**Космология и философия.**

Академик Гинзбург В. Л.

Какова роль философии, астрономии и физики в решении актуальнейшей проблемы космологии - выборе адекватной действительности модели Вселенной!

Установление границ между философией и естествознанием есть, в известной мере, процесс размежевания. Вместе с тем для тех, кто не отрицает значение и роль философии в развитии естествознания, такое размежевание нужно для того, чтобы объединиться - обеспечить плодотворное сотрудничество между философами и естественниками.

Казалось бы, вопрос о границах между философией и естествознанием давно решен. Неоднократно подчеркивалось, что современная философия не представляет собой натурфилософию или "науку наук", не может и не должна диктовать естественнонаучные представления и законы. Однако такие совершенно справедливые положения не помешали, к сожалению, в свое время отрицать "с философских позиций" представление о генах и многое другое. В известной степени это касается также космологии и внегалактической астрономии в целом, успехи которых в нашем веке заслуженно признаются блестящими. Достаточно упомянуть об открытии расширения (нестационарности) Вселенной, обнаружении радиогалактик, квазаров, теплового реликтового излучения.

Вопрос о выборе адекватной действительности космологической модели сложен, многогранен и еще далеко не решен. Тем не менее, с оговоркой, касающейся окрестности сингулярности, можно утверждать, что известные теоретические представления и данные наблюдений не противоречат выбору одной из нестационарных однородных и изотропных релятивистских моделей. Эти модели называют также моделями Фридмана - советского ученого, впервые рассмотревшего их в 1922 и 1924 годах; статическую модель такого типа исследовал А. Эйнштейн в 1917 году, что и положило начало развитию релятивистской космологии.

В модели Фридмана (с нулевым Л-членом) есть некоторое критическое значение плотности вещества: Ркрит.=3Н^2/8PiG Если средняя плотность вещества Вселенной выше критической, то Вселенная представляет собой замкнутое трехмерное многообразие с постоянной положительной кривизной-трехмерную сферу. Ее объем V=2Pi^2\*R^3 очевидно, конечен и для нестационарной модели меняется со временем.

Вместе г тем, разумеется, трехмерная сфера безгранична, подобно тому как двумерная сфера имеет конечную площадь поверхности (S=4PiR2), но как двумерное многообразие лишена каких-либо границ. Если плотность вещества меньше критической, то Вселенная, сопоставляемая с моделью Фридмана, является открытой-трехмерное пространство с постоянной отрицательной кривизной, объем которого бесконечен. В обеих моделях, в применении к описанию реальной Вселенной, плотность вещества падает со временем, причем в прошлом в некоторый момент времени t=0 (разумеется, выбор именно этого момента за нуль условен) плотность равна бесконечности. "Точка" То и плотностью равной бесконечности называется сингулярной или особенной. Одной из основных задач космологии, над решением которой бьются уже десятилетия, является выбор между замкнутой и открытой моделями. Как ясно из сказанного, для этого достаточно определить среднюю плотность вещества Вселенной. Есть и другие пути для выяснения вопроса, но все они еще не привели к окончательному результату. Правда, в последние годы чаша весов склоняется в пользу открытой модели, если не принимать во внимание возможность существования черных дыр и считать массу покоя нейтрино равной нулю или достаточно малой. В целом же, вопрос о выборе между закрытой и открытой моделями остается еще совершенно нерешенным. Однако, если обратиться к ряду философских сочинений, то создается впечатление, что выбор между упомянутыми моделями может быть сделан из философских соображений. В этих сочинениях (к ним относится и предыдущее издание учебника "Основы марксистско-ленинской философии") без всякой естественнонаучной аргументации отбрасывается закрытая космологическая модель. Тем самым вопрос о конечности или бесконечности объема трехмерного пространства возводится в какую-то априорную категорию. Физики и астрономы в подавляющем своем большинстве не видят для такого вывода никаких оснований и считают вопрос об объеме Вселенной естественнонаучным и подлежащим решению на основе наблюдений.

