

УДК 167.7

DOI:

10.15372/PS20170406

А.Л. Симанов

АНТРОПНЫЙ ПРИНЦИП И ПРОБЛЕМА УНИФИКАЦИИ

Обосновывается мнение автора, согласно которому использование в научном познании антропного принципа в любой его интерпретации, особенно при существующей тенденции унификации физических теорий, является фактором, противодействующим этой тенденции. Наиболее явно несоответствие данного принципа нормам науки выступает при разработке концепций существования множественности вселенных. Поэтому антропный принцип представляет собой только мировоззренческий интерес, фиксирующий исследователей на ложной идее антропоцентризма, но не имеет какого-либо научного и методологического значения.

Ключевые слова: унификация, антропный принцип, физика, теория, эксперимент

A.L. Simanov

THE ANTHROPIC PRINCIPLE AND THE PROBLEM OF UNIFICATION

The author proves his belief that using any interpretation of the anthropic principle in scientific knowledge, especially under the tendency towards unification of physical theories, counteracts this very tendency. Nonconformance of the principle to scientific standards is the most obvious when developing concepts of the multiplicity of universes. Therefore, the anthropic principle is just of world-outlook interest, which makes researchers to focus on a false idea of anthropocentrism, but it has no scientific and methodological value.

Keywords: unification; the antropic principle; physic; theory; experiment

В современной физике определились тенденции, позволяющие нам говорить о том, что складывается новая физическая картина мира. Эти тенденции имеют некоторые параллели с развитием классической механики, ее методологии и формированием унифицированной механистической картины мира, которая, как тогда предполагали, может описать и объяснить все сущее. Такая параллель, в

частности, заключается в существующих сейчас попытках интерпретировать новую формирующуюся картину мира как унифицированное физическое знание, а также знание о всех методах его получения, что имело место и в случае классической механики и механистической картины мира. Надо сказать, что для таких выводов имеются определенные резоны, связанные с процессами унификации в физике.

Одно из частных направлений унификации представляет собой попытку построения теории великого объединения, описывающей общим формализмом электромагнитные, гравитационные, сильные и слабые взаимодействия. Другое направление, связанное с первым, – слияние космологии и физики высоких энергий в рамках единой (фактически в полном объеме известных фундаментальных физических знаний) унифицированной теории, которую в свое время А.Д. Сахаров назвал космомикрофизикой [4]. Эти представления были активно поддержаны М.Ю. Хлоповым [5]. Третье направление выражено в попытках «безмассового», «беспространственного» и «бевременного» формулирования физических понятий и законов.

Разумеется, приведенное деление носит условный, в значительной степени абстрактный характер, так как все эти направления в познавательной реальности связаны между собой самым тесным образом, что особенно относится к первым двум. Они используют во многом одинаковые формализмы, опираются в основном на одну и ту же эмпирическую базу. Основанием для их выделения является известная разница в предметных областях и акцентах в методологии и методике. Третье направление имеет гипотетический характер, становление его лишь начинается, и оно нуждается в самом тщательном анализе. Оно очень перспективно еще и в том смысле, что, видимо, в процессе своего развития потребует принципиального, фундаментального изменения всей логики и психологии нашего мышления. В силу этих обстоятельств мы здесь не будем на нем останавливаться.

Все указанные направления представляют собой варианты реализации тенденции унификации современной физике. Они формируются преимущественно на основе использования аксиоматического либо гипотетико-дедуктивного метода, что дает максимальное число возможностей в создании новых физических теорий, в том числе унифицирующего физическое знание, с новыми формализмами на основе анализа общих физических и методологических прин-

ципов, упорядочивающих и обобщающих на первый взгляд различные физические понятия и теории.

Аксиоматически представленные физические теории соответствуют обычно тому общему взгляду на единство природы, который господствует в тот или иной период развития физики, а наиболее фундаментальные теории объявляются едиными теориями. На современном этапе развития физики аксиоматическая система требует такого построения физического знания, чтобы все его результаты выступали как строгие математические следствия единой системы аксиом. При этом сами аксиомы (наиболее фундаментальные) зачастую представляют собой систему метафизических принципов, конкретизированных применительно к физическому знанию. Тем самым эти принципы, определяя в известном смысле направление развития единой теории, входят в нее конструктивным образом.

