ее слабые стороны, а на критику ею теории «тепловой смерти» мира.

Однако и в настоящее время мнение, что флуктуационная гипотеза Л. Больцмана не может являться опровержением теории «тепловой смерти» мира оспаривается некоторыми советскими и зарубежными учеными (например, в Болгарии А. П. Поликаровым). Они уточняют отдельные положения этой гипотезы и развивают ее в свете современных научных представлений. Так, известный московский физик Я. П. Терлецкий считает, что флуктуации более вероятны, чем думал Л. Больцман. В самом деле, флуктуационная гипотеза предполагала, что чем больше объем данной космической системы, тем меньше в ней вероятность отклонений от роста энтропии. Так, вероятность флуктуации в солнечной системе (сравнительно небольшой по объему) больше, чем в гигантской нашей Галактике, а в Галактике — больше, чем в скоплении галактик. Эти положения флуктуационной гипотезы Я. П. Терлецкий считает не совсем точными. Они сохраняют свое значение лишь до определенных объемов. А в очень больших

космических объемах вероятность флуктуаций возрастает. Отсюда он делает вывод, что Вселенная почти всегда находится в состоянии подобных гигантских флуктуаций, где энтропия уменьшается. Не исключено, что данная концепция окажется перспективной. Надо еще учесть, что необратимость тепловых процессов складывается из большого количества явно обратимых физических процессов. Поэтому ошибочно было бы абсолютно отрывать друг от друга необратимые и обратимые процессы, не видеть их взаимосвязей и взаимопереходов. Но все же большинство ученых не считает гипотезу Л. Больцмана решением проблемы, так как она оставляет в силе основной вывод Клаузиуса—Томсона.

Но даже такую критику теории «тепловой смерти» физики-идеалисты типа Маха, Оствальда и их учеников (философские взгляды которых нашли всестороннюю критику в книге В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм») приняли в штыки. Они замалчивали открытия Л. Больцмана, извращали его взгляды, организовали травлю ученого.

Однако прогрессивные стороны гипотезы Л. Больцмана были подхвачены передовыми учеными того времени. Одним из них был польский ученый М. Смолуховский. В ряде своих работ он показал, что второй принцип не является универсальным. Есть некоторые явления (например, так называемое броуновское движение), в которых он не действует. Происходящие во

Вселенной процессы нельзя считать абсолютно необратимыми, идущими только в направлении возрастания энтропии. При надлежащем масштабе времени все необратимые процессы превращаются в обратимые. Между ними нет резких разграничительных линий.

Немецкий ученый Э. Геккель, которого высоко ценил В. И. Ленин, в своей знаменитой в начале XX века книге «Мировые загадки» также критиковал теорию «тепловой смерти». Он писал, что энтропия несомненно стремится к максимуму в отдельных процессах и связанная теплота не может быть обратно превращена в работу; но когда мы берем Вселенную как целое, то здесь имеются условия, при которых может происходить обратное превращение скрытой теплоты в работу. Отсюда Геккель делал вывод, что Вселенная не знает ни начала, ни конца и вечно остается в движении и изменении. Поэтому и речи не может быть о первом толчке, о «заводчике часов» и т. д. Эти выводы Геккеля вызвали бурю негодования черносотенцев от науки, философии и религии. В ряде стран книга Геккеля сжигалась, а ее автор подвергался нападкам и оскорблениям.

В условиях разгула реакции и мракобесия после поражения революции 1905 года и некоторые реакционные ученые царской России, не говоря уж о религиозных кругах, отстаивали теорию «тепловой смерти» мира. Передовые же русские ученые резко крити-

ковали эту реакционную теорию. Такие выдающиеся физики, как Н. А. Умов, П. Н. Лебедев, считали ее антинаучной.

Выше мы мельком отметили, что знаменитый основатель теории освоения космоса с помощью ракет К. Э. Циолковский всю жизнь занимался также вопросами термодинамики. В глуши российской провинции он не имел возможности быть в курсе всех новых достижений науки. Но тем более поразительно, что совершенно самостоятельно он приходил к тем же выводам, что и передовые ученые с мировым именем, и показывал научную несостоятельность теории «тепловой смерти». Так, не знакомый с «Диалектикой природы» (которую прочел только в последние годы своей жизни), Циолковский в 1919 году почти в тех же словах, что и Ф. Энгельс, сказал: «Получается вечный круговорот материи, вечно возникающая юность Вселенной». По мере исследования этого вопроса в течение более сорока лет он тоже пришел к выводу о возможности концентрации рассеянной энергии. Более того, он даже пытался найти те физические условия, при которых возможна такая концентрация. К. Э. Циолковский предлагал поставить ряд опытов для изучения этих процессов. В одной из своих последних статей «Знаменательные моменты моей жизни» Константин Эдуардович писал, что, исследуя проблемы термодинамики, он «уверовал в вечную юность Вселенной». «Перспектива тепловой смерти Космоса рушилась в моем моз-

гу...— пишет он далее.— Теперь у меня накопилось еще много доказательств в пользу моих выводов».

Среди тех условий, при которых возможна концентрация рассеянной энергии, К. Э. Циолковский особую надежду возлагал на только что открываемые наукой особенности микромира и на взаимодействие вещества и гравитационного поля (поля тяготения). Он писал: «Постулат Клаузиуса в чистом виде, без оговорок, не оправдывается. Сила тяготения, как и другие причины, число же их неизвестно — его нарушают. Действительно, теплота переходит от холодного тела к теплому, но не сама собой, а через вмешательство силы тяготения. В своем чистом виде постулат может быть нарушен и еще во множестве случаев».

До настоящего времени некоторые буржуазные ученые не сомневаются в неизбежности тепловой смерти мира. Причем отстаивают эту идею более рьяно, чем сами ее авторы. Клаузиус не случайно очень осторожно говорит, что теплота сама собой не переходит от холодного тела к горячему. Следовательно, при известных условиях этот переход возможен не сам собой. И Томсон говорил о действии второго принципа, если только в великой кладовой мироздания не окажутся готовые неизвестные нам источники. Более того, Клаузиус вычеркнул приведенные нами выше рассуждения о тепловой смерти мира из второго издания своей книги.

Знаменательно, что еще в 1914 году в книге «Второе начало термодинамики» К. Э. Циолковский обратил

внимание на это обстоятельство. «Слова постулата *«сама собой»*,— писал он,— делают его не совсем ясным... Что значит *«сама собой»*? Может быть, теплота от холодного тела к нагретому может переходить особенным, неизвестным действием природы? Человеческой силой, умом, искусством? Не чудом же? Выходит, что *сама собой* теплота не переходит, но *не сама собой* переходит. Стало быть, и Клаузиус признает какие-то условия, при которых совершается *этот обратный переход*. Томсон тоже думает, что *вообще* теплота не переходит от менее нагретого тела к более нагретому, но... *этот переход может (хоть иногда) совершаться...*»

Итак, теория «тепловой смерти» Вселенной возникла из абсолютизации, слишком расширительного и одностороннего толкования второго закона термодинамики. С первых же дней она встретила серьезную критику со стороны многих крупных ученых. Но несмотря на это, она продолжает существовать и ныне. Ее поддерживают некоторые буржуазные ученые.

Особенно же она выгодна богословам, ибо дает возможность говорить не только о конце, но и о начале мира, то есть о его сотворении, а стало быть, ведет к признанию творца, бога.

ЕСЛИ БУДЕТ КОНЕЦ, ТО БЫЛО И НАЧАЛО

Совершенно прав Ф. Энгельс, утверждая, что последовательное проведение теории «тепловой смерти» неизбежно приводит к выводу о начале мира.

Действительно, логика самой «теории» обязательно предполагает «первый толчок» (или внешний толчок), который якобы получил мир. А такой толчок миру со стороны мог быть дан только какой-то силой, стоящей над природой, то есть богом. Следовательно, по этой «теории» вся энергия мира, да и сам мир в целом когда-то были сотворены.

Теория «тепловой смерти» означает отрицание первого принципа термодинамики, который говорит о нестворимости и неуничтожимости энергии. Сами Клаузиус и Томсон, да и их последователи в XIX веке не шли на отрицание закона сохранения вещества и энергии. Они понимали всю нелепость, антинаучность подобных взглядов. А некоторые их последователи в XX веке пошли на отрицание закона сохранения энергии. При

этом опять-таки религиозные выводы о сотворении мира «подкреплялись» извращением новых открытий науки и нерешенными ее проблемами.

В 1933—1934 годах физика открыла, что пара элементарных частиц вещества (например, электрон и позитрон, протон и антипротон и т. д.) может превратиться в энергию, в электромагнитное поле. Это превращение вещества в фотоны света было названо аннигиляцией, то есть уничтожением вещества. Следовательно, вещество уничтожается, исчезает. А если оно уничтожается, то может и создаваться. В книге «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин дал глубокую критику подобного ошибочного вывода об «исчезновении материи», сделанного еще в начале XX века в связи с другими открытиями науки. Не материя исчезает, писал В. И. Ленин, а исчезает тот предел, до которого мы знали материя. Вчера мы знали ее до атома, а сегодня знаем до электрона, но и электрон также неисчерпаем, как и атом. Это положение В. И. Ленина является краеугольным камнем современной науки. Замечательное предвидение Владимира Ильича о неисчерпаемости электрона ныне находит подтверждение. Установлено, что элементарные частицы атома (электроны, протоны, нейтроны и т. д.) не являются последними кирпичиками мироздания, они тоже имеют сложную структуру.

Что касается аннигиляции, то это не исчезновение материи, а только превращение одного ее вида (вещества) в другой (в поле). Тем более, что этот процесс мо-

жет иметь и обратный ход: частицы света — фотоны могут образовать пару «элементарных» частиц вещества. Значит, речь идет о взаимопревращаемости двух видов существования материи (вещества и электромагнитного поля) друг в друга.

