

## **ЕЩЁ РАЗ О ВТОРОМ ЗАКОНЕ ТЕРМОДИНАМИКИ И «ТЕПЛОЙ СМЕРТИ» ВСЕЛЕННОЙ**

Дискуссия на страницах «Журнала экспериментальной и теоретической физики» [1, 2, 3], дискуссия на страницах журнала «Биохимия» [4], разноречивые высказывания физиков по поводу второго закона термодинамики ясно показывают, что проблема не разрешена. Неверным является утверждение некоторых авторов, что это «ложная» проблема. Так, проф. Путилов пишет:

«Примером может служить проблема так называемой «тепловой смерти» мира. Этой проблеме было уделено немало внимания и философами, и физиками, несмотря на то, что сама постановка этой проблемы в корне ошибочна» [5].

Сомнительно, чтобы Энгельс уделял «ложной» проблеме так много внимания. Больше того, Энгельс писал:

«Вопрос будет окончательно решён лишь в том случае, если будет показано, каким образом излучённая в мировое пространство теплота становится снова ИСПОЛЬЗУЕМОЙ. Учение о превращении движения ставит этот вопрос в абсолютной форме, и от него нельзя отделаться при помощи негодных отсрочек векселей и увиливанием от ответа...

...Вопрос о том, что делается с потерянной как будто бы теплотой, поставлен, так сказать, в чистом виде лишь с 1867 г. (Клаузиус). Неудивительно, что он ещё не решён: возможно, что пройдёт ещё немало времени, пока мы своими скромными средствами добьёмся решения его. Но он будет решён...» [5].

Сопоставляя высказывания Энгельса и проф. Путилова, мы видим, что заявление последнего и есть ни что иное как «увиливание от ответа».

В этом отношении попытка Я.П. Терлецкого найти решение вопроса, указав на «пространственные границы» применимости второго закона — является попыткой найти решение и является шагом вперёд по отношению к точке зрения проф. Путилова. Если Путилов не желает видеть во втором законе открытого вопроса и не хочет признать, что вопрос этот не решён, то, тем самым, он пытается задержать решение вопроса, нарушая основы диалектического материализма. «Диалектический материализм — писал Ленин, — ясно ставит на вид нерешённым вопрос и тем самым стимулирует его решение».

Это положение диалектического материализма нельзя забывать ни в одной области естествознания: только чёткое отграничение известного от неизвестного, без злоупотребления «научной терминологией» стимулирует дальнейшее развитие науки.

Может быть не следовало высказывать столь резких замечаний в адрес проф. Путилова, но проф. Путилов не одинок, и данное высказывание относится ко всем путиловым.

Отмеченный шаг вперёд у проф. Терлецкого, тем не менее, является ни чем иным как «негодной отсрочкой векселя». Непонятно, почему проф. Терлецкий не желает отвечать на вопрос так, как требует этого решения Энгельс. Неужели нет в природе процессов, в которых «теплота становится снова ИСПОЛЬЗУЕМОЙ»?

Создавшееся на сегодня положение в физике с решением вопроса о границах применения второго закона термодинамики можно объяснить лишь тем, что наши учёные не пожелали считаться с единственно правильным путём решения данной проблемы, указанным Энгельсом. Что может быть яснее пути, о котором писал Энгельс: «Мы приходим, таким образом, к выводу, что излучённая в мировое пространство теплота должна... превратиться в другую форму движения, в которой она может снова сосредоточиться и начать активно функционировать» [5].

Если мы сможем сказать, что такая форма движения материи существует — вопрос будет решён. Именно в такой форме решение вопроса и было направлено мною в адрес отдела науки ЦК КПСС и в адрес Президента АН СССР.

На письмо, адресованное в отдел науки ЦК КПСС, ответил учёный секретарь Астрономического совета АН СССР В.С. Сафронов, а на письмо к Президенту — Бардинская из института биохимии им. Баха АН СССР.

Я считаю, что именно этой формой движения материи, в которой сосредотачивается теплота и из которой, в виде человеческого труда, эта теплота начинает вновь активно функционировать, является ОРГАНИЧЕСКАЯ ЖИЗНЬ.

Это решение является прямым ответом на вопросы, завещанные Энгельсом (в цитированных высказываниях).

Однако, это решение вопроса некоторые мои оппоненты не могут связать со вторым законом термодинамики.

Так, например, В.С. Сафронов считает это утверждение равноценным утверждению о превращении «теплоты в клетку».

Так, ..... утверждают, что они «доказали» ложность «антимичуринской теории эндотермичности образования органических соединений» (сделав исключение «только» для фотосинтеза).

С ноября месяца 1947 года по ноябрь 1955 года мне пришлось собирать доказательства правильности этого вывода. Для всестороннего изложения этого вопроса у меня, в настоящее время, нет никакой возможности. Однако, учитывая, что зарубежные противники диалектического материализма до настоящего времени исходя из «тепловой смерти» опровергают марксизм — считаю необходимым изложить основные положения этого вывода.