Примитивные "возражения" против возможной конечности объема Вселенной были связаны, видимо, с тем, что конечность путали с ограниченностью-наличием границ. Между тем, как уже подчеркивалось, трехмерное замкнутое пространство конечно (имеет конечный объем и т. д.), но, разумеется, не имеет никаких границ (речь идет о трехмерном пространстве). Аналогично, наличие особой точки (сингулярности) при t=0 и рассмотрение лишь расширения (времени t>0) побуждает поставить вопрос: а что было раньше, "до" момента t=0? Один из возможных ответов состоит в том, что до эпохи расширения происходило сжатие, то есть время при t<0 имеет физический смысл и вовсе не является "конечным" (в том смысле, что точка t=0, хотя и особая, но не нарушает возможности говорить о времени на всем интервале значений от - до + бесконечности). Такая возможность, весьма привлекательная на наш взгляд, неоднократно обсуждалась и отвечает, в частности, осциллирующим космологическим моделям.

Эти модели, однако, встречаются с большими и пока не преодоленными трудностями, в результате чего ни одной подобной последовательной и непротиворечивой модели вообще еще не построено. Поэтому в релятивистской космологии рассматриваются почти исключительно модели с "конечным" временем. Точнее, в закрытых моделях Фридмана имеются две особые точки, причем интервал времени между ними конечен; в открытых моделях интервал времени бесконечен, но начинается с точки t=0 (важна здесь, разумеется, "полубесконечность" интервала времени, а не выбор именно значения t=0 для конца этого интервала). При этом указывается на то, что область времени t<0 физически бессмысленна. Последнее, что весьма важно, автоматически следует и из исходных уравнений общей теории относительности. Такое решение вопроса имеет свои слабости, но, во всяком случае, не абсурдно и не связано с "актом творения", как это можно было бы сказать о "модели", в которой время бесконечно (имеет смысл и до момента t=0), а Вселенная существует лишь при t>0. Ясно, что обсуждаемые в астрономии космологические модели с "конечным" временем ни в коей мере не "ведут к религиозным выводам о сотворении мира".

Теперь мы понимаем, что нестационарность Вселенной могла быть предсказана даже на основе ньютоновской теории всемирного тяготения. Нестационарность, по сути дела, это проявление того известного факта, что тяготеющие массы, если они не вращаются относительно друг друга (подобно планетам вокруг Солнца), должны либо падать (сталкиваться), либо при наличии достаточной начальной скорости удаляться друг от друга. По некоторым причинам нестационарность удалось сначала выявить на основе общей теории относительности - релятивистской теории тяготения. Самым поразительным следствием нестационарности, несомненно, является существование "начала" или "конца", соответственно, для расширения или сжатия. Здравому смыслу трудно примириться с таким выводом. Но мы хорошо знаем, что "здравый смысл" и развитие науки не раз вступали в конфликт. Достаточно вспомнить споры о шарообразности Земли и о гелиоцентрической системе. Здесь уместно отметить также, что критика гелиоцентрических представлений отнюдь не ограничивалась ссылками на Священное писание и церковные догматы, а велась также с определенных - физических или, если угодно, эмпирических позиций. "Здравый смысл" подвел и английского философа Ф. Бэкона. В 1622 году он квалифицировал теорию Коперника "как спекуляции человека, который не заботится о том, какие фикции он вводит в природу, если только это отвечает его вычислениям". С аналогичных позиций и в наши дни известный физик X. Альвен критикует модели "большого взрыва", как нередко называют нестационарные космологические модели. Не могу не отметить, что замечания Альвена, как по содержанию, так и особенно по своему тону, произвели на меня очень тяжелое впечатление. Утверждая (без всяких оснований и каких-либо аргументов), что наблюдательные данные, , свидетельствующие в пользу существования "большого взрыва", якобы отпали, Альвен далее пишет: "Чем меньше существует научных доказательств, тем более фанатичной делается вера в этот миф. Как вам известно, эта космологическая теория представляет собой верх абсурда - она утверждает, что вся Вселенная возникла в некий определенный момент подобно взорвавшейся атомной бомбе, имеющей размеры (более или менее) с булавочную головку. Похоже на то, что в теперешней интеллектуальной атмосфере огромным преимуществом космологии "большого взрыва" служит то, что она является оскорблением здравого смысла: credo quia absurdum (верю, ибо это абсурдно)! Когда ученые сражаются против астрологических бессмыслиц вне "храмов науки", неплохо было бы припомнить, что в самих этих стенах подчас культивируется еще худшая бессмыслица.