Однако создание единой аксиоматики, унифицирующей все физические теории как целое, видимо, невозможно из-за бесконечного разнообразия физических явлений, каждая группа которых требует для своего описания специфического математического аппарата. Но попытки создания такого рода систем в физике необходимо продолжать, так как они имеют большое эпистемологическое, методологическое и эвристическое значение, если представлять подобные системы не как нечто окончательное, а как определенный этап развития физического знания. Мы считаем, что основным направлением развития аксиоматики в контексте тенденции унификации наиболее правильным и продуктивным может быть создание систем, описывающих не структуру мира (она слишком разнообразна для успешного «стягивания» ее в единый формализм), а процессы. Такой подход должен базироваться на интерпретации ограниченного числа фундаментальных физических констант, связанных именно с физическими процессами.

Как показывает исследование имеющихся сейчас физических теорий и гипотез, физический язык в этом контексте развивается в направлении все большего обобщения описаний физических явлений и процессов. И здесь, видимо, надо разрабатывать такой физический язык, который бы соответствовал в равной степени как квантовым объектам, так и Вселенной. Следовательно, использование методологических возможностей философского знания в данном случае представляется необходимым.

Еще одна сторона тенденции унификации в физике связана с анализом структур и языка стандартных разделов физики и поиском общего для них. Традиционно физика делится на довольно самостоятельные разделы: классическую механику, оптику, электромагнетизм, термодинамику, статистическую физику, квантовую механику, атомную и ядерную физику и т.д. За этим в известной степени искусственным разделением не видно согласования разделов физики друг с другом. Так, например, второй закон термодинамики, традиционно связываемый с ограниченным классом явлений и процессов (тепловых), может рассматриваться как один из наиболее общих законов, которые управляют всеми процессами в природе. Сейчас выясняется, что все вновь открываемые виды взаимодействий неизменно подчиняются этому закону.

Видимо, анализ всех физических законов и принципов с учетом тенденции к унификации для все более широкого класса явлений и процессов целесообразно проводить на основе выделения роли и места в законах фундаментальных физических постоянных как своеобразных законов сохранения универсального плана. Видимо, количество этих фундаментальных постоянных и их смысл и значение необходимо рассмотреть более детально, поскольку имеются возможности переформулирования постоянных друг через друга или через постоянные, имеющие более глубокий смысл и физически более содержательные. Это связано с идеей о всеобщей гармонии природы в рамках нашей (и только нашей!) Вселенной, базирующейся на представлении об ограниченном числе возможностей существования воспринимаемого нами мира. В концепциях мультивселенных возможны другие варианты миров с другими наборами фундаментальных постоянных, гармонизирующими эти миры.

Во всех вариантах унификации физики мы переходим с уровня элементарных частиц на уровень Вселенной и наоборот. При этом возможные сейчас методы эмпирической проверки унифицированных идей, это, во-первых, использование наблюдательных данных из области космологии, поскольку именно на ранних стадиях развития Вселенной взаимодействия происходили таким образом, что определили значения фундаментальных постоянных. Результатом этих взаимодействий является современный вид нашей Вселенной. Экстраполяция современных наблюдательных космологических данных в далекое прошлое, позволяя восстановить это прошлое, одновременно дает возможность проверять истинность того или

инного варианта унифицированных гипотез. Во-вторых, экспериментальные исследования в области физики высоких энергий позволяют моделировать эволюцию квантовых частиц в контексте эволюции Вселенной. Таким образом, любая современная теория или гипотеза из области физики высоких энергий должна проходить «космологическую проверку», позволяющую отбрасывать те представления, которые не выдерживают такого испытания. Но, в свою очередь, любая космологическая модель должна проверяться результатами экспериментов в физике высоких энергий. И здесь возникает важная методологическая проблема, которую можно сформулировать в виде вопроса: а не проверяем ли мы одно неизвестное через другое неизвестное?

