



**ФИЛОСОФИЯ И КУЛЬТУРА
В КОНТЕКСТЕ ВРЕМЕНИ**



**Философская мысль:
рецепция и интерпретация**



**ОТ ЗАМКНУТОЙ ВСЕЛЕННОЙ К БЕСКОНЕЧНОЙ
И ОБРАТНО**

И.А. КАРПЕНКО

В лекции 1953 г., посвященной проблемам философии и истории науки, и ставшей впоследствии основой для книги «От замкнутого мира к бесконечной Вселенной», Александр Койре описал эволюцию представлений о вселенной в XVI – XVII вв. При этом он, конечно же, обращается и к более ранним представлениям, более ранним векам, не забывая и об античной философии. Но именно XVI – XVII вв. он выделяет как наиболее значимые, революционные, переломные, как время смены парадигм в науке и философии (которые, по его мнению, на тот момент еще были неразделимы): «...в то время человеческий разум или, по крайней мере, разум европейский, претерпел – а может, произвел – чрезвычайно глубокую духовную революцию, которая изменила сами строение и контуры нашей мысли, революцию, в отношении которой современная наука представляется одновременно и корнем, и плодом» (С. VII). Он показывает, как, благодаря трудам ряда выдающихся мыслителей (от Николая Кузанского до Исаака Ньютона) постепенно выстраивается новая картина мира, центральным сюжетом которой становится представление о бесконечности вселенной. Здесь сразу важно отметить, что, по ряду причин, работы ученых Нового времени часто имели теологический оттенок, т.е., что обсуждая проблемы пространства и времени, нельзя было не говорить о Боге. Поэтому, рассуждая о научной революции, помимо чисто научных (философских) умозаключений, Койре привлекает и рассуждения религиозного характера. В этом он, без сомнений, верен духу объективной научности: исследуя первоисточники, он ничего не игнорирует, подвергая анализу все аспекты воззрений мыслителей той поры. И все же, к концу книги Койре возникает впечатление, что автор чрезмерно акцентирует богословские сюжеты: в какой-то момент научная и философская проблематика отходит на задний план, выводя на первый обсуждение проблем бытия и власти Бога.

* Здесь и далее даются ссылки на работу: *Койре А. От замкнутого мира к бесконечной Вселенной.* – М., 2001. В скобках указывается номер страницы.

Фактически вся вторая половина книги посвящена Богу, его взаимоотношениям с миром, его месту в мире, его роли в бесконечной вселенной. Это, безусловно, крайне интересная тема, но настоящее исследование ставит целью анализ несколько иного проблемного поля, а именно сугубо историко-научного. Здесь, вслед за Койре, повторим, что не всегда правомерно разводить философию и науку, тем более, когда речь идет об истории науки, ведь история науки — это обязательно и философия науки. Таким образом, мы будем абстрагироваться (где возможно) от проблемы Бога в истории и философии науки и акцентируем внимание на научно-философском понятии «бесконечности» пространства.

Койре завершает свою работу признанием победы той научной картины мира, которую предложил Исаак Ньютон. Настоящая статья посвящена анализу дальнейшего (посленьютоновского) развития научных представлений о пространстве в свете акцентов, расставленных Александром Койре. Для того чтобы в полной мере перейти к этому анализу, следует, хотя бы в кратких чертах, обрисовать подход Койре и обозначить те научно-исторические вехи и персоналии, которые он охарактеризовал в своем труде как наиболее важные.

В итоговом утверждении победы космологии бесконечного пространства Койре не признает вклада античных философов — Эпикура и Лукреция: «... мне представляется невозможным обуславливать историю принятия модели бесконечной Вселенной в XVI — XVII вв. воздействием космологических теорий греческих атомистов... Мы тем более не должны забывать тот факт, что учение греческих атомистов о бесконечности не вписалось в главное русло (или русла) научной и философской мысли греков — традиция школы Эпикура не соответствовала научной греческой традиции» (С. 1). Таким образом, он полагал, что их воззрения не вписывались в парадигмы современной им науки, не говоря уже о влиянии на позднюю науку. По мнению Койре, Джордано Бруно — фактически первый, кто принял Лукреция всерьез, а до тех пор европейская средневековая космология основывалась на других источниках, отчасти античных, отчасти христианских (впрочем, связанных между собой), в центре которых лежит аристотелевское представление о конечном Космосе. Первым, кто, с точки зрения Койре, стал в действительности влиятельным провозвестником грядущего признания бесконечности Вселенной, является Николай Кузанский. Это, конечно, довольно спорное утверждение, однако в цели настоящей статьи не входит спор с Койре по этому вопросу, в данном случае он оказывается не существенным.