Таким образом, в этих процессах идет не уничтожение вещества и энергии или их сотворение, а только взаимопереходы вещества и энергии друг в друга. Следовательно, эти процессы являются не опровержением закона сохранения и превращения вещества и энергии, а наоборот, очень убедительным и глубоким подтверждением его истинности, универсальности. Такое правильное материалистическое объяснение этих процессов было дано выдающимся советским физиком С. И. Вавиловым. В наши дни даже буржуазные ученые, стоящие на позиции идеализма и религии, вынуждены согласиться с этим.

Для доказательства «исчезновения» материи (вещества и энергии) идеологи буржуазии попытались использовать и другие открытия физики. Так, в 30-х годах было открыто так называемое явление дефекта массы. В чем состоит это явление? Сумма масс отдельных протонов и нейтронов, составляющих ядро атома, оказывается больше массы соответствующего ядра как целого. Получалось, будто часть массы бесследно исчезает. Дефект массы был обнаружен и в случае синтеза гелия из нескольких атомов водорода. Здесь также было установлено, что масса гелия мень-

ше массы его составляющих. Точно также при распаде тяжелых химических элементов сумма масс их «осколков» меньше массы исходного ядра. Религия и идеализм сразу же взяли на вооружение это еще не объясненное в тот период наукой явление. Они стали говорить, что во всех процессах, где обнаружен дефект массы, часть материи исчезает. А если исчезает часть, то может исчезать и целое. Значит, делали они вывод, материя исчезает, материя не вечна, она сотворима и уничтожаема. Однако они радовались недолго. Наука вскоре установила, что никакого «исчезновения» материи нет. Часть массы вещества не исчезает бесследно, а уносится выделяющейся в указанных процессах энергией. А энергия также материальна и имеет массу. В этой разности, например, масс исходных ядер водорода и образованного из них ядра гелия и состоит суть выделения термоядерной энергии. Ведь еще А. Эйнштейн открыл соотношение между массой и энергией: определенной массе вещества соответствует определенное количество энергии, и наоборот. Этот великий закон природы выражается простой математической формулой $E = m \cdot c^2$, то есть энергия равна массе, умноженной на квадрат скорости света. А поскольку c — величина постоянная, то увеличение (или уменьшение) E приводит к соответствующему увеличению (или уменьшению) m , и наоборот.

Все эти попытки использовать временные затруднения науки для доказательства конечности материи,

сотворимости и уничтожимости мира провалились. Закон сохранения вещества и энергии является незыблемым, всеобщим законом природы. «Реакционные поползновения,— как писал В. И. Ленин,— порождаются самим прогрессом науки». Эти поползновения, как правило, паразитируют на временно нерешенных наукой и непонятых особенностях мира. Но рано или поздно подлинная наука всегда освобождается от наложенных на нее пут религии и реакционной идеологии. Она разгадывает загадку природы, и перед людьми снова возникает стройная картина бесконечной, вечно юной Вселенной.

Одной из таких попыток использовать временное затруднение науки для доказательства конечности мира во времени является «теория» бельгийского астронома и священника Ж: Леметра.

Когда-то сторонники теории тепловой смерти еще не делали вывода о сотворении мира. Но постепенно был сделан и этот вывод. Поскольку закон роста энтропии господствует во Вселенной, рассуждали они, постольку уже давно должно было бы произойти уравнивание температур. Ведь, в самом деле, если мир никем не сотворен и существует бесконечно долго, то его энтропия давно должна бы достигнуть своего максимума. А если всего этого все еще не случилось, если до сих пор на небе сияют раскаленные звезды, то значит мир существует не вечно. Если будет конец, то должно было быть и начало—вот их вывод. Так, русский богослов Н. Лип-

ский, извращая науку, еще в 1911 году писал: «Наука в этом случае в союзе с верой: она также утверждает, что мир не безначален, что он не в себе самом имеет причину и основу бытия... эта основа вне мира, в боге». Действительно, такие утверждения устами некоторых религиозно настроенных ученых изрекались. Вот что писал Д. Джинс: «Максимум энтропии наступает быстро, но это нарастание должно было иметь начало. Должно было произойти то, что мы называем творением». Уже после войны американский ученый Г. Гамов написал целую книгу с характерным названием «Творение мира». Совсем недавно немецкий ученый фон Вейцеккер писал: «Мир не только ждет конец в тепловой смерти, но он должен также иметь начало во времени». Авторы подобных взглядов исходят из теории Ж. Леметра.

Суть дела здесь в следующем.

Еще великий английский ученый И. Ньютон открыл, что белый солнечный свет, если его пропустить через стеклянную призму и проектировать на экран, разлагается на семь цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый. Такой спектр много раз видел каждый из нас. Это обычная радуга, при образовании которой роль призмы выполняют капельки воды.

Еще в начале XIX века немецкий ученый И. Фраунгофер открыл и систематически изучал темные линии в спектре Солнца. Он обнаружил и установил точное

место в спектре более пятисот темных линий. Обобщая все эти исследования, немецкие ученые Г. Кирхгоф и Р. Бунзен в 1860 году открыли общий закон поглощения в светящихся парах и газах. Законы, установленные для спектров светящихся земных веществ, оказалось, можно применить и к излучению Солнца, звезд и других небесных тел. Было открыто, что атомы каждого химического элемента, имеющиеся в атмосфере звезд, поглощают свет строго определенных частот. Поэтому в спектрах звезд каждому химическому элементу соответствуют темные линии поглощения, расположенные в точно определенных местах спектра.

Спектр раскаленных газов в обычных условиях состоит из отдельных, имеющих строго определенное место и разделенных темными промежутками линий. Это так называемый линейчатый спектр. А спектр Солнца, как и других звезд, непрерывный, прорезанный множеством темных фраунгоферовых линий. Дело в том, что лучи Солнца проходят сквозь окружающую оболочку менее горячих газов, которые поглощают именно те лучи, которые они сами испускают при более высокой температуре. Это так называемый спектр поглощения.

Так был открыт метод спектрального анализа, являющегося могучим оружием познания мира. Используя этот метод, астрономы по спектрам небесных тел могут точно определить их химический состав, температуру, состояние вещества, скорость вращения и т. д. Современную астрономию просто трудно себе

представить без этого метода, как и без метода радиоастрономии. Самые поразительные ее открытия совершены с их помощью.

И вот в начале нашего века американские астрономы установили, что в спектрах сильно удаленных от нас туманностей¹ все линии имеют смещение к красному концу спектра. Это явление получило название «красного смещения».

Ученые долго не могли объяснить эту загадку. Большую роль здесь сыграли работы русского астронома А. А. Белопольского, доказавшего применимость эффекта Х. Допплера и к световым явлениям. Австрийский физик Х. Допплер открыл, что если источник какого-либо звука и приемник звука движутся относительно друг друга, то частота звуковых колебаний зависит от направления этого движения. При их движении навстречу друг другу частота колебаний и тон звука повысятся, а при удалении произойдет их понижение. Это известно каждому, встречавшему поезд: по изменению тона гудка нетрудно сказать, приближается или удаляется паровоз. А. А. Белопольский и показал,

¹ Эти объекты видны в телескопы как туманности из-за большого их расстояния от Земли. На самом деле, они — грандиозные космические системы из десятков миллиардов звезд. Это такие же галактики, как и наша Галактика (или Млечный путь). Многие из них так далеки от нас, что свет (со скоростью 300 000 километров в секунду) идет от них до нас сотни миллионов и даже миллиарды лет.

что подобное происходит и со светом. При удалении источника света от приемника или наоборот происходит изменение частоты колебаний и смещение спектральных линий к красному концу спектра. При сближении источника света и приемника получается смещение к фиолетовому концу спектра. Это дало возможность объяснить явление «красного смещения» как результат удаления галактик от нас и друг от друга. По величине «красного смещения» даже удалось установить и скорости удаления галактик. Эти скорости оказались очень большими: десятки тысяч километров в секунду у далеких галактик. Было установлено, что чем дальше галактика, тем больше скорость ее удаления.

В то время, когда астрономия искала и не находила разумного решения загадки «красного смещения», и появилась «теория расширяющейся Вселенной» Ж. Леметра.

При построении своей теории он исходил из установленных скоростей удаления галактик и их расстояний. Его не смущало, что такие данные имеются лишь относительно десятков из открытых многих миллионов галактик. Он рассуждал примерно так: если эти галактики ныне находятся на таком-то расстоянии и удаляются с такой-то скоростью, то значит все галактики начали свое разбегание из одной точки пространства. Это разбегание началось несколько миллиардов лет тому назад. Тогда существовал один-единственный

«атом-отец», как назвал его Леметр. Автор этой «теории» пишет о «нулевом объеме мира» в «нулевой момент времени». По Леметру выходит, было время, когда не было времени! Не было и пространства. Однако этот «атом-отец», сосредоточенный в точке, имел будто колоссальную массу в $2,14 \cdot 10^{55}$ грамма. Сколько времени и почему Вселенная находилась в таком загадочном состоянии абсолютного покоя, безвременного бытия, в состоянии точки, пустышки, Леметр не указывает. Затем в какой-то момент состояние равновесия нарушается. «Атом-отец» внезапно, неизвестно по какой причине (очевидно, в силу какого-то внешнего толчка, который мог быть дан только богом) был выведен из равновесия и не то взорвался, не то просто стал «пухнуть», расширяться и превратился в современную Вселенную. По этой теории, разбегание продолжается и сейчас. Когда галактики отойдут от первоначальной точки на достаточное расстояние и скорости их разбегаания превысят скорость света, равную, как известно, 300 000 километров в секунду, тогда галактики уйдут «за горизонт мира» и мир останется без материи.

Сам Леметр благоразумно воздерживается от рассмотрения периода, предшествующего расширению, и вопроса о происхождении «атома-отца». Зато некоторые его последователи оказались откровеннее и показали трогательное родство теории «расширяющейся Вселенной» с библейским мифом о сотворении мира. Так, А. Эддингтон писал, что вопросы «общего начала всех

вещей» находятся вне границ научного познания и входят в область веры. Е. Т. Уиттекер еще откровеннее писал, что «логичнее всего постулировать создание мира из ничего актом божественной воли», а Е. Милн заявлял, что здесь можно «проследить средствами физики перст божий». Итак, получается, что «атом-отец» создан богом, его расширение также — «акт божественной воли»!