а) Самое общее решение вопроса.

Если границы применимости второго закона таковы же, как и границы применимости первого закона термодинамики, то мы вправе их распространять на равную область явлений.

Закон сохранения энергии (точнее закон, утверждающий, что движение не исчезает и не возникает из ничего) мы можем распространить на Вселенную, пренебрегая бесконечностью последней. Первый закон остаётся верным и в этом случае.

Попытка распространить действие второго закона на Вселенную приводит к выводу о «тепловой смерти». С точки зрения диалектического материализма, то только с этой философской точки зрения, мы можем сделать вывод, что область применимости второго закона значительно уже, чем область применения первого закона термодинамики.

Этот вывод верен с точки зрения марксизма, однако, он не обязателен для идеалиста и не обязателен для учёного вообще не разбирающегося в философских вопросах.

Большинство философских работ, посвящённых второму закону, считает на этом проблему решённой. Энгельс же не ограничился этой философской критикой, а указал, что рано или поздно будут обнаружены, такие явления природы, которые при всём желании не удастся засунуть в прокрустово ложе второго закона.

Действительно, если в природе будут обнаружены процессы и явления, не подчиняющиеся второму закону термодинамики, то, тем самым, будет отвергнут вывод о «тепловой смерти» и показана научно-познавательная ценность марксизма.

Вывод о «тепловой смерти» делается несостоятельным, если будет обнаружен хотя бы один процесс, не подчиняющийся второму закону, ибо этот вывод верен только в том случае, если второй закон не имеет исключений.

Научно-познавательная ценность марксизма будет показана тем, что ещё не имея экспериментальных данных, Энгельс сумел предсказать существование процесса (или формы движения), который и был обнаружен.

Нужно только желание, чтобы убедиться в гениальности предвидения Энгельса. Нужно только внимательно присмотреться к тем процессам, в которых «теплота становится снова

ИСПОЛЬЗУЕМОЙ». Может быть трудно будет установить всех учёных, которые видели, что таким процессом является органическая жизнь.

Наиболее полный список учёных, высказывавших эту мысль в более или менее ясной форме, мы находим у акад. В.И. Вернадского в «Очерках геохимии», где этому вопросу посвящён целый параграф:

«Энергия живого вещества и принцип Карно.

...История идей, относящихся к энергетике жизни, взятой в рамках космоса, указывает на почти непрерывный ряд мыслителей, учёных и философов, приходивших более или менее независимо к одним и тем же идеям, но не углублявших поставленных ими проблем. Кажется, будто давно уже царила благоприятная современным идеям атмосфера. Мы находим краткие, но совершенно ясные указания, мысли и факты на энергетическое отличие живого и мёртвого — уже в трудах основателей термодинамики — у Р. Майера, В. Томсона (лорда Кельвина), Г. Гельмгольца. Эти указания не были поняты и оценены. Уже позже и самостоятельно, рано умерший С.А. Подолинский понял всё значение этих идей и старался их приложить к изучению экономических явлений. Эти идеи играют большую роль в концепциях философов, в философии Г. Бергсона в особенности.

Но мне кажется, что дублинский профессор Д. Джоли наиболее полно первый (*ошибка, см. Тимирязева — П.К.*) установил особый энергетический характер ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА — совокупности живых организмов, — как противоположного КОСНОЙ материи, и несколько раз выводил из этого положения важные следствия. С той поры к этому не раз возвращались независимо от него и в XX в. Эти идеи всё больше проникают в нашу науку, хотя они ещё не приобрели необходимой устойчивости и не внедрились в наши представления о мире.

Геохимическая история углерода, неизбежно теснейшим образом связанная с живым веществом, приводит к иному энергетическому аспекту биогеохимических явлений по сравнению с геохимическими явлениями, вне влияния жизни происходящими.

Природные явления, выраженные энергетически, обыкновенно сводятся к принципу Карно. Мы знаем, что они всегда связаны с деградацией энергии: количество свободной энергии, способной производить работу, падает с каждым природным явлением. Энергия рассеивается в виде тепла — энтропия мира, как говорил Клаузиус, увеличивается, и уровень тепла выравнивается. Если мир имеет границу, если совокупность природных явлений конечна, — из этого должен последовать конец мира — уравнивание энергии, которое не позволяет проявиться никакому природному явлению, связанному с энергией. Долгое время эти выводы считались достоверными следствиями, законом природы; не находили исключений из этого правила, приведшего к важным научным открытиям. Философская идея о конце мира вместе с тем соответствовала глубоким человеческим настроениям, идеальным антропоморфическим представлениям о природе. И до сих пор ценность и общность принципа Карно очень разно оценивается учёными и философами. К уточнению этой оценки всё больше приводит нас эволюция современной научной мысли. Перед ней вскрывается здесь кажущееся свободным новое поле математических и философских построений, ибо глубоко меняется наше представление О СООТНОШЕНИИ МЕЖДУ МАТЕРИЕЙ И ЭНЕРГИЕЙ.