Койре прежде всего интересуется революция, произошедшая в науке и философии XVI — XVII вв., обусловленная трудами определенного круга мыслителей. Именно этот относительно краткий период, с его точки зрения, послужил основой для формирования мировоззрения,

которое впоследствии главенствовало в течение двух столетий — и оно пришло на смену другому, которое держало позиции еще дольше (имеется в виду представление о конечном космосе). Эту революцию можно понимать и как утверждение рациональности в науке, как формирование современных принципов естественнонаучности (с ее обращением к математике и практике). Но не менее значимая революция в науке произошла в XX в., и ее современником был Койре. Эта революция отвергла ту устоявшуюся картину мира, которую утвердила предшествующая. Речь идет в первую очередь об изменении представлений об устройстве пространства. Интересно, что и эти, более современные, представления, могут находить аналогии в античной философии (хотя Койре, как мы уже видели, и был противником утверждений о таких связях, или, точнее сказать, преемственностях).

Возводя провозглашение бесконечности вселенной к Николаю Кузанскому, Койре делает важную оговорку: ни он, ни Рене Декарт не используют термин «бесконечность», но предпочитают говорить о «нескончаемости», «беспредельности», «неопределенности» пространства. Это, в самом деле, важный момент, поскольку такая вселенная, которая не является бесконечной в научном смысле, но при этом остается безграничной и не имеющей пределов, не может быть предметом научного исследования. Таким образом, Вселенная Николая Кузанского (и Декарта) лежит вне возможностей точного научного исследования, она еще, если можно так выразиться, слишком «теологична». При этом понятие «бесконечности» связано с ней, но особым образом — через посредство Бога — единственная актуальная бесконечность, с их точки зрения, может быть только атрибутом Бога. Здесь, конечно, возникает нетривиальный вопрос, что в таком случае следует понимать под вселенной и пространством, как они взаимосвязаны, но уже ясно, что в представлениях ученых Нового времени эти понятия не равнозначны. Рассуждая в дальнейшем о «Вселенной», «космосе», «пространстве» нужно всегда иметь в виду, что век от века в эти понятия вкладывались смыслы, которые несколько различались, и, например, «вселенная» Античности не идентична «вселенной» Новейшего времени (то же касается и понятий «пространство», «время», «бесконечность»). По мнению Койре, космос Нового времени — это упорядоченная структура, он пишет, что в XVII в. происходит разрушение космоса, «упразднение представления о мире как о конечном и абсолютно упорядоченном целом» (С. VIII). В современном научно-философском дискурсе космос, скорее, — аналог вселенной.

У нас не будет возможности каждый раз вдаваться в эти филологические тонкости, но никогда не лишне просто иметь в виду, что они существуют и вносят некоторые ограничения в наши интерпретации.

Среди тех, кто совершал научную революцию, утвердившую новый тип мировоззрения, Койре выделяет нескольких, на его взгляд, внесших наибольший вклад, мыслителей. Это (в порядке упоминания автором) Николай Кузанский, Марчелло Палингениус, Николай Коперник, Томас Диггс, Джордано Бруно, Уильям Гилберт, Иоганн Кеплер, Галилео Галилей, Рене Декарт, Генри Мор, Николя Мальбранш, Ричард Бентли, Исаак Ньютон, Джозеф Рафсон, Джордж Беркли, Готфрид Лейбниц.

Обозначим в общих чертах идеи некоторых из них, чтобы впоследствии обнаружить развитие этих идей (а также их опаривание, опровержение или подтверждение) в науке XX в., а точнее – в научной физической картине мира, пришедшей на смену механицизму Ньютона.