Ж. Леметра и его сторонников не смущает, что, по Библии, мир сотворен всего лишь семь с половиной тысяч лет назад, а по их «теории», этот торжественный акт должен был произойти два-четыре миллиарда лет назад. Это расхождение со «священным писанием» они устраняли легко, предупреждая, что нельзя, мол, слова Библии понимать буквально. «Дни», в течение которых бог создавал мир,— это, мол, целые астрономические эпохи после взрыва «атома-отца», а «годы» также первоначально были большими периодами в развитии сотворенного мира. Так или иначе, но творение остается творением.

Теория Ж. Леметра на первый взгляд вполне наукообразна. Она одета в сложные математические доспехи. Он сам, немецкий ученый П. Иордан и другие с серьезным видом скрупулезно «исследуют», что произошло с «атомом-отцом» через 1—2—3 и т. д. секунд, минут после творения, сколько тогда было электронов, каков был размер этого атома и т. п. Так, Г. Гамов говорит, что в первые минуты, когда радиус мира «не превышал

одного метра», он состоял на 99 процентов из плотно спрессованных частиц коротковолнового света. Это является, торжественно заявляет Гамов, доказательством истинности слов Ветхого завета: «Да будет свет!». Эти слова были, дескать, произнесены богом именно в этот момент.

Или вот что писал П. Иордан: «Представим себе мир через 10 секунд после начала времени... К этому моменту радиус мира примерно равен 10^{11} см, т. е. почти равен современному радиусу Солнца. Этот космос содержал 10^{48} протонов и нейтронов и, таким образом, имел массу порядка 10^{24} $z=10^{-9}$ массы Солнца. Возникшая в то время... новая звезда имела первоначальный радиус 1 мм, а затем расширилась до 100 метров»¹. Звезда, превосходящая массу Земли в миллионы раз, имела радиус в 1 миллиметр! Эту совершеннейшую бессмыслицу в физическом отношении едва ли нужно опровергать.

«Точными» цифрами о радиусе мира, массе вещества в нем, его составе и т. д. авторы «теории» рассчитывали поразить воображение неискущенного читателя. Они имеют цель придать наукообразный вид основному выводу: мир, мол, сотворен богом несколько миллионов лет тому назад. Так смыкаются пути теории Леметра с теорией «тепловой смерти» мира: первая говорит

¹ Чтобы легче оперировать с большими числами, их пишут сокращенным методом: 10^{11} — это единица с 11 нулями, а 10^{-9} — единица, разделенная на цифру с 9 нулями.

о сотворении мира богом, вторая предрекает миру неизбежный конец. Поэтому не случайно, что именно эти две теории получили благословение папы Пия XII. Впрочем, они получили благословение не только католицизма, но и других течений религии. В этом вопросе поклонники разных богов проявили трогательное единодушие.

Как же все-таки современная наука решает загадку «красного смещения»? Большинство советских и зарубежных астрономов и физиков объясняют его эффектом Доплера. Да, галактики действительно удаляются друг от друга. По-видимому, вся наша область бесконечной Вселенной (так называемая Метагалактика) представляет собой такое расширяющееся космическое образование. Но в бесконечной Вселенной систем, подобных Метагалактике, должно быть бесконечное количество. Нет решительно никаких оснований считать расширение свойством всей Вселенной. Это — свойство нашей части Вселенной, в нашу эпоху ее развития. В других ее частях, в другое время может быть совсем другое распределение скоростей космических систем.

Кроме того, расширение Метагалактики началось не с точки, не с пустышки и мифического «атома-отца». Не исключено, что образование грандиозных космических систем начинается с очень плотного состояния вещества. Но до этого вещество могло пройти бесконечное количество других состояний.

Научная несостоятельность теории расширяющейся

Вселенной доказана всеми данными современной науки. Здесь можно бы привести многие ее новые открытия. Ограничимся ссылкой только на одну работу небольшого коллектива казахстанских астрономов. Сотрудники Астрофизического института Академии наук Казахской ССР под руководством академика В. Г. Фесенкова провели следующие исследования. Что происходило с нашей Галактикой в течение миллиардов лет ее существования? Точнее: происходило ли изменение ее размеров, если расширение является всеобщим свойством Вселенной?

Для решения этого вопроса были изучены системы шаровых звездных куч, входящих в состав Галактики. Если расширение является всеобщим свойством мира, то должно было происходить изменение размеров и этих образований. В результате тщательного изучения вопроса казахстанские ученые пришли к твердому выводу, что системы шаровых скоплений звезд с момента своего образования не изменили, по существу, своих размеров, их расстояния от центра Галактики почти не изменились¹.

Теория расширяющейся Вселенной полна внутренних противоречий и не в ладах с многими законами и фактами современного естествознания. Одним из них является вопрос о бесконечно большой плотности вещества до начала и в первый период расширения. На-

¹ См.: «Вестник Академии наук КазССР», 1965, № 6.

личие колоссальной массы вещества в нулевом объеме с точки зрения физики является полнейшей бессмыслицей. То же самое можно сказать относительно отсутствия пространства и времени до начала расширения. Как-то один репортер попросил выдающегося физика XX столетия А. Эйнштейна выразить в двух словах сущность его теории относительности. Раньше считали, ответил Эйнштейн, если бы каким-либо образом исчезли пространство и время, то материя осталась бы. Теория относительности показала, что вместе с пространством и временем исчезла бы и материя. Здесь Эйнштейн подчеркивает неразрывную связь материи, движения, пространства и времени, доказывает, что их просто не было бы друг без друга. Следовательно, теория Леметра противоречит кардинальнейшему выводу всего современного естествознания и передовой подлинно научной философии.

Список подобных противоречий теории расширяющейся Вселенной с данными современной науки можно было бы продолжать (здесь и вопрос о возрасте Вселенной, который оказывается меньше возраста некоторых небесных тел, и вопрос о расширении самого пространства, и многое другое).

Таким образом, теория Леметра базируется на ничем не обоснованном распространении на всю бесконечную Вселенную отдельных свойств нашей ее части. Многие крупные буржуазные ученые решительно отмежевались от этой «теории», критикуют ее ненауч-

ные, религиозные выводы. Так, известные американские астрономы Б. Бок и П. Бок в книге «Млечный путь» пишут, что «само по себе красное смещение еще не может считаться определенным доказательством расширения вселенной». Можно бы привести подобные высказывания выдающегося французского физика Ф. Жолио-Кюри, английского физика Дж. Бернала и многих других передовых ученых зарубежных стран.

Но все же до настоящего времени теория Ж. Леметра имеет какое-то хождение на Западе. Это опять-таки объясняется тем, что наука пока не может с полной ясностью вскрыть причины расширения Метагалактики. Есть несколько довольно интересных гипотез, но они еще не нашли подтверждения. Однако можно быть уверенным, что в скором будущем наука решит и эту загадку. И снова окажется, что все объясняется законами самой природы и нет никакой нужды прибегать к вмешательству несуществующих надприродных сил.

«МИР СОТВОРЕН НЕ РАЗОВЫМ АКТОМ, А ТВОРИТСЯ НЕПРЕРЫВНО»

Такой вывод был сделан группой английских астрономов, которые не согласны с некоторыми взглядами Ж. Леметра. Это в первую очередь теория «непрерывного творения материи из ничего», выдвинутая Ф. Хойлом, Г. Бонди и Т. Голдом. Она связана с проблемой образования химических элементов.

Когда в астрономии и физике возникла проблема образования химических элементов, некоторые ученые стали опровергать саму постановку этой проблемы как якобы отвергающей закон сохранения материи и ведущей к выводу о ее сотворении. Но на самом деле это два разных вопроса. Материя вечна, она несотворима и неуничтожима, химические же элементы не вечны, они имеют историю. В этом убеждает изучение их устойчивости.

Почти каждый из ста четырех химических элементов имеет по несколько изотопов, то есть разновидностей данного элемента с разными атомными весами, но

занимающих одинаковое место в таблице Д. И. Менделеева. Ныне известны более восьмисот изотопов, многие из которых неустойчивы и распадаются вскоре после образования. Многие атомные ядра являются устойчивыми и распадаются лишь за миллиарды лет, но в рамках бесконечности времени и такой срок весьма далек от вечности. А некоторые из элементов (как, например, гелий) самопроизвольно вообще не могут распадаться, для этого требуется приложение большой энергии.

Кроме того, твердо установленные факты различия химического состава космических тел, отличие состава старых звезд от состава молодых и процессы образования химических элементов на звездах также убеждают нас в том, что химические элементы не являются вечными. Следовательно, смело можно делать вывод о одновременном образовании химических элементов.

Исключительная сложность этой проблемы наряду с другими причинами привела к возникновению ряда теорий, зачастую весьма далеких от науки. Одной из них и является теория «творения материи из ничего». Эта «теория» в зарубежной науке приняла форму, во-первых, уже рассмотренной нами теории «расширяющейся Вселенной» Ж. Леметра, во-вторых, теории «непрерывного творения материи из ничего», сочиненной англичанами Ф. Хойлом, Г. Бонди и Т. Голдом. Эта последняя также опирается на теорию расширяющейся Вселенной, но ищет выход из затруднения, в которое

приводит нас Ж. Леметр, а именно: если мир непрерывно расширяется (в том числе и само пространство), а первоначальное количество материи ограничено, то постепенно мир может стать пустым, лишенным материи. А поскольку астрономическая Вселенная отнюдь не является пустой, авторы второй «теории» сделали вывод, что Вселенная постоянно пополняется материей, непрерывно сотворяемой из ничего. К обеим этим «теориям» примыкает и вывод П. Иордана о «продолжающемся возрастании материи в космосе» путем совершенно неожиданного возникновения целых звезд из ничего, или, как говорит автор, из потустороннего пространства. Если «забота» Хойла и Иордана о заполнении мира материей привела их к теории непрерывного творения, то Р. Капп обеспокоен другим: как бы при таком непрерывном творении мир не оказался переполненным материей. Поэтому в книге «К единой космологии» он говорит, что каждый атом самопроизвольно исчезает через среднее статистическое время около $4 \cdot 10^8$ лет. Здесь идеализм буржуазных ученых находит свое логическое завершение: материя, по их утверждениям, не только творится, но и уничтожается. Дальше идти некуда!