Дело в том, что основным источником наблюдательных космологических данных являются исследования электромагнитного фонового излучения, имеющего космологическую природу, а также структуры Вселенной в больших масштабах (~1 Мпк). Но экстраполяция в прошлое Вселенной, проводимая на основе этих данных, вынужденно базируется на теоретических и экспериментальных результатах физики высоких энергий, так как ранняя Вселенная представляла собой горячую плазму, состоящую из частиц и античастиц. Сверхраннее же состояние Вселенной, ее эволюцию и будущее можно описать только с помощью унификации, т.е. создания такой теории, которая описывает не только микромир в целом (теория великого объединения) или мегамир (Вселенную) в целом (космология), но и то и другое вместе, т.е. фактически на пути создания новой фундаментальной науки, условно называемой, как мы отмечали выше, «космомикрофизика» (название не вполне устоявшееся). В этом случае теория суперобъединения, как и космология современного состояния Вселенной, могут являться частью новой, более общей унифицированной теоретической конструкции, предлагающей нам единую картину единого физического мира.

Разработка такой унифицированной физической теории ставит перед исследователями ряд сложных методологических проблем. И одной из наиболее существенных является проблема соотношения этой теории с реальностью. Речь идет о том, что возникает соблазн (и в известной степени небезосновательный на данном этапе развития научного познания) считать эту теорию последней физической теорией, которая представляет собой синтез теорий, выявляющий все фундаментальные взаимодействия, и космологии современного

состояния Вселенной, описывающей все происходящие сейчас астрономические и астрофизические процессы. Предполагается, что этот синтез позволит описать прошлое, настоящее и будущее мира в целом. И тем самым мы будем знать все о нашем мире (лапласовский идеал познания). А такая физическая теория будет совпадать с физической реальностью. Если бы это случилось, мы приобрели бы абсолютную власть над природой: смогли бы по своему желанию создавать или превращать частицы, менять структуру пространства и времени, создавать новые миры.

Можно предположить, что для построения этой теории достаточно разработать подход к описанию космологических явлений с помощью квантования Вселенной как целого (квантовой космологии), проанализировать в рамках современных квантовых теорий (теорий супергравитации, суперструн и др.) представления о локальной структуре пространства-времени и глобальной структуре Вселенной, решить еще ряд проблем более частного порядка [4, с. 47]. Но достаточно ли этого на самом деле? На наш взгляд, здесь уместно вернуться к исторической аналогии, связанной с развитием классической физики. Тогда также казалось, что классическая физика, и прежде всего классическая механика, решив ряд на первый взгляд «мелких» проблем, даст нам окончательное знание о мире. Однако в процессе анализа этих «мелких» проблем в дальнейшем появились теория относительности и квантовая механика, которые полностью разрушили классическую картину мира. Уроки истории физики должны все-таки научить нас крайне скептически относиться к мыслям о возможности получения окончательного и полного знания о физическом мире.

В классической физике проблема соотношения теории и реальности решалась просто и очевидно: если результаты, полученные из теоретических представлений, совпадают с экспериментальными данными, то теория истинна и соответствует реальности. Содержание понятий теории в этом случае считалось однозначно отражающим сущность реальных явлений, процессов и тел и независимым от наших ощущений (если исследователь придерживался материалистических воззрений). Выстраивалась довольно простая (с точки зрения современного исследователя) иерархия материальных объектов, составляющих содержание объективной реальности, объективного мира: атомы и их движения и взаимодействия; молекулы как совокупность атомов, также обладающих своими специфическими

состояниями; более крупные материальные образования – тела, состоящие из атомов и молекул, и так далее вплоть до человека и общества, а их, как считали некоторые ученые XVIII–XIX вв., можно также описать в принципе механическими законами, а с появлением электродинамики – ее законами.

На начальном этапе развития неклассической физики, в первой четверти XX в., произошло разрушение лапласовского идеала, но в последней четверти столетия он снова возрождается в максимально мыслимом объеме и одновременно значительно усложняется.

Первые признаки возрождения тенденции построения унифицированного знания о реальности (строго говоря, окончательно она никогда не забывалась, держалась, так сказать, «в уме») появились в период расцвета «классической» физики элементарных частиц. В 1964 г. В. Вайскопф заявил: «Нам хотелось бы объяснить все известные явления единым образом, и с этой точки зрения все науки в конечном счете представляют собой разделы физики» [1, с. 313]. Одной из попыток создания такой теории была разработка В. Гейзенбергом единой полевой теории элементарных частиц.