Николай Коперник, по мнению Койре, внес важнейший вклад в формирование представления о вселенной как о бесконечной, и, возможно, сам того не желая, приступил к разрушению Космоса. Хотя мир, модель которого предлагает Коперник, как раз конечен (и на этом очень настаивает Койре: «...нигде Коперник не говорит нам, что видимый мир, мир неподвижных звезд бесконечен. Он лишь указывает, что мир этот не поддается измерению» (С. 24). Система Коперника гелиоцентрическая – в центре располагается Солнце, вокруг него планеты и сфера неподвижных звезд. Напомним, что в системе Аристотеля звезды двигались (по кругу), а раз есть конечное расстояние, которое могут пройти звезды, значит, мир никак не бесконечен. Но у Коперника сфера звезд неподвижна, тогда возникает вопрос: зачем вообще нужна эта сфера, чем обосновано ее существование? Быть может, небо со звездами простирается ввысь бесконечно далеко? Однако сам Коперник не решается сделать этот шаг. Мир Коперника так велик, что не поддается измерению, он необозрим, но тем не менее, конечен, хотя эта «неизмеримость» в принципе и может трактоваться как основание для бесконечности. С другой стороны, надо понимать, что в мире Коперника есть центр – это Солнце. А бесконечность, в которой есть центр, т.е. некая выделенная точка, от которой пространство простирается на равные расстояния – нонсенс. Но Койре отмечает, в чем состоит заслуга Коперника в деле формирования образа бесконечной вселенной: «...психологически легче перейти к идее бесконечной вселенной от идеи неизмеримо большой и все время расширяющейся вселенной... совершённое Коперником преобразование (или революция) в астрономии устранило один из наиболее серьезных научных аргументов против идеи бесконечной вселенной, основывавшийся на эмпирически очевидном, соответствовавшем позиции здравого смысла, факте движения небесных сфер» (С. 26 – 27).

Решительный переход от коперниканской модели к представлению о бесконечности вселенной осуществили Томас Диггс и Джордано Бруно. Для краткости сосредоточимся только на одном из них – на Джордано Бруно. Интересно, что признавая заслуги Бруно, Койре сообщает, что не считает этого мыслителя эпохи Возрождения ни хорошим философом, ни ученым, и что своих идейных учителей (Луcretия Кара и Николая Кузанского) тот понял неправильно. Тем не менее, Бруно – первый, кто предложил идею бесконечной вселенной, не имеющей центра, с бесконечным множеством миров (как выразился Койре, мир Бруно «бесконечно бесконечный» (С. 31)). Сам Бруно высказывается вполне ясно: «...уверен, что... все профессора при всей своей учености не смогут отыскать сколько-нибудь вероятного довода, по которому существовал бы предел этому телесному миру и по которому, следовательно, так же и звезды, находящиеся в пространстве, имелись бы в определенном числе»¹.

Для учения Бруно очень важен принцип полноты (или избытка). Этот принцип тщательно рассматривает А. Лавджой в работе «Великая цепь бытия»². Суть этого принципа (без ограничений средневековой схоластики) в системе Бруно заключается фактически в том, что мир бесконечен и полон творениями, потому что он не мог быть иным. Лавджой выводит эту мысль из античной идеи блага (в мире идей Платона это ключевая идея), которая предполагает реализацию всего, существующего в виде идей, или, говоря иначе, всего, что может быть помыслено. Тот мир благ, который максимально полон, причем эта реализация имеет характер необходимости, т.е. обязательно должно быть реализовано все, что в принципе может быть, так как нет никаких разумных оснований для того, чтобы нечто было реализовано, а нечто не было – это противоречило бы самой идее «блага». Здесь вступает в действие принцип достаточного основания, дополняя какие-то вещи предпочтительно перед другими... Творение Бога, чтобы быть совершенным и достойным своего творца, должно, следовательно, включать в себя все, что только возможно, т.е. бесчисленные отдельные вещи, бесчисленные земли, бесчисленные звезды и солнца» (С. 43; подробному анализу принципа полноты и вытекающим из него последствиям посвящена статья А.С. Карпенко³).

Таким образом, Бруно утверждает, что вселенная бесконечна, но не пуста, а избыточна, что в ней есть, грубо выражаясь, все, в том числе бесконечное множество других населенных миров. К подобным следствиям приводит фактически отрицание ограничивающей сферы Коперника (которая уже в системе самого Коперника выглядит откровенно ненужной).