Остановимся несколько подробнее на теории Хойла — Бонди — Голда. Создавая ее, они продолжают линию своего учителя Джинса, который писал: «Есть соблазн пойти дальше в физику туманностей, попробовать понять свойства материи в ее первоначальных формах и

заглянуть, может быть, в акт ее создания». Хойл и призывает отказаться от идеи одновременного сотворения материи всей Вселенной. Он указывает, что даже такие отцы церкви, как Тертуллиан, допускали непрерывное творение. Признавая странность своей теории, Хойл все же считает ее «гораздо менее странной, чем творение всего, что существует на свете, в один момент времени».

С серьезным видом авторы разбирают вопрос о скорости творения и приходят к выводу, что на объем пространства в один кубический километр в год создается 500 атомов водорода, или в общей форме эта скорость равна 10^{-43} г/см³ сек. Прогрессивный французский ученый Э. Шацман иронически замечает, что для авторов этой «теории» и такой мало активный, с низкой производительностью труда бог, видимо, все же лучше, чем его полное отсутствие.

Хойла, Бонди и Голда волнует и вопрос о том, что создается из ничего: элементарные частицы в виде электронов, протонов и нейтронов или же целые атомы? Авторы стоят за вторую возможность, причем создается не любой атом, а именно атом водорода: ведь надо же как-то объяснить возобновление запасов водорода во Вселенной!

Согласно этой «теории», любая часть Вселенной должна быть одинаковой с любой другой ее частью, причем эта абсолютная однородность мира будто не изменяется со временем. Так что мир вечно находится в не-

изменном состоянии. Попытка согласовать два исходных принципа и приводит к выводу о «непрерывном творении»: если расширение универсально, то оно приводит к уменьшению плотности материи, а это противоречит положению второго принципа о неизменности мира. Отсюда и вывод: убыль вещества в результате расширения компенсируется его непрерывным творением, и поэтому, мол, плотность материи остается неизменной. Это — принцип абсолютной однородности и стационарности (неизменности) Вселенной.

Астрономический принцип равномерного в среднем распределения материи в достаточно больших космических системах, в которых можно пренебречь местными неоднородностями, имеет опытное происхождение, в такой форме он не вызывает сомнения. Но другое дело, когда он односторонне, без учета ярко выраженной структурности и прерывности¹ в распределении космической материи кладется в исходную основу целой теории и рассматривается как верховный закон

¹ Космическая материя имеет ярко выраженную структурность и прерывность. Она образует космические системы различного порядка сложности: планетные системы, двойные, тройные и т. д. (кратные) звезды, скопления звезд, звездные системы — галактики и так до Метагалактики, этой последней из пока известных нам структурных единиц Вселенной. Космические системы в пространстве Вселенной распределены довольно-таки неравномерно. Хотя астрономы для построения общих теорий иногда и пренебрегают этими неоднородностями, но сбрасывать их со счета совсем нельзя.

природы. Именно таким он и является у авторов теории «непрерывного творения».

Едва ли есть необходимость подробной критики этой антинаучной теории творения материи из ничего и ее последующего превращения в ничто. Все предыдущее изложение убеждает нас в невозможности подобных процессов. Чтобы не было неясности в понимании их точки зрения, Бонди подчеркивает: «Следует отчетливо понять, что рассматриваемое творение является не образованием материи из излучения, а из ничего». На эту сторону обращают внимание и другие последователи «теории». Следует лишь сказать, что эта «теория» противоречит фундаментальному закону всего естествознания — закону сохранения вещества и энергии. Каких-либо доказательств о необходимости отказаться от него теория творения не приводит, да и не сможет привести. В своей нынешней форме она является в сущности переложением на научный язык библейского мифа о творении мира, лишь заменяющим одновременность этого акта его непрерывностью.

Если раньше авторы теории «непрерывного творения» подчеркивали возникновение материи из ничего, то в работах последних лет у некоторых из них заметны попытки поисков физических процессов, ведущих к образованию водорода. Если признать существование второго магистрального пути в развитии материи, концентрации рассеянных вещества и энергии, взаимопревращаемости вещества и поля в глубинах космоса, то

«непрерывное творение материи» может оказаться выражением (правда, мистифицированным) этих действительных процессов.

Авторы теории «непрерывного творения» обычно ссылаются на необратимое превращение водорода в сложные элементы и истощение его запасов в результате невозможности последующего распада сложных элементов на водород. Поэтому они и выдвинули теорию непрерывного творения водорода. Однако нельзя согласиться с выводом об абсолютной необратимости процесса превращения водорода в более сложные элементы. Теоретические расчеты показывают, что ядра, прочно связывающие протоны и нейтроны, могут быть расщеплены. Правда, для этого требуется очень большая энергия попадающих в ядро «снарядов». Такая энергия имеется у космических лучей. Но вероятность расщепления ядер ими все же низка: при плотности диффузной материи в 10^{-19} г/см³ и интенсивности космических лучей на один кубический сантиметр одна частица в секунду каждое ядро может быть расщеплено за триста миллиардов лет. При большей плотности вещества и интенсивности лучей вероятность расщепления, конечно, повышается.

Расщепление сложных ядер на элементарные частицы и последующее образование водорода из них возможно и в условиях колоссальных взрывов в результате увеличения давления до миллионов кг/см² и температуры до миллиардов градусов. Такие взрывы по своей

энергетической характеристике должны в миллиарды раз превосходить энергию взрывов сверхновых звезд, в результате которых происходит синтез сложных ядер. Подобные взрывы могли бы происходить при встрече больших масс вещества и антивещества или в процессе превращения сверхплотных форм материи в целые группы галактик.

Последнее обстоятельство представляет очень большой интерес. Этот вопрос разрабатывается известным советским астрономом академиком В. А. Амбарцумяном. С момента возникновения научной астрономии большинство ученых придерживается взгляда, что плотные небесные тела (звезды, планеты) образуются из так называемого диффузного (рассеянного) состояния вещества. Такой взгляд, по мнению В. А. Амбарцумяна, является ошибочным. Он считает, что и звезды (некоторые из них, как, например, Солнце с окружающими его планетами), и диффузное вещество образуются из особого сверхплотного состояния вещества, являющегося носителем громадной энергии. Многие наблюдательные данные В. А. Амбарцумян рассматривает как подтверждение своих взглядов об образовании небесных тел из сверхплотного состояния вещества. К ним он относит бурные процессы, происходящие в ядрах галактик, в так называемых радиогалактиках, являющихся источниками интенсивного радиоизлучения, и многие другие процессы. Они настолько грандиозны, связаны с такими громадными энергетическими про-

цессами, что наличие в них условий для образования водорода из сложных химических элементов (или же прямо из сверхплотного состояния вещества) вполне допустимо.

Не исключено, что на эту проблему может пролить свет и дальнейшее изучение открытых недавно так называемых квазизвезд, или сверхзвезд, как их называли в первое время. Эти объекты, по-видимому, также связаны с очень плотным состоянием вещества, имеющего громадные энергетические возможности. О квазизвездах мы поговорим еще в следующей главе. Здесь же подведем итог разговору о теориях Ж. Леметра и Хойла — Бонди — Голда.

Разумеется, все сказанное в опровержение этих антинаучных теорий пока не выводит нас из области гипотез, но они опираются на уже открытые законы науки, а не «создают» запасы водорода «из потустороннего пространства». Установление конкретных законов регенерации водорода — будущая задача науки, но и сегодня можно сказать, что превращение водорода в более сложные элементы не является односторонним процессом. Во Вселенной есть встречный процесс регенерации водорода, возобновления его запасов.

ВЕЧНАЯ ЮНОСТЬ ВСЕЛЕННОЙ

Как было выше показано, ряд современных буржуазных ученых продолжает рассматривать процесс эволюции мира в качестве процесса уничтожения материи и движения, а также их непрерывного творения из ничего. Они говорят, что материя постоянно превращается в излучение (энергию), а энергия рассеивается по мировому пространству, обесценивается. Так что Вселенная со временем станет пустой и неизменной, в ней замрет всякое движение. А это означает гибель жизни на планетах, смерть разумных существ.

Здесь видна органическая связь теории «тепловой смерти» не только с теориями конечности мира¹ в пространстве и во времени, сотворения мира, а также с теорией уничтожения материи. Нет ничего удивительного в том, что все эти реакционные, антинаучные теории

¹ Хотя в строго научном смысле понятия «мир» (или «материальный мир») и «Вселенная» (или «бесконечная Вселенная», «вся Вселенная») отличаются друг от друга, в этой брошюре мы пользовались ими как синонимами.

неразрывно связаны и дополняют друг друга, а также и религию.

Мы уже говорили, что флуктуационная гипотеза Л. Больцмана, по-видимому, не может полностью опровергнуть теорию «тепловой смерти» мира. Но некоторые видят ее неудовлетворительность в неприменимости статистических идей Больцмана к бесконечно большим объектам, каким является Вселенная. Однако, как отмечает советский физик И. Р. Плоткин¹, статистика применима не только к конечным, но и к бесконечно большим системам. При этом из статистики Больцмана вытекают не равновесие Вселенной и не флуктуации, а наоборот, полное отсутствие состояния равновесия, невозможность тепловой смерти и ничем не ограниченное развитие Вселенной. Таким образом, правильное статистическое истолкование второго начала термодинамики (без всяких флуктуационных гипотез) показывает несостоятельность теории «тепловой смерти» Вселенной.

Другой советский физик К. П. Станюкович², исполь-

¹ И. Р. Плоткин. О флуктуационной гипотезе Больцмана. «Вопросы философии», 1959, № 4, стр. 138. См. также его доклад: «Некоторые замечания о законе возрастания энтропии». Труды шестого совещания по вопросам космогонии, стр. 228—240.