Фактически Гейзенберг предложил все физические законы сформулировать с помощью одного уравнения. Отвечая критикам, он утверждал, что «требование универсальности обусловлено не претенциозностью программы – оно с необходимостью следует из того, что элементарные частицы являются мельчайшими элементами материи... Единая теория поля должна служить рамками для всех физических явлений» [2, с. 188]. Но в то же время «следует подчеркнуть, что фундаментальное уравнение не определяет законы во всех других областях физики полностью. Например, пока не добавлено специфическое предположение об асимметрии основного состояния, т.е. о космологической модели мира, электромагнитные законы из уравнения не следуют. Аналогично радиоактивность и гравитация, вероятно, связаны со структурой мира на больших расстояниях. В какой-то мере граничные условия, касающиеся основного состояния, являются довольно гибкими, и их нужно привести в соответствие со свойствами реального мира; *эта процедура отнюдь не тривиальна* (выделено нами. – А.С.)» [2, с. 47]. Но ее нетривиальность не означает невозможности, так что, преодолев соответствующие трудности, мы, как можно заключить из слов Гейзенберга, имеем шанс создать единую теорию мира (в его варианте опирающуюся на единую теорию элементарных частиц).

Такая программа имеет под собой некоторые основания. Действительно, развитие физики представляет собой последовательное объединение известных теорий фундаментальных взаимодействий в теории все большей степени общности. Так, в 50-е годы XIX в. Дж. Максвелл разработал теорию электромагнетизма, описав как целое электричество, магнетизм и оптику. Далее открытие слабого взаимодействия привело к созданию в 1967 г. А. Саламом и С. Вайнбергом теории электрослабого взаимодействия, описывающей единым формализмом электромагнитное и слабое взаимодействия. Теория получила надежное подтверждение в 1983 г. благодаря открытию W - и Z -частиц.

Существует несколько вариантов теорий великого объединения, включающих описание сильного взаимодействия. Сейчас быстро растет число теоретических и эмпирических предпосылок для сверхобъединения всех фундаментальных взаимодействий (включая гравитацию) в единую унифицированную суперсилу, что позволит, по мнению некоторых исследователей, создать унифицированную теорию, описывающую физическую реальность. Уверенность в благополучном исходе исследований настолько велика, что С. Хокинг видит в этой теории кульминацию теоретической физики. Более осторожный П. Девис утверждает, что «подобно многим заманчивым образам единая теория может оказаться миражом, но впервые за всю историю науки у нас складывается представление о том, как будет выглядеть законченная научная теория всего сущего» [3, с.143]. Фактически мы имеем сложившуюся сейчас и завоевывающую все большее влияние методологическую установку на создание унифицированной теории мира, пусть даже и не имеющей возможности быть проверенной эмпирически в ближайшем будущем, но тем не менее истинной. Можно ли согласиться с такой установкой парадигмального характера? Мы считаем, что делать это нельзя ни в коем случае.

Наше отрицательное отношение к такого рода установкам определяется следующим. Прежде всего, ограничение числа фундаментальных взаимодействий четырьмя ничем не обосновано. Тахионная гипотеза и возможный выход теоретических представлений о мире за пределы такой достоянной, как скорость света, вводимой, строго говоря, аксиоматическим образом, приводят к предположению о возможности существования других видов фундаментальных взаимодействий. Данная проблема обостряется и в связи с нерешен-

ностью проблемы количества пространственно-временных измерений.

Действительно, проблема постоянства скорости света, которая в известной степени сейчас выпала из поля зрения исследователей, тем не менее остается в принципе нерешенной: неизвестно, существует ли зависимость скорости света от направления его распространения; не выяснены вопросы, какова причина именно такого значения величины скорости света, каков механизм ее постоянства, если она постоянна, и т.д. Любой ответ на эти вопросы может принципиально изменить существующие сейчас физические подходы. Что касается числа пространственных измерений (речь идет о реальном пространстве), то решение этой проблемы может еще более кардинально изменить физическую картину мира.