Иоганн Кеплер решительно возвращается к идее конечной вселенной. Это, как отмечает Койре, в значительной мере обусловлено его религи-

озными воззрениями. Для него проявление Бога в мире – это наличие в нем порядка и гармонии, а «порядок и гармония не могут быть найдены в бесконечном и потому не имеющим ни формы, ни образа» (С. 49). Но более важны другие основания Кеплера для принятия им конечной модели мира, имеющие уже научный характер. Кеплер – эмпирик, для него наука – астрономия – должна согласовываться с опытом, с наблюдаемой реальностью: именно такой, какой она является нашим органам чувств (зрению). Таким образом, с этой позиции, нет смысла измышлять гипотезы, которые не соотносятся с фактами, с нашими возможностями наблюдения, ведь «астрономия тесно связана со зрением, т.е. с оптикой. Она не может допускать вещи, противоречащие законам оптики» (С. 52). Следовательно, антинаучно допускать существование бесконечности, раз уж проверить это не представляется возможным.

Еще одно направление аргументации Кеплера против бесконечности касается структуры мира: если мир бесконечен, то у него нет определенной структуры и он везде однороден и отовсюду выглядит одинаково, а это не так, говорит Кеплер, с Земли мир выглядит особенному, значит это уникальная, выделенная точка и мир не может быть бесконечным. В данном случае аргументация Кеплера в корне неверна, но она основана на оптической иллюзии видимого размера звезд – характерного заблуждения той эпохи.

Среди возражений, выдвигаемых Кеплером против бесконечности пространства (однородно заполненного звездами) заслуживает внимания следующее. Не может быть бесконечно удаленной звезды от какой-либо точки, например, от нашего Солнца. В самом деле, между любыми двумя точками существует конечное расстояние, а, значит, звезды, бесконечно удаленные от других звезд невозможны, и пространство конечно. Кеплер подводит такие итоги: «...мы называем бесконечным то, что не имеет пределов и конца, а следовательно – и измерений. Таким образом, любое число вещей актуально конечно, по той же причине, что оно число» (С. 73). Речь идет о том, что раз не может быть бесконечно удаленных звезд, то их число конечно, а из конечного нельзя составить бесконечное, имеющее размеры (и размерности). Далее Койре, комментируя Кеплера, вдруг сообщает, что и современная наука не разрешила проблему бесконечности, и отложила ее в сторону. Это странно, поскольку это было уже не так при жизни Койре (теория Большого взрыва предполагает конечность вселенной).

И далее у Кеплера: «Пространство существует благодаря телам; не было бы тел, не было бы и пространства. И если Бог разрушит мир, после него не останется никакого пустого пространства. А будет просто ничто, как было ничто до того, как Бог создал мир» (С. 74). Здесь важно, что с точки зрения Кеплера пространство не существует как таковое, есть только тела, а пространство – это, по сути, их свойство, размерность тел.

Шаг вперед сделал Галилей с помощью принципиально нового орудия познания — телескопа. Он получил возможность расширить границы видимого, а, следовательно, доступного научному обсуждению. Наблюдаемая Вселенная оказалась намного богаче, больше и разнообразнее, чем ученые могли до этого предположить. Тем не менее на вопрос о том, конечна вселенная или бесконечна, Галилей ясного ответа не дал. Вернее, он уклонялся от ответа, возможно, по двум причинам: во-первых, из-за соображений безопасности ввиду угрозы преследования церковью, во-вторых, по чисто научным причинам, схожим с основаниями Кеплера: какой смысл говорить о том, что в принципе не может быть нам известно? Но важно иметь в виду, что, как отмечает Койре, «в согласии с Николаем Кузанским и Джордано Бруно, Галилей отбрасывает идею существования центра вселенной» (С. 82). А отсюда один шаг до признания бесконечности: если нигде нет центра мира, значит, мир простирается бесконечно далеко. Однако сам Галилей такого вывода не делает. Он говорит только: «Ни вы, ни кто-либо другой нигде не доказали, ни что мир конечен и обладает размерами, ни что он бесконечен и не имеет предела» (С. 83).