² См. работы К. П. Станюковича: О возрастании энтропии в бесконечной Вселенной. «Доклады Академии наук СССР», 1949, т. 69, № 6; К вопросу о термодинамике Вселенной. Труды шестого совещания по вопросам космогонии; К вопросу о так называемой тепловой смерти Вселенной, «Вопросы философии», 1962, № 3.

зую метод математической теории множеств, показывает, что только структурность Вселенной, только развитие и бесконечное разнообразие материи делают невозможным ее стремление к равновесию. В каждой конечной области Вселенной энтропия возрастает. Но все равно Вселенная в целом всегда находится в неравновесном состоянии. Ввиду своей структурности, то есть того обстоятельства, что Вселенная состоит из различного класса «частиц» (атомы, молекулы, планеты, звезды, галактики и т. д.), она никогда не может прийти в состояние равновесия, говорит Станюкович. В бесконечной Вселенной общая ее энтропия также бесконечна. Поэтому просто бессмысленно говорить о ее возрастании, так как возрастет может лишь конечная величина. Но как бы ни отличались в деталях (правда, довольно существенных) точки зрения критиков теории «тепловой смерти» мира, все они доказывают неравновесность Вселенной, принципиальную невозможность ее тепловой смерти.

Как известно, второй закон термодинамики говорит о возрастании энтропии в теплоизолированной системе. Здесь следует сделать несколько замечаний. Во-первых, абсолютно изолированных систем в природе нет, и различные виды обмена веществом и полем между ними обязательно приведут к нарушению равновесия. Во-вторых, это относительное, даже в применении к конкретным системам, понятие теории «тепловой смерти» необоснованно распространяет (экстраполирует) на всю

Вселенную. Астрономия, как и многие другие науки, не может обходиться без экстраполяции, но в данном случае перед нами — пример необоснованной, произвольной экстраполяции. Если Вселенная не может рассматриваться как изолированная система, то и закон возрастания энтропии к ней неприменим. Необратимое рассеяние энергии во Вселенной было бы возможно либо в случае, если бы мир представлял собой конечный остров материи в бесконечном пространстве, либо в случае, когда плотность материи в ней была бы равна нулю. Но ни первого, ни второго случая нет в действительном мире. Вселенная бесконечна не только в пространстве, она бесконечна и в материальном отношении. Мы уже говорили, что даже Метагалактика при всей своей колоссальности — лишь одна из бесконечного числа подобных систем. В-третьих, известный советский физик Л. Д. Ландау отмечает, что наличие гравитационного поля делает Вселенную незамкнутой системой, находящейся в переменном поле тяготения. Поэтому применение закона энтропии здесь не приводит к состоянию статистического равновесия.

Сторонники теории «тепловой смерти» исходят из признания универсальности второго начала термодинамики. Но есть некоторые явления, которые не подчиняются закону возрастания энтропии, ибо второй принцип характеризует лишь тепловые процессы и не распространяется на другие формы движения (например, на молекулярные взаимодействия). Второй закон ока-

зался неприменимым и в ядерных процессах, электромагнитных и гравитационных взаимодействиях. Он характеризует только те энергетические превращения, которые связаны с преобразованием тепла (хотя тепло, возникшее и в результате ядерных реакций, в дальнейшем подчиняется этому закону). Ряд ученых указывает, что органическая жизнь является великолепным примером противодействия росту энтропии. Таким образом, второе начало термодинамики никак не может считаться абсолютно универсальным законом природы. Оно применимо лишь к макроскопическим процессам, но и здесь его существующая формулировка несовершенна. В нем мы находим ответ лишь на вопрос о направлении процессов, а тот путь, по которому пойдет развитие, не находит здесь определенного решения. Кроме того, дело не только в том, что Вселенная бесконечна, а отсюда бесконечно количество как материи, так и энергии (как отмечал Ф. Энгельс, это еще не снимает тепловую смерть), но и в многообразии форм движения материи. Среди них процесс превращения тепловой энергии в механическую выступает лишь как одна, притом элементарная форма движения.

Одной из особенностей этой теории является отрыв друг от друга двух законов термодинамики. Говоря точнее, забвение ею наиболее важного, всеобщего первого закона в пользу подчеркивания, универсализации ее второго закона. Как показал Ф. Энгельс, теория «тепловой смерти» неизбежно приводит к идее сотворения

мира. Если энергия сотворима и уничтожима, то закон сохранения и превращения энергии — пустая фикция, а не всеобщий закон природы. А между тем мы уже убедились, что этот закон является незыблемым и всеобщим законом природы.

Наиболее сильным аргументом против теории «тепловой смерти» является мысль Ф. Энгельса о вечном круговороте материи и энергии во Вселенной, о наличии в ее эволюции двух магистральных путей развития: рассеяния вещества и излучения, с одной стороны, и их концентрации — с другой. Ныне наука вплотную подошла к решению этой великой проблемы. Данные астрономии не оставляют сомнения в концентрации рассеянных космическими телами вещества и энергии. Рассеянная материя, постепенно концентрируясь, может образовать диффузные туманности. При достаточной их массе порядка масс звезд и плотности не менее 10^{-19} г/см³ начинается сжатие под действием сил тяготения. При этом энергия поля тяготения превращается в тепловую, которая на известной ступени может привести к возникновению термоядерных процессов и к еще большему саморазогреванию данного космического тела. Изучение взаимопревращаемости вещества и поля дает основание считать возможным процесс «материализации» излучения не только в условиях очень высокой температуры и плотности фотонов, но и в других условиях. А разнообразие условий в различных частях Вселенной несомненно, и

поэтому можно предполагать наличие исключительно благоприятных условий не только для взаимопереходов вещества и энергии, но также вещества и гравитационного поля, энергии и гравитационного поля друг в друга. А если вещество и электромагнитное поле (энергия), вещество и гравитационное поле могут превращаться друг в друга, вернее, если возможность таких взаимопревращений будет доказана опытным путем, то это докажет наличие у Вселенной неисчерпаемых энергетических ресурсов. Это будет подтверждением истинности предвидения Ф. Энгельса о концентрации рассеянных в мировое пространство вещества и энергии. Это будет раскрытием конкретных путей и механизма подобной концентрации.

Все сказанное не оставляет сомнения в антинаучности теории «тепловой смерти» Вселенной, убеждает нас в вечной юности бесконечного мира. Второе начало термодинамики обнаруживает себя как один из важных, но не всеобщих законов природы. Отсюда, по-видимому, напрашивается вывод о необходимости дальнейшей разработки основ термодинамики, особенно в ее астрономическом аспекте.

До сих пор наука не может установить внутреннюю неразрывную связь законов термодинамики: последовательное проведение второго закона как будто приводит к нарушению первого. А между тем вечно юная материя определенно говорит, что в ее движении должен быть фундаментальный закон концентрации мате-

рии, закон ее поступательного развития. Иначе говоря, должен быть третий закон термодинамики¹, как недостающее звено теоретической физики и астрономии.

Анализируя ход эволюции на Земле как процесса явно антиэнтропийного, крупный русский физик Н. А. Умов на съезде русских натуралистов в 1902 году говорил о необходимости третьего закона термодинамики, который устранил бы пресловутую «тепловую смерть». К подобным взглядам приходили и многие другие зарубежные и русские ученые. И в наши дни, правда, пока еще с многими оговорками, раздаются голоса о необходимости третьего закона термодинамики. По-видимому, этот закон должен быть физической интерпретацией общего философского принципа развития материи.

Изучение многообразия небесных тел и происходящих на них процессов заставляет думать, что энергетические возможности Вселенной, по-видимому, гораздо богаче, чем мы до сих пор предполагали. Не исключено,

¹ Некоторые авторы (см., например, В. Ф. Нозрев. Курс термодинамики. М., 1961, стр. 5, 241; БСЭ, т. 29, стр. 483, т. 42, стр. 319; Сб. «Термодинамика необратимых процессов». М., 1962, стр. 23) называют третьим законом термодинамики положение В. Нернста о том, что абсолютный нуль температуры недостижим (или, что то же самое: при абсолютном нуле энтропия равна нулю). Но это положение не является фундаментальным третьим законом термодинамики, оно — лишь конкретное следствие ее второго закона.

что ее потенциальные энергетические возможности заключаются в каких-то, пока неизвестных нам, видах космической материи. Наука ныне вплотную подходит к проблеме поисков новых видов бытия материи и новых видов энергии.

* * *

Современная астрономия дает богатый фактический материал, говорящий о больших энергетических возможностях Вселенной, о ее вечной юности. Среди них особое значение имеют работы академика В. А. Амбарцумяна.

Идея творения мира нашла одно из своих конкретных выражений в гипотезе об одновременном возникновении всех звезд в непознаваемую далекую таинственную эпоху. Эта гипотеза возникла давно. Но она продолжает отстаиваться и ныне, уже после установления огромного разнообразия звезд по их физическим характеристикам. Это разнообразие не могло не вести к выводу, что оно объясняется не только условиями возникновения и развития звезд, но и их возрастом. Однако в астрономии долго господствовал взгляд об одновременном рождении всех звезд.

При первом знакомстве со звездным небом всякого человека поражает его кажущаяся неизменность. Современный человек видит те же созвездия, что и люди древности, даже пользуется названиями созвездий, которые даны древними, «поселявшими» на небе героев

своих поэтических мифов (Андромеда, Орион, Кассиопея, Геркулес и т. д.). Однако эта неизменность небалшь кажущаяся. Наука накопила большой материал, говорящий о процессах постепенного и бурного развития небесных тел. Поэтому ныне ни один ученый не отрицает развития космических объектов.

В популярной литературе зачастую признание одновременности рождения звезд безоговорочно объявляется идеализмом. Нам это представляется ошибочным. Идеализм в данном вопросе заключается не в этом, а в тезисе о сотворении всех звезд в какой-то начальный момент времени или о непрерывном их сотворении из ничего. Концепция одновременности рождения всех небесных тел исходит из односторонности развития Вселенной, исключает «круговорот» в развитии вещества и энергии, приписывает исключительность отдельным эпохам в развитии Космоса. Правда, при последовательном проведении эта концепция неизбежно приводит к идее сотворения и гибели мира, если она применяется не к отдельным звездным системам, а ко всей бесконечной Вселенной. А в тезисе одновременного рождения всех составляющих какой-либо галактики или даже их скоплений (из каких-то других форм бытия материи) нет никакого идеализма. Это говорит о необходимости величайшей осторожности и строгости при выведении мировоззренческих заключений о тех или иных естественно-научных концепциях, при оценке взглядов буржуазных ученых.