Ситуация здесь довольно типичная. Вместо того, чтобы разобраться в сути дела, научная картина (модель Фридмана и т. п.) отождествляется с радикально отличной, хотя внешне похожей, выдуманной и действительно абсурдной моделью (взрыв бомбы в евклидовом пространстве). Затем уже наводится сокрушающая критика на собственную выдумку. "Сообщество" космологов, да и всех астрономов в целом (индивидуальные отступления не способны изменить такой вывод) не может не признавать фактов - наблюдаемого удаления галактик, их эволюции, наблюдений реликтового излучения и т. д. В результате, если допустимы споры о том, насколько можно приблизиться (в смысле экстраполяции имеющихся данных) к "началу" (сингулярности), то само существование в прошлом плотной горячей фазы, а тем самым и "большого взрыва" в физическом понимании этого термина, не вызывает сомнений. Последнее (то есть признание моделей с "большим взрывом") относится, насколько я могу судить, и к В. А. Амбарцумяну и его последователям, хотя они и занимают в современной астрономии особое место в силу приверженности к некоторому неклассическому, или бюраканскому направлению, причем "исследовательская программа бюраканского направления оказывается отличной от всех конкретных теоретических схем, объединяемых исследовательской программой классического направления, по самой своей основе".

Признание, диктуемое фактами, существования в прошлом у Вселенной плотной и горячей фазы, а также в определенных пределах однородности и изотропности Вселенной "в среднем", отнюдь не тождествен, но признанию справедливости фридмановских моделей (вопрос о выборе между открытой и закрытой моделями для плотной фазы, отвечающей малым значениям времени, особой роли не играет). Чем ближе к "началу" (точке t=0), имеющемуся в этих моделях, тем к большей экстраполяции приходится прибегать. Более или менее надежна сейчас экстраполяция до момента порядка 10^-4секунды, когда плотность вещества составляла примерно 10^14 г/см3(порядка плотности вещества в атомных ядрах). Между тем в теории широко проводится и обсуждается экстраполяция до значений 10^-43 секунды и плотности 10^94 г/см3, когда становятся большими квантовые эффекты. По этой причине общей теорией относительности Эйнштейна (то есть вполне определенной теорией гравитационного поля, но теорией классической в смысле неучета квантовых явлений) пользоваться при столь малых значениях времени, вообще говоря, нельзя. Создание квантовой теории гравитации и, в частности, квантовой космологии - одна из основных задач современного естествознания. К чему приведет решение этой грандиозной задачи, сказать заранее невозможно. Но уже давно многие питают надежду на то, что учет квантовых эффектов "ликвидирует" сингулярности и, конкретно, достижимая плотность вещества будет конечна.

Как в квантовой космологии будет решена проблема времени расширения, никто не знает. Не ясно, какой конкретный смысл имеет и само понятие времени, когда речь идет об интервалах времени 10^-43 секунды или даже, скажем, 10^30секунды, столь далеких от длительностей, с которыми нам пока приходилось сталкиваться. Возможно, например, что существование классической сингулярности при t=0 должно рассматриваться, скорее, не как указание на конечность классического времени, а как свидетельство его неопределенности при квантовом подходе.