Вновь к идее бесконечности, после Николая Кузанского и Джордано Бруно, возвращается уже Декарт. Он отождествляет материю и пространство: нет такого пустого места, которое занимали бы тела, и которое освобождалось бы, когда они его покидают. Иначе говоря, пустота не существует. Декарт вполне убедительно это доказывает, рассуждая о том, что у пустоты (ничто) не может быть никаких измерений, поэтому говорить о километрах пустого пространства, отделяющих одни тела от других не имеет смысла. Тела, разделенные ничем, фактически не разделены. Таким образом, существует лишь материя, но различающаяся качественно (вспомним Кеплера, который утверждал, что пространство — свойство тел). Но из этого (отождествления протяженности и материи) следует признание бесконечности пространства, так как «мы не в состоянии полагать предел, не преодолевая его самим этим полаганием» (С. 89). Речь идет о том, что мы не в состоянии признавать границу вселенной, предел материи, поскольку кроме материи ничего нет (пустоты нет). Значит, материя должна продлеваться бесконечно. Правда, и это немаловажно, Декарт принципиально избегает термина «бесконечность» в определении мира, и предпочитает говорить о «беспредельности». Эта уловка носит теологический характер — бесконечен у Декарта один лишь Бог (это вполне объясняется той ролью, которую отводит Декарт идее Бога в постижении его человеком). Но отсюда против желания Декарта вытекает интересное следствие: раз мир материален, а Бога нет, то Богу как бы уже нет места в этом мире, становящемся тем самым чисто научным, математическим, геометрическим миром (отчасти на этом построена критика Декарта Генри Мором). Это важный шаг в форми-

ровании научных астрономических представлений: «...между Богом и миром не существует аналогии» (С. 85).

Другим важным следствием теории Декарта является представление об однородности вселенной. «Отсюда нетрудно заключить, что земля и небеса созданы из одной и той же материи; и даже если бы миров было бесконечное множество, то они необходимо состояли бы из этой же материи» (С. 90). Из этого он делает неожиданный вывод, что, стало быть, миров не может быть много.

Минуя Генри Мора и некоторых прочих, перейдем к идеям Исаака Ньютона, окончательно утвердившего ту картину миру, которая главенствовала вплоть до открытий Альберта Эйнштейна. Безусловно, Койре прав, говоря, что Генри Мор фигура крайне важная в формировании метафизических основ современной науки, и его спор с Рене Декартом позволил, с одной стороны пролить свет, а с другой показать несостоятельность некоторых идей последнего. Нам более важен Готфрид Лейбниц (в данном случае речь идет о его споре с Ньютоном о месте и роли Бога в мире, о свойствах пространства, и об использовании им принципа достаточного основания), мысли которого интересным образом согласуются с некоторыми современными физическими концепциями. К Лейбницу обратимся позже.

Ньютон, как отмечает Койре, это профессиональный ученый, и он ни в коем случае не философ, и не мистик (хотя это не мешает ему оставаться глубоко верующим человеком и настойчиво вписывать Бога в свою картину мира). Для него, в отличие от Декарта, пространство и время — абсолютны, т.е. имеют свою собственную природу и существуют как бы независимо от мира, от тел, расположенных в нем. По поводу пространства Ньютон говорит: «Абсолютное пространство по своей природе безотносительно чего бы то ни было внешнего всегда остается одинаковым и подвижным» (С. 143); по поводу времени — аналогичное: «Абсолютное, истинное и математическое время само из себя и по своей природе течет равномерно и безотносительно к чему-либо внешнему» (С. 142).

Таким образом, пространство есть «место», в котором тела находятся и которое они могут покинуть (то, что отрицал Декарт — в его концепции нет пустых «мест», которые можно было бы занять, потому что все и так уже занято — материей). Пространство Ньютона содержит материю, состоящую из бесконечно малых частиц (атомов), которые разделяет пустота (вакуум). По поводу этих частиц Ньютона одолевают некие знаменательные сомнения: «Не обладают ли малые частицы тел некоторыми энергиями, мощностями, или силами, благодаря которым они действуют на расстоянии не только на лучи света, чтобы отражать, преломлять и отклонять их, но так же и друг на друга, чтобы порождать огромную долю явлений природы?» (С. 185). Хотя допущение, что это могли бы быть не частицы, а, ска-

жем, струны, мембраны, и прочие браны (разумеется, у него нет этих терминов), он отрицает, доказывая, что жидкости в противном случае не затвердевали бы. Но сомнения у него остаются, он не может понять, как мельчайшие частицы, за счет чего, держатся друг друга и почему материя не распадается на атомы (С. 188).