Накопленные астрономией факты привели к опровержению не только вывода о сотворении всех небесных тел из ничего в какой-то начальный момент мира, но и об одностороннем развитии Вселенной от этого момента. Они возродили идею английского ученого начала XIX века В. Гершеля о одновременности рождения звезд и о наличии во Вселенной космических объектов самых различных возрастов. Если звезды сравнить с людьми, то образно можно сказать, что среди них должны быть не только старики и пожилые (с возрастом в миллиарды лет), но и молодые люди, юноши, подростки (миллионы лет) и младенцы (сотни и даже десятки тысяч лет). Установление молодости многих звезд — одно из важнейших открытий современной астрономии.

Изучая источники энергии звезд, ученые установили, что выделение внутриядерной энергии в звездах зависит от их массы: при увеличении массы количество выделяемой на один грамм вещества энергии резко увеличивается. Излучение некоторых массивных звезд настолько велико, что они могли возникнуть лишь несколько миллионов лет тому назад, иначе весь их запас водорода давно истощился бы. Как показали выдающийся советский астроном, академик В. Г. Фесенков и его ученики, современные массивные и яркие звезды в прошлом излучали еще более интенсивно. Пропорционально световому излучению происходит и корпускулярное излучение, то есть непосредственный выброс ве-

щества с поверхности звезд. Зная закономерности излучения, легко рассчитать и возраст звезд. Оказалось, что наиболее яркие звезды, наблюдаемые в настоящее время, должны иметь совсем небольшой возраст: до нескольких миллионов, а в некоторых случаях — всего сотни тысяч лет. Таким образом, астрономия открыла существование во Вселенной звезд самых различных возрастов. Отсюда вытекал важный вывод о одновременности их происхождения. Он стал достоянием астрономии и философии, особенно в связи с разработкой В. А. Амбарцумяном теории звездных ассоциаций.

В. А. Амбарцумян пришел к выводу, что в Галактике существуют особые группы звезд, отличные от обычных скоплений своими размерами, плотностью, наличием сравнительно редких типов звезд. Они и были названы звездными ассоциациями. Можно было выделить два их типа: группировки неправильных переменных звезд типа «Т» Тельца (Т-ассоциации) и группировки горячих гигантов (О-ассоциации). Изучение обычных звездных скоплений, таких как Плеяды, Гиады, Ясли и им подобные, показывает, что, несмотря на перемещения отдельных звезд внутри скоплений, они в целом находятся в установившемся состоянии. Но можно допустить возможность обмена энергиями в процессе тесных сближений между звездами скопления, в результате чего какая-либо звезда может получить такую энергию, которая превзойдет силу притяжения скопления, и покинет его. Такой постепенный распад

подобных скоплений может занять несколько миллиардов лет. Совершенно другое положение в звездных ассоциациях. Пространственная концентрация звезд в них настолько мала, что их члены не могут удерживаться в устойчивом состоянии силами взаимного притяжения и под влиянием возмущающего воздействия галактического центра должны распасться в течение нескольких миллионов лет.

В. А. Амбарцумян считает, что неустойчивые группы звезд не могли образоваться из устойчивых. Поэтому распад ассоциаций происходит, главным образом, не под действием галактического центра, а потому, что с самого начала члены ассоциаций получают большие скорости расширения от центра. Следовательно, ассоциации представляют собой расходящиеся группы звезд. Определение скорости расширения членов ряда ассоциаций позволило установить возраст звезд О-ассоциаций в один-полтора миллиона лет, а Т-ассоциаций (по косвенным данным, ибо здесь трудно пока найти точную оценку) — в один-два миллиона лет. После распада ассоциаций их члены входят в состав общего галактического поля в виде одиночных или кратных звезд.

Оба типа звездных ассоциаций богаты кратными звездами. Одной из наиболее поразительных свойств О-ассоциаций, говорит В. А. Амбарцумян, является наличие в них кратных систем типа Трапеции Ориона и звездных цепочек. Кратная система Трапеции Ориона

состоит из четырех звезд, расстояние между которыми одного порядка, а между тем большинство кратных систем не обладает этим свойством: многие тройные системы состоят из тесной пары и третьей звезды на большом расстоянии от нее. Ввиду того, что движение компонентов в системах типа Трапеции Ориона не может носить периодического характера и члены системы обмениваются энергиями, подобные системы не могут быть устойчивыми. Это говорит о молодости как самих трапеций, так и ассоциаций, в состав которых они входят, находясь как в их ядрах, так и в общем поле ассоциаций.

Большой интерес представляют и звездные цепочки, входящие в состав ассоциаций. Они тоже не являются устойчивыми образованиями и должны распасться за время порядка 10^7 лет. Исследования звездных цепочек и волокнистых туманностей, проведенные В. Г. Фесенковым и Д. А. Рожковским на Алма-Атинской астрономической обсерватории, подтверждают ряд положений теории звездных ассоциаций. «На примере формирования групп звезд в виде звездных цепочек,— говорит В. А. Амбарцумян,— мы вновь и вновь убеждаемся в том, что природа... космических объектов неисчерпаема и никакие надуманные схемы... не могут объяснить необычайное, можно сказать, бесконечное разнообразие явлений Вселенной»¹.

¹ См. Труды второго совещания по вопросам космогонии, стр. 55.

Таким образом, первый важный вывод, к которому приводит изучение ассоциаций, заключается в том, что эти скопления находятся в неустойчивом состоянии, они расширяются со скоростью около десяти километров в секунду. Вторым, не менее важным, является вывод о групповом возникновении звезд. Поскольку О-ассоциации обнаружены и в других галактиках¹, то можно, в-третьих, говорить об общности в некоторых главных чертах процессов возникновения и развития звездных групп в Галактике и в других звездных системах. В-четвертых, вытекает вывод о продолжающемся и в настоящее время процессе звездообразования. Из-за исключительного значения этого вывода остановимся на нем несколько подробнее.

Выше уже говорилось о существовании звезд различных возрастов. Неустойчивость и расширение звездных ассоциаций говорит, что если, несмотря на это, они продолжают существовать, значит они молоды. «Самый факт существования звездных ассоциаций,— говорит В. А. Амбарцумян —... является доказательством того, что возникновение звезд в Галактике интенсивно продолжается и поныне. Это является прямым опровержением распространяемого в капиталистических странах взгляда, согласно которому образование

¹ В результате небольшой светимости Т-ассоциации пока не могут быть обнаружены в других галактиках, да и в Галактике они пока открыты на относительно небольших расстояниях от нас.

всех звезд Галактики произошло в некоторую весьма отдаленную эпоху и сейчас новые звезды не возникают».

В этом вопросе, пожалуй, наибольший интерес представляют так называемые объекты Хербига — Аро, открытые несколько лет тому назад этими учеными независимо друг от друга. Это маленькие светлые туманные сгущения в районе знаменитой туманности Ориона. Они похожи на какие-то необычные звезды, окруженные маленькими газовыми туманностями. Самое интересное в том, что Г. Хербиг внутри двух сгущений обнаружил появление ранее не наблюдавшихся звезд. На фотографии этого участка неба 1947 года их еще нет, а на снимках 1954 и последующих лет отчетливо видны новые (действительно новые, а не взрывающиеся Новые) звезды. По-видимому, это является единственным пока свидетельством рождения звезд на наших глазах. Если новые наблюдения подтвердят этот вывод, то трудно переоценить его значение.

Изучение тонкой структуры ассоциаций показало, что некоторые О-ассоциации состоят из нескольких групп звезд: обычные скопления, цепочки гигантских звезд, кратные системы типа трапеций. Неустойчивость трапеций и их распад за время порядка миллионов лет и меньше является указанием на наличие в ассоциациях тесных групп звезд более молодых, чем остальные ее члены. Отсюда, говорит В. А. Амбарцумян, можно сделать два вывода: 1) не все звезды ассо-

циаций возникают одновременно и 2) образование отдельных групп происходит в сравнительно небольших объемах пространства. Эти выводы относятся не только к О-ассоциациям, но и к Т-ассоциациям, в которых также были обнаружены аналогичные факты. Таким образом, не только сами ассоциации в целом молоды по сравнению со звездами общего галактического поля, но и внутри ассоциаций есть звезды разных возрастов.

Теория звездных ассоциаций в изложенной нами ее части получила признание большинства советских и зарубежных ученых. Исследованием ассоциаций занимались не только ученые СССР, но и такие крупные зарубежные ученые, как Л. Спизер (США), А. Блаау и Я. Оорт (Голландия) и другие. Ее проблемы были в центре внимания многих всесоюзных и международных совещаний. В решении второго совещания по вопросам космогонии отмечен ряд ее положительных сторон. Как и во всякой новой научной теории, в ней, конечно, есть еще нерешенные вопросы.

Раскрытие разновременности образования небесных тел в нашей литературе сводится обычно к изложению теории звездных ассоциаций. Недостаточно подчеркивается открытие молодости и тех звезд, которые не входят в ассоциации. Но совершенно недопустимо сведение вопроса лишь к возрасту звезд и их скоплений и замалчивание **разновременности образования и развития второй составляющей нашей и других галактик — диффузного вещества.**

В концепции В. А. Амбарцумяна и звезды, и диффузные туманности образуются совместно из дозвездной формы материи. Следовательно, доказательство продолжающегося и сейчас процесса звездообразования, равномерности возникновения звезд является в то же время и доказательством этого в отношении диффузного вещества. Правда, он считает, что диффузные туманности находятся в крайне неустойчивом состоянии и продолжительность их жизни не должна превышать 10^6 лет. Этот тезис им выдвигается, в частности, для обоснования вывода о невозможности возникновения звезд из подобных неустойчивых и недолговечных образований.