Не только резко, коренным образом изменилось наше понимание материи. Давно отошла в прошлое материя не только С. Карно (1824), но и Р. Клаузиуса (1854). Само представление об энергии под влиянием эмпирических обобщений начинает меняться; ход и последствия этого изменения нами в нужной мере ещё не могут быть даже представлены. Принцип Карно неизбежно получит новое понимание. Проявления жизни являются эмпирическим фактом, с трудом входящим в рамки других природных явлений в аспекте принципа Карно. Уменьшение энергии, её рассеяние в виде тепла не имеет места в жизни такой, какой мы её понимаем зелёных хлорофилльных растений или автотрофных микробов, взятых в природном аспекте, т.е. неразрывно от биосферы.

Наоборот, в силу факта существования этих организмов количество свободной энергии, способной производить работу, очевидным образом увеличивается к концу их жизни в окружающей природе, в конце концов с ходом геологического времени. Свободный кислород, изготавливаемый зелёными растениями, каменный уголь, образующийся из их остатков, органические соединения их тел, питающие животных, движения и другие физические и химические проявления, очень различные и многочисленные, представляют выявления новой деятельности энергии, не сопровождаемой никоим образом деградацией исходной лучистой энергии Солнца. Эта энергия перешла в такую форму, которая создаёт организм, обладающих потенциальным бессмертием, не уменьшающим, а увеличивающим действенную энергию исходного солнечного луча. Физиологи, изучающие отдельно взятый — вне среды — организм животных, особенно высших, не считали себя обязанными делать эти выводы (*Вернадский не знал (!) о работах Тимирязева — П.К.*). Однако мир животных существует лишь за счёт зелёного растительного живого вещества и отдельно существовать не может. И если бы зелёные растения погибли, он неминуемо должен был бы разделить их судьбу. Это одно нераздельное явление природы.

Мир животных сам по себе не представляет жизни. Животный организм рассеивает внутри своей физиологической машины энергию, накопленную зелёными хлорофиллсодержащими организмами. Но вся совокупность животных, особенно цивилизованное человечество, по-видимому, соответствует тем же энергетическим проявлениям, которые столь характерны для зелёных растений. Во всей совокупности животные и растения, вся живая природы представляет природное явление, противоречащее в своём эффекте в биосфере принципу Карно в его обычной формулировке. Обыкновенно в земной коре в результате жизни и всех её проявлений ПРОИСХОДИТ УВЕЛИЧЕНИЕ ДЕЙСТВЕННОЙ ЭНЕРГИИ...

Если обратить внимание на всю биогеохимическую работу, производимую живыми организмами, от них неотделимую и ими создаваемую за счёт захватываемой ими энергии, мы видим, что создаётся этим путём сложный, единый комплекс самодовлеющих организмов, активная энергия которых при одной и той же исходной, непрерывной, но не увеличивающейся энергии Солнца — увеличивается. Она увеличивается в ходе геологического времени. Это увеличение активной энергии сказывается хотя бы в увеличении сознательности и в росте влияния в биосфере, в геохимических процессах единого комплекса жизни. Одно создание, медленно шедшее в геологическом времени, такой геологической силы, какой является для нашей психозойской эры цивилизованное человечество, ясно это показывает...

...Воздействие жизни на биосферу увеличивается при единообразном притоке действенной (солнечной) энергии. Живое вещество её накапливает и создаёт, а не рассеивает. То же сказывается и в расширении и углублении геохимических функций жизни в ходе геологического времени, во всё большем и большем разнообразии морфологических форм её, очевидно, неизбежно связанном с расширением химического разнообразия...

В явлениях биосферы, в силу существования жизни, энтропия Вселенной должны была бы уменьшаться, а не увеличиваться. Это эмпирическое обобщение вызвало новые спекуляции. Немецкий физик Ф. Ауэрбах увидел в нём выражение нового принципе, противоречащего энтропии. Он назвал его эктропией. Он и другие исследователи старались вывести из него космогонические следствия.

Ничто, однако, не заставляет нас делать новые гипотезы... Энтропия Клаузиуса не имеет реального существования: это не факт бытия, это математическое выражение, полезное и нужное, когда оно даёт возможность выражать природные явления на математическом языке. Оно верно только в пределах посылок. Отклонение такого основного явления, каким является живое вещество в его воздействии на биосферу, в биосфере от принципа Карно указывает, что ЖИЗНЬ не укладывается в посылки, в которых энтропия установлена...

...Сейчас происходит как раз в этом направлении работа мысли физиков, которая указывает на возможность именно такого объяснения энергетической особенности явлений жизни в биосфере — неподчинения её здесь принципу Карно».

Вставка:

1. Тимирязев.
2. Ферсман (Анри).
3. Шрёдингер.
4. Энгельс и «определение» жизни.
5. Маркс «Философы объясняли мир, а задача заключалась в том, чтобы переделать его».
6. Вернадский, Избранные сочинения, Т. I, АН СССР, 1954.