Как хорошо известно, Ньютон дал математическое описание тяготения, но он «не верил в притяжение, как в реальную, физическую силу» (С. 156). Он отказывался признавать, что тяготение – это свойства тел, которые притягиваются, и предпочитал предполагать, что существует некая внешняя сила (скорее всего божественная), заставляющая тела притягиваться. Ньютон систематически уходит от провокационных споров о природе тяготения, он признается, что она ему неизвестна, и этого довольно: главное, что он сумел дать ее математическое описание (кстати, как выяснилось много позже, ошибочное), т.е. взять закон природы и сопоставить его с законом науки. А почему закон именно таков и какова его природа – об этом можно только гадать. Фактически Койре делает следующий вывод, вкладывая его в уста Ньютона: «...обратно-квадратичный закон всемирного тяготения, действующий закон этого мира, ни в коем случае не был единственно возможным – хотя и был самым удобным, – и... Бог, если бы он того захотел, мог бы принять и другой» (С. 195). Как мы увидим, вывод этот, в общем, хорошо согласуется с некоторыми современными физическими представлениями.

В вопросе о статусе абсолютного пространства Ньютон однозначно принимает его бесконечность. Мир бесконечен и состоит из материи и пустоты, это некий точный механизм, который заводит Бог, а поскольку это абсолютный, безотносительный механизм, наука способна давать абсолютно точные предсказания о будущем, пользуясь математическим аппаратом и средствами наблюдения. Проще говоря, можно указать положение и массу (энергию) атома в любой временной точке будущего, если мы точно знаем все начальные условия.

Фактически до XX в. (с некоторыми, конечно, оговорками) теория Ньютона, главенствовала и в своих основных положениях не подвергалась сомнению. Однако с появлением работ Эйнштейна и ряда других физиков ситуация резко изменилась. Основное изменение заключалось в том, что пространство и время, абсолютные у Ньютона, оказались относительными. Та же судьба фундаментального переосмысления постигла и гравитацию. Если у Ньютона это некая сила мистического происхождения, мгновенно (!) распространяющаяся в пространстве, то у Эйнштейна «это не обычная сила, а следствие того, что пространство-время не является плоским, как считалось раньше, оно искривлено распределенными в нем массой и энергией»⁴. Иначе говоря, тела движутся по искривленным орбитам не вследствие действия особой силы, а потому что пространство искривлено массами

расположенных в нем тел, таким образом, линии в искривленном пространстве соответствуют линиям в прямом (евклидовом) пространстве (геодезические линии). Что касается устройства Вселенной как механизма, в котором можно предсказать ее будущее состояние в любых деталях, зная начальные условия, то и это оказалось неверным. Как показал один из основоположников квантовой механики, Вернер Гейзенберг, существует принципиальная неопределенность положения и скорости частицы в настоящий момент. Иначе говоря, их невозможно одновременно измерить (вполне популярно объясняет Стивен Хоккин⁵). Таким образом, вселенная из полностью определенной и ясной превращается в вероятностную, когда точное предсказание становится принципиально невозможным.

Особо стоит остановиться на природе и свойствах гравитации. «В теории тяготения Ньютона одно тело притягивает другое с силой, которая зависит только от масс этих тел и расстояния между ними... Это означает, что если их массы или расстояния между ними изменятся, то тела, согласно Ньютону, немедленно почувствуют изменения взаимного гравитационного притяжения⁶. А это приходит в противоречие со специальной теорией относительности Эйнштейна, в которой утверждается, что никакое взаимодействие (никакая информация) не может быть передано быстрее скорости света. Таким образом, гравитационное изменение распространяется в лучшем случае со скоростью света. Более того, оказалось, что ускорение и тяготение взаимозаменяемы, иначе говоря, движение с ускорением аналогично действию гравитации. Вспомним в этой связи, что Ньютон полагал ускорение абсолютным. На примере кругового движения, он показал, что это движение ускоренное и абсолютное в том смысле, что оно безотносительно какого-либо другого движения. Теперь же Эйнштейн уравнивает тяготение и ускоренное движение (которое у него относительно, как любое движение вообще). По этому поводу один из ведущих современных специалистов в области теории струн Брайан Грин высказался следующим эмоциональным образом: «Осознание глубокой связи между гравитацией и ускоренным движением представляет собой главное озарение, снизошедшее на Эйнштейна в один счастливый день в патентном Бюро Берна⁷. Впоследствии было экспериментально подтверждено, что модель гравитации Эйнштейна более точно описывает наблюдаемую реальность, и Ньютон, несмотря на крайне высокую точность экспериментальных подтверждений, предложил неверную теорию. Ошибка, повторимся, в том, что гравитационное взаимодействие распространяется не мгновенно.