Внимание ученых к диффузным туманностям привлекли работы Б. А. Воронцова-Вельяминова, который еще в 1931 году выдвинул гипотезу формирования диффузных туманностей из выбрасываемого звездами вещества. В свое время Джинс и Эддингтон высказывали предположение, что массы звезд в ходе их эволюции изменяются незначительно, лишь вследствие электромагнитного излучения. Этой точке зрения Б. А. Воронцов-Вельяминов противопоставил факты, добытые из наблюдений. Он показал, что звезды не только излучают, но и теряют массу в результате непосредственного выброса вещества. Особенно интенсивно этот процесс идет у горячих гигантов. Если взять, например, звезды типа Вольфа-Райе, то они ежегодно выбрасывают массу, равную не менее 10^{-5} — 10^{-4} массы Солн-

ца. А Солнце теряет на излучение ежесекундно лишь четыре миллиона тонн своей массы, в год это составит более 10^{14} тонн. Казалось бы, что это громадная величина, но она ничто по сравнению с потерей горячих звезд: у Солнца ежегодно теряется лишь $1,7 \cdot 10^{-13}$ массы, а у них — до 10^{-4} . «Я не раз подчеркивал, — говорит Б. А. Воронцов-Вельяминов, — что открытие факта возникновения диффузного вещества за счет звезд и в наше время имеет громадное философское значение, так как показывает возможность и необходимость круговорота в галактиках путем обмена веществом между двумя основными формами его — туманностями и звездами».

Развивая свою теорию дальше, В. А. Амбарцумян и его ученики распространили ее и на возникновение и развитие галактик. Галактики, как и звезды, имеют тенденцию к скучиванию, объединению в малые и большие коллективы. Они не могли образоваться из ранее одиночных галактик, следовательно, они также рождаются группами. Мир галактик исключительно многообразен. Если наша Галактика, галактика в созвездии Андромеды и другие состоят из миллиардов звезд и имеют диаметры в десятки тысяч световых лет¹, то существуют и галактики-карлики с диаметрами всего в сотни световых лет и состоящие только из сотен тысяч

¹ Световой год — расстояние, пробегаемое светом со скоростью 300 000 км/сек в течение года.

звезд. Различаются они и по своей форме: неправильные, спиральные и эллиптические.

Только около десяти процентов кратных звезд имеют конфигурацию типа Тrapeции Ориона, а среди кратных галактик, оказывается, половина относится к этому нестабильному типу. Если же, несмотря на это, они продолжают существовать, то это говорит о их относительной молодости. Значит, галактики и их группы также рождаются разновременнo, этот процесс продолжается и в наше время. Этот важный вывод делается на основе обобщения данных наблюдения.

Образование в наше время звезд¹, а также целых групп галактик, состоящих каждая из миллиардов звезд, говорит о многом. В частности, это указывает на то, что энергетические ресурсы нашей части Вселенной весьма далеки от истощения, что здесь пока нет ничего похожего на тепловую смерть. В Метагалактике происходят процессы, поистине грандиозные по своим энергетическим масштабам. Довольно «скромными» из них являются взрывы так называемых Новых и Сверхновых звезд². Звезды определенных типов в процессе своей эволюции проходят этап нестационарного

¹ Видимо, вокруг некоторых из них образуются и планетные системы. Это также повсеместный во Вселенной процесс.

² Вообще-то говоря, термин «новая звезда» здесь явно неточен. Речь идет не о действительно новых, рождающихся звездах. «Новые» — это старые звезды, которые до своего взрыва не привлекали к себе внимания.

состояния. В них накапливается огромная энергия, которая в какой-то момент приводит к взрыву. При взрыве Сверхновой выделяется колоссальная энергия, порядка 10^{50} эрг. Сделаем эту цифру более понятной. По современным ценам электроэнергии за такое количество энергии надо бы платить слитками золота величиной с земной шар в течение 150000 лет! Если бы наше Солнце было подобной взрывающейся звездой (а оно не является такой, Солнце — стационарная звезда), то его взрыв испепелил бы всю планетную систему.

Еще более грандиозные процессы происходят в молодых галактиках, а также в ядрах многих галактик. В последние годы открыты так называемые квазизвезды, которые очень интересны в рассматриваемом нами плане. Это небесные тела, близкие по своим массе и излучению к галактикам (миллиардам звезд!), но занимающие очень небольшой объем пространства¹. Если в недрах обычных звезд температура и давление доходят до нескольких миллионов градусов и атмосфер, то трудно даже вообразить, какие энергетические силы клокочут в недрах этих сверхзвезд! Эти очень интересные объекты в настоящее время усиленно изучаются. Можно смело утверждать, что разгадка их природы может привести к очень важным открытиям.

В. А. Амбарцумян и его ученики в последние годы

¹ Поскольку занимаемый ими объем пространства близок к объему звезд, они и были названы квазизвездами, то есть как бы звездами, мнимыми звездами.

уделяют много внимания вопросам возникновения и развития галактик. Они, а также американские астрономы, располагающие очень мощными инструментами, установили ряд фактов, говорящих о грандиозных процессах, происходящих во многих галактиках. Так, были открыты радиогалактики, являющиеся источниками необычайно сильного радиоизлучения. Например, радиоизлучение одной галактики в созвездии Лебедя, находящейся от нас на расстоянии около трехсот миллионов световых лет, по воспринимаемой на земле мощности почти равно радиоизлучению Солнца. А поскольку Солнце находится на расстоянии лишь более 8 световых минут (около 150 миллионов километров), то реальное радиоизлучение этой галактики в 10^{25} — 10^{26} раз должно превосходить солнечное. В настоящее время считают, что такое сильное радиоизлучение является результатом определенного этапа развития галактики.

Такие же гигантские по своей мощности энергетические процессы происходят в ядрах ряда галактик, которые, по-видимому, являются молодыми. Можно бы указать и на многие другие подобные факты, открытые в последние годы. Но достаточно сказать, что два вывода современной астрономии — о групповом рождении галактик и разновременности этого процесса — очень важны для рассматриваемой нами проблемы. Они показывают наличие активных процессов в различных

областях изученной нами части Вселенной и на разных этапах развития космических систем.

Все эти факты как будто говорят о том, что в окружающей нас Вселенной нет ничего похожего на возрастание энтропии, затухание тепловых процессов. Но мы должны предупредить читателя, что они все же не являются абсолютным опровержением закона роста энтропии. Сторонники теории «тепловой смерти» мира могут найти здесь весьма обоснованные возражения. Они могут сказать: мы не отрицаем наличие активных процессов во Вселенной; концентрация энергии в образующихся звездах и галактиках сопровождается, мол, в целом ростом энтропии всей Метагалактики. Эти активные процессы в Космосе они могут рассматривать как доказательство относительной его молодости: Вселенная, мол, возникла всего несколько миллиардов лет тому назад и поэтому еще не успела растратить свою энергию, но каждый из подобных процессов все равно усиливает общее обесценивание энергии во Вселенной. Но, как мы видели выше, такой взгляд не соответствует данным современной науки.

Нынешние сторонники теории «тепловой смерти» мира могли бы опираться на одно новое открытие физики и астрономии. Речь идет о таких «элементарных» частицах вещества, как нейтрино. Выше мы уже писали о попытках опровергнуть закон сохранения энергии, опираясь на нерешенные загадки науки. Одна из таких загадок состояла в следующем. При эксперименталь-

ном исследовании так называемого бета-распада (при котором атомные ядра самопроизвольно испускают электрон) было установлено, что энергия вылетавших электронов меньше, чем должна была быть. Некоторые поторопились объявить это доказательством исчезновения части энергии. Но в 1931 году швейцарский физик В. Паули теоретически показал, что энергия не исчезает, а при бета-распаде образуются еще неизвестные частицы, которые и уносят часть энергии. Эти-то частицы по предложению итальянского ученого Э. Ферми и были названы нейтрино, что по-итальянски означает «маленький нейтральный», или просто «нейтрончик». Действительно, это — очень маленькая по массе и электрически нейтральная частица.

Указанные свойства нейтрино делают его трудно уловимой частицей. Оно обладает колоссальной проникающей способностью: нейтрино могло бы свободно пролететь через чугунную плиту толщиной в миллиарды раз большие, чем расстояние от Земли до Солнца! Вот на эту особенность нейтрино и могли бы опираться сторонники теории «тепловой смерти».

Дело в том, что нейтрино образуются не только при бета-распаде, но и в других процессах. В частности, они образуются и при термоядерных процессах в недрах звезд и уносят с собой довольно большое количество энергии. А поскольку у них большая проникающая способность, то нейтрино — идеальная частица для рассеяния энергии.

Как считает крупный советский физик Б. М. Понтекорво, «нейтринная» светимость некоторых звезд может намного превышать их световую светимость. «Однако неизвестно,— продолжает Б. М. Понтекорво,— осуществляется ли процесс нейтрино-электронного рассеяния в действительности».

В настоящее время астрономия в общих чертах сумела раскрыть процесс образования и эволюции звезд. В зависимости от начальных условий (например, от первоначальной массы) и тех условий, в которых протекает развитие данной звезды, звезды проходят несколько этапов. Постепенное выгорание водорода (источника звездной энергии) и излучение в мировое пространство приводят к остыванию звезд. Хотя пути эволюции звезд (как и их возникновения) многообразны, но, по-видимому, многие из них постепенно превращаются в белые карлики. Это звезды, очень небольшие по размерам (поэтому плотность их вещества колоссальна: самый сильный человек не мог бы поднять даже наперстка их вещества) и с относительно низкой температурой. Впоследствии они еще больше остывают и превращаются в черные карлики. Некоторые астрономы порой склонны абсолютизировать этот путь эволюции звезд. Тогда получается, что мир постепенно заполнится подобными потухшими звездами, своеобразными трупами звезд. На этот взгляд о грядущем наступлении эры белых карликов также могут опираться сторонники теории «тепловой смерти» мира,

Однако для вывода о неизбежности в развитии Вселенной «эры белых карликов» нет никаких оснований. Несомненно, что вещество остывших звезд обязательно снова вступает в общий круговорот материи во Вселенной. Только как и в каких условиях это происходит — наука пока не может дать уверенного ответа. Но что неизвестно науке сегодня, несомненно будет открыто ею завтра. Человеческое познание ничем не ограничено. В мире нет принципиально непознаваемых предметов и процессов. В этом нас убеждает вся история человечества, история развития самой науки.