Ньютон полагал, что мир состоит из мельчайших твердых частиц — атомов. Современная теория суперструн (созданная с целью объединения квантовой механики и общей теории относительности) поставила это под сомнение, предположив, что основные «кирпичики» мироздания —

это одномерные струны, моды колебаний которых задают существующие свойства вселенной, законы физики (которые, в принципе, могут быть и совершенно другими). Помимо одномерных струн допускается существование и более сложных фундаментальных объектов (браны различной размерности и формы)⁸. Одним из важных (и крайне сложных для адекватного понимания) следствий такого отказа от привычных атомов является возникновение дополнительных пространственных измерений: к привычным трем добавляются еще шесть (свернутых до ненаблюдаемого размера), плюс одно временное. Таким образом, мир теории суперструн предстает десятимерным⁹. Впрочем, есть варианты вселенных с другими комбинациями, вплоть до введения нескольких временных измерений или вообще отказа от каких-либо измерений. Правда, отказ от «твердых частиц» Ньютона произошел значительно раньше выдвижения теории суперструн: в стандартной модели физики элементарных частиц частицы нульмерны: это точечные частицы, фактически не имеющие реальных размеров (в частности, из-за этого стандартная модель не может включать гравитационное взаимодействие)¹⁰.

Что касается спора Декарта и Ньютона о пустоте — возможна ли она? Декарт отказывается от пустоты, Ньютон утверждает существование вакуума. В некоторых современных моделях вселенной постулируется существование ложного вакуума. В соответствии с теорией Большого взрыва вселенная расширяется. Но почему это случилось? Почему началось (и продолжается) раздувание Вселенной? (Интересно, что Лейбниц допускал божественное начало вселенной (С. 234), не допуская ее конечности; для Ньютона так же начало вселенной — это сотворение ее Богом, но уже в готовом, статичном виде). Алан Гут «выдвинул идею, согласно которой за раздувание Вселенной отвечает отталкивающая гравитация. Он предположил, что ранняя Вселенная содержала очень необычную материю, которая порождала мощные силы гравитационного отталкивания»¹¹. Так вот, ложный вакуум и есть то сверхэнергетическое состояние, которое обеспечивает отталкивание (энергию вакуума предлагал еще Эйнштейн).

Существуют различные виды вакуума, мы, например, живем в так называемом «истинном вакууме» — самом низкоэнергетичном. Различных видов вакуума может быть много, и в каждом из них — разные свойства элементарных частиц и различные состояния взаимодействий. Ложный вакуум — это вакуум с самой высокой энергией, но он не стабилен и быстро распадается. Согласно теории инфляции начальное состояние вселенной — это состояние ложного вакуума. Он быстро раздувается, распадается, и этот момент распада соответствует Большому взрыву (который продолжается и сейчас на окраинах вселенной). Американский физик Алекс Виленкин, работавший с Аланом Гутом, предлагает теорию вечной инфляции, в которой инфляция никогда не заканчивается и постоянно возникают новые

области вселенной или даже новые «островные» вселенные, и процесс этот бесконечен: «...нам уже не надо считать Большой взрыв одномоментным событием в нашем прошлом. Множество таких взрывов отгремело до него в отдаленных частях Вселенной, и бессчетное число других еще произойдет повсюду в будущем»¹². В этой теории можно наблюдать интересный возврат к идеям Николая Кузанского и Джордано Бруно с их бесконечными вселенными, состоящими из миров, где в соответствии с принципом полноты, на который опирается в особенности Бруно, должны быть реализованы все возможности. Мир вечной инфляции не обязательно бесконечен, но это постоянный акт творения, в котором с необходимостью создается все многообразие возможного, все вероятные комбинации элементарных частиц (альтернативную теорию необходимой реализации всего возможного в параллельных вселенных предложил Хью Эверетт, исходя из совершенно иных предпосылок квантовой механики). Это также согласуется с принципом достаточного основания, на котором настаивал Лейбниц: если нет разумных причин для того, чтобы нечто не было реализовано, значит это должно быть реализовано. Значит, раз наш мир создан таким, какой он есть, следовательно, он самый лучший и совершенный. Проблема, правда, в том, что мы видим лишь незначительную часть мира (ойкумену), а существуют регионы (и возможно даже другие вселенные, в которые, в силу принципиальных ограничений, накладываемых законами физики) мы никогда не сможем заглянуть. Впрочем, Лейбниц в свое время потерпел полное поражение от Ньютона, особенно в споре о свойствах пространства и времени: абсолютны они или относительны. Но Грин, резюмируя рассмотрение самых современных физических теорий, делает вывод: «Несмотря на то, что точка зрения Ньютона, поддержанная его тремя экспериментально проверенными законами движения, господствовала в течение более двух сотен лет, концепция Лейбница, развитая австрийским физиком Эрнстом Махом, гораздо ближе к современной картине»¹³.