Мы здесь специально привели некоторые соображения, на которые могли бы опираться сторонники теории «тепловой смерти» мира. Это сделано для того, чтобы у читателя не сложилось слишком «шапкозакидательное» отношение к закону роста энтропии. Хотим мы этого или нет, но это — объективный закон природы, действующий почти повсеместно. Критика этой «теории» должна идти не по пути отрицания данного закона, а доказательства вечной юности Вселенной. Ныне наука твердо верит, что вещество и энергия, рассеянные звездами в мировое пространство, обязательно концентрируются вновь и начинают активно функционировать. В природе происходит не только рост энтропии, но и антиэнтропийные процессы. Сегодня наука вплотную подошла к открытию физической сущности и механизма этих процессов,

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чем же, однако, объяснить, что в наш век атомной энергии и завоевания Космоса некоторые буржуазные ученые отстаивают мрачные идеи «тепловой смерти» мира? Разве бурное развитие науки, новейшие ее достижения шаг за шагом не выбивают почву из-под ног этой «теории»? Причин здесь, конечно, много. Сказывается сильно и влияние религии. Одну из причин указал прогрессивный французский астроном Э. Шацман в статье с характерным названием «Стабильность вселенной» или стабильность буржуазного строя?». Действительно, некоторые буржуазные ученые неизбежную гибель капитализма, чувство обреченности своего класса, может быть, и невольно, распространяют на весь мир. Кроме того, как было показано выше, есть трудности и чисто научного характера: неразработанность ряда вопросов, отсутствие нового фундаментального закона термодинамики.

Однако уже сегодняшние данные науки дают дос-

таточное основание для уверенного вывода: Вселенной не угрожает тепловая смерть, Вселенная вечна во времени и бесконечна в пространстве.

Мы до сих пор намеренно не ссылались на одно научное предвидение. Известный советский астроном И. С. Шкловский в очень интересной книге «Вселенная. Жизнь. Разум» показывает безграничную мощь человечества в связи с будущим развитием науки и техники. Речь идет о «переустройстве» нашей «космической квартиры» — Земли и всей солнечной системы. Человечество сможет освоить все окосолнечное пространство, полностью (а не одну двухмиллиардную долю) использовать солнечную энергию. А когда (через десятки миллиардов лет) Солнце станет остывать, посылать все меньше лучей, тогда, говорит И. С. Шкловский, не исключена возможность, что люди смогут изменить спектральный класс Солнца и заставить его «загореться» вновь. Конечно, сейчас трудно даже представить себе, что люди далекого будущего получают возможность поступать с Солнцем, как туристы со своим костром. Но ученый идет еще дальше. Он допускает возможность искусственного взрыва какой-либо соседней звезды для получения тяжелых элементов, образующихся при таком взрыве. Более того, он говорит даже о том, что деятельность разумных существ во Вселенной может изменить свойства и целых звездных систем — галактик. «Может быть, те удивительные явления, которые наблюдаются в ядрах галактик (в том

числе и нашей) связаны с активной деятельностью высокоразвитых цивилизаций», — пишет И. С. Шкловский, считая, что на многих планетах вокруг звезд нашей Галактики и других галактик есть жизнь и разумные существа.

Сам автор признает, что все это — полет фантазии, но она вполне научна. Научное мышление не может опираться на одни только факты, оно всегда должно выдвигать и гипотезы. Но эти гипотезы создаются на базе известных данных науки. Выдающийся советский философ Э. Кольман пишет: «Наука — это не только систематизированная совокупность знаний о фактах, о закономерностях действительного мира, но одновременно и указание для целесообразной его переделки. Поэтому она направлена в будущее... Предвидение — это самая главная жизненная функция науки». Взгляды И. С. Шкловского и являются примерами подобных предвидений о безграничной и созидательной мощи Разума во Вселенной, Разума, который обнаруживает себя как мощная антиэнтропийная сила, порожденная самой природой.

Конечно, все это — весьма отдаленные во времени возможности человечества. Но если учесть, что число достижений науки удваивается за каждые десять-пятнадцать лет, видимо, это — не такое уже далекое будущее. В запасе же у человечества — миллиарды лет!

В связи с этим можно напомнить читателям одно из интереснейших открытий советских астрономов. Газета

«Правда» в номере от 14 апреля 1965 года сообщала об открытии так называемого радиоисточника СТА-102¹. Радиоизлучение этого объекта, как было установлено группой московских астрономов под руководством Г. Б. Шоломицкого, отличается от радиоизлучения всех ранее изученных объектов. СТА-102 строго периодически (с периодом около ста дней) меняет интенсивность своего радиоизлучения. Весной этого года американские астрономы пришли к выводу, что этот объект не является звездой, он скорее похож на сильно удаленную от нас галактику. Астрономии известны звезды, периодически меняющие свой блеск. Это — переменные звезды. Но чтобы периодически, как по команде, «подмигивала» целая галактика, состоящая из миллиардов звезд, удаленных друг от друга на расстояния в тысячи световых лет — это слишком даже для астрономов, привыкших ко всяким странностям небесных тел!

Все это делает довольно убедительной гипотезу советского ученого Н. С. Кардашева, что необычный характер радиоизлучения СТА-102 объясняется его искусственной природой. Иначе говоря, это излучение надо рассматривать как сигналы наших братьев по разуму во Вселенной! Если это так, то следует другой вывод: в данном случае мы имеем дело со сверхцивилизацией, намного опередившей развитие цивилизации на

¹ СТА-102 — это название одного из каталогов небесных тел и порядкового номера данного объекта в этом каталоге.

Земле. Иначе разумные существа не могли бы овладеть энергетическими ресурсами всей своей звездной системы.

Этот загадочный объект ныне не одинок. Обнаружен весьма похожий на него источник радиоизлучения, внесенный в каталог под обозначением СТА-21. В настоящее время советские и зарубежные ученые детально исследуют эти объекты. Конечно, пока нельзя делать каких-либо определенных выводов о их природе. Весьма вероятно, что они окажутся естественными небесными телами с несколько необычными свойствами. Но какова бы ни была их природа, естественная или искусственная, они в обоих случаях демонстрируют наличие у Вселенной больших энергетических возможностей.

Таким образом, никакие данные науки не дают основания для мрачных выводов о тепловой или другой смерти мира. Вселенная вечно юна, в ней вечно кипит активное движение, вечно бурлит жизнь!

РЕКОМЕНДУЕМ ПРОЧИТАТЬ

Энгельс Ф. Диалектика природы. М., 1955.

Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм. Соч., изд. 5, т. 18.

Аристов Г. А. Вселенная бесконечна. М., 1955.

Всехсвятский С. и Казюгинский В. Рождение миров. М., 1961.

Гвай И. И. К. Э. Циолковский о круговороте энергии. М., 1957.

Гельфер Я. М. Закон сохранения и превращения энергии. М., 1958.

Гурев Г. А. Что такое Вселенная. М., 1957.

Данин Д. Неизбежность странного мира. М., 1963.

Зигель Д. Ю. Звезды ведут в бесконечность. М., 1961.

Комаров В. Н. Космос, бог и вечность мира. М., 1963.

Клор О. Естествознание, религия, церковь. М., 1960.

Лаберенн П. Происхождение миров. М., 1957.

Парнов Е. И. Дальний поиск. М., 1963.

Перель Ю. Г. Развитие представлений о Вселенной. М., 1962.

Рахматуллин К. Х. Борьба мировоззрений в космологии. Алма-Ата, 1962.

Рахматуллин К. Х. Диалектический материализм и современная астрономия. Алма-Ата, 1965.

Селешников С. И. Бесконечность и вечность вселенной. Л., 1959.

Федченко П. А. Борьба материализма против идеализма в учении о Вселенной. Свердловск, 1961.

Шкловский И. С. Вселенная. Жизнь. Разум. М., 1962.

Эйгенсоф М. С. Внегалактическая астрономия. М., 1960.

Успехи современной науки и религия. Сборник статей. М., 1961 (см. здесь статьи В. А. Амбарцумяна и Г. И. Наана).

Труды шестого совещания по вопросам космогонии. М., 1959 (см. доклады Я. П. Терлецкого, К. П. Станюковича, И. Р. Плоткина и Г. И. Наана).

Астрономия в СССР за 40 лет. Сборник статей. М., 1960.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

Введение	3
Два принципа термодинамики	7
Теория «тепловой смерти» мира	16
Если будет конец, то было и начало	33
«Мир сотворен не разовым актом, а творится непрерывно»	49
Вечная юность Вселенной	58
Заключение	84
Рекомендуем прочитать	89

РАХМАТУЛЛИН, КАСЫМ ХАЛИУЛЛИНОВИЧ.

Ожидает ли Вселенную тепловая смерть? Алма-Ата, «Казахстан», 1965.

92 с.

**Касым Халиуллинович Рахматуллин
ОЖИДАЕТ ЛИ ВСЕЛЕННУЮ ТЕПЛОВАЯ СМЕРТЬ?**

Редактор *В. Яковлева*. Худож. редактор *В. Ткаченко*
Обложка художника *П. Жилыкова*
Техн. редактор *М. Злобин*. Корректор *В. Стахеева*.

Сдано в набор 2/VIII 1965 г. Подписано к печати 9/X 1965 г.
Формат $70 \times 108\frac{1}{32} = 2,875 = 3,938$ п л. (3,2 уч.-изд. л.)
УГ07360, Тираж 7000 экз. Цена 10 коп.
Издательство «Казахстан», г. Алма-Ата, Кирова, 122.

Заказ № 823. Типография № 2 Главполиграфпрома Госкомитета Совета Министров КазССР по печати, г. Алма-Ата, ул. Карла Маркса, 63.

10 коп.