Что же касается вопроса о бесконечности вселенной, которая, как показал Койре, была безоговорочно утверждена в науке и философии XVII в., несмотря на допущение начала творения, то современная физика, даже в самых смелых своих теориях, в большей степени склоняется к идее конечности, особенно там, где предполагается явное начало — момент возникновения Вселенной. Впрочем, это вопрос до конца не проясненный — что считать началом? И где оно было? Что было до начала? И можно ли вообще говорить о чем-либо существующем до начала времени? Тем более, время и пространство относительны, и их математическое описание, принятое в современной физике, все разительнее отличается от обыденного понимания. Это тот случай, когда воображение и интуиция оказываются бессильны, и старые привычные понятия вдруг обретают совершенно новый (математический)

смысл. Виленкин предложил теорию возникновения бесконечного многообразия вселенных из ничего: он показал, что для начала вечной инфляции достаточно лишь квантового туннелирования¹⁴. Но даже в этих случаях «большая» Вселенная, содержащая все бесконечные островные вселенные, может быть замкнутой и конечной»¹⁵.

ПРИМЕЧАНИЯ

- ¹ Бруно Д. Пир на пепле // Бруно Д. Диалоги. – М., 1949. С. 107 – 108.
- ² См.: Лавджой А. Великая цепь бытия. – М., 2001.
- ³ См.: Карпенко А.С. Философский принцип полноты // Вопросы философии. 2013. № 6 – 7.
- ⁴ Хоккинг С. Краткая история времени. – М., 2009. С. 45.
- ⁵ Там же. С. 72 – 73.
- ⁶ Грин Б. Элегантная вселенная. – М., 2004. С. 44.
- ⁷ Там же. С. 47.
- ⁸ См. там же. С. 95 – 127.
- ⁹ См. там же. С. 127 – 143.
- ¹⁰ См. там же. С. 95 – 96.
- ¹¹ Виленкин А. Мир многих миров. Физики в поисках иных вселенных. – М., 2011. С. 69.
- ¹² Там же. С. 112.
- ¹³ Грин Б. Элегантная вселенная. – М., 2004. С. 243.
- ¹⁴ См.: Виленкин А. Мир многих миров. Физики в поисках иных вселенных. С. 239.
- ¹⁵ Там же. С. 136.

REFERENCES

- Koyré A. Ot zamknutogo mira k beskonechnoi Vselennoi. – Moscow, 2001.
Bruno G. Pir na peple // Bruno G. Dialogi. – Moscow, 1949.
Greene B. Elegantsnaya vseennaya. – Moscow, 2004.
Hawking S. Kratkaya istoriya vremeni. – Moscow, 2009.
Karpenko A.S. Filosofskiy printsip polnoty // Voprosy filosofii. 2013. № 6 – 7.
Lovejoy A. Velikaya tsep' bytiya. – Moscow, 2001.
Vilenkin A. Mir mnogikh mirov. Fiziki v poiskakh inykh vseennykh. – Moscow, 2011.

Аннотация

В статье анализируется работа А. Койре «От замкнутого мира к бесконечной вселенной» в свете некоторых достижений современной физики, связанных с фундаментальным понятием пространства. Так же обращается внимание на научную эволюцию некоторых других понятий, в частности, понятий вакуума и гравитации. Делается вывод о том, что в целом современная физическая картина мира вновь основывается на идее замкнутой (и конечной) вселенной.

Ключевые слова: история науки, вселенная, пространство, бесконечность, философия науки, физика.

Summary

The article analyzes Alexandre Koyré's *From the Closed World to the Infinite Universe* in the light of some achievements in modern physics concerning the fundamental concept of space. The evolution of other certain scientific concepts, such as, in particular, the «vacuum» and «gravity», also comes under review. The author concludes that the modern physical world view is again generally based on the idea of the closed (and finite) universe.

Keywords: history of science, universe, space, infinity, philosophy of science, physics.