Есть много фактов, которые на первый взгляд подтверждают трехмерность пространства: известно, что орбиты планет устойчивы в пространстве с числом измерений, не превышающем трех, атомы устойчивы также только в четырехмерном пространстве-времени и т.д. Но существуют силы, которые не описываются обратной пропорциональностью квадрату расстояния, как гравитационные и кулоновские, и предполагают существование пространств с большим числом измерений. Для создания же непротиворечивой теории, унифицирующей описание мега- и микромира, необходимо, чтобы в масштабах 10^{-33} см размерность пространства-времени составляла $N = 10 + 1$. Если масштабы значительно большие, то мы наблюдаем пространство-время с $N = 3 + 1$, а остальные измерения скомпактифицированы (свернуты) в 7-сферы. Свернуть многомерные пространства можно различными способами, и чем больше число измерений, тем больше вариантов свертывания, тем больше набор возможных топологий. Но вместе с тем возможны и достаточно непротиворечивые варианты физики мира, в котором реализуется пространство-время с $N = 9+1$. Эта возможность связана с моделью Вселенной, составленной из мини-вселенных, а также с развивающейся сейчас физикой суперструн. Таким образом, ответ на вопрос о количестве измерений пространства остается открытым.

В последние годы появился вариант ответа на этот вопрос с помощью антропного принципа, который был сформулирован на основе анализа так называемой гипотезы больших чисел. Исследуя проблему фундаментальных физических постоянных, таких как, например, гравитационная постоянная, П. Дирак предположил, что

их величины обусловлены возрастом фридмановской вселенной. Р.Дикке выдвинул предположение, что если не будет совпадения больших чисел, выявленного Дираком, то не будет и физиков, размышляющих над этой проблемой. Иными словами, только при совпадении больших чисел возможно существование нашего мира. Б.Картер сформулировал этот тезис в виде слабого и сильного антропных принципов. Слабый антропный принцип утверждает, что наше положение во Вселенной с необходимостью является привилегированным в том смысле, что оно должно быть совместимо с нашим существованием как наблюдателей. В соответствии с сильным антропным принципом Вселенная (и, следовательно, фундаментальные параметры, в том числе и фундаментальные взаимодействия, от которых она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе ее эволюции допускалось существование наблюдателей.

Из механизма введения антропного принципа в научный оборот и его формулировок можно видеть, что он не соотносится с каким-либо природным процессом или их группой, т.е. не имеет онтологической нагруженности. Кроме того, в основе этого принципа лежат представления о фундаментальных постоянных, которые, как утверждают большинство его сторонников, якобы определяют вид Вселенной. Мы же считаем, что, наоборот, вид Вселенной определяет эти постоянные. Следует учесть и тот факт, что гипотеза больших чисел трактует взаимосвязь постоянных, не учитывая того, что любое их изменение должно вызывать и соответствующие изменения связанных с ними законов, и наоборот, а это приводит к новому миру с новой физикой. Но фиксировать изменения такого рода наблюдателю будет, видимо, чрезвычайно сложно, так как они вызовут изменения и самого наблюдателя, и результатов наблюдений, и снова (и одновременно) мир наблюдателя будет для него естественным (если, конечно, не исчезнет сам наблюдатель). Проблема же фундаментальных взаимодействий и фундаментальных постоянных возникнет снова.

Этот момент особенно важен в проблематике множественных вселенных, которые, если и существуют, то не потому, что существуют наблюдатели подобных миров, а потому, что существуют объективные законы, управляющие этими мирами, определяющие другой, возможный для их существования набор фундаментальных констант. В этом контексте нет необходимости утверждать об уни-

кальности нашей Вселенной, а тем самым и о какой-либо значимости для научного познания антропного принципа. Попытки его применения только лишь затрудняют создание унифицированной теории, включающей в себя гипотезу существования множественности вселенных.

Литература

1. *Вайскопф В.* Связь между физикой и другими науками // УФН. – 1968. – Т. 95.
2. *Гейзенберг В.* Введение в единую полевую теорию элементарных частиц. – М., 1968.
3. *Девис П.* Суперсила: Поиски единой теории природы. – М., 1989.
4. *Сахаров А.Д.* Космомикрофизика – международная наука // Вестник АН СССР. – 1989. – № 4.
5. *Хлопов М.Ю.* Основы космомикрофизики. – М., 2004.

References

1. *Weisskopf, V.* (1968). Svyas mezhdru phisikoy i drugimi naukami [The Connection between Physics and Other Branches of Science]. UFN, vol. 95. [In Russ.]
2. *Heisenberg, W.* (1968). Vvedenie v edinuyu polevuyu teoriyu elementarnih chastiz [Introduction to the unified field theory of elementary particles]. Moscow. [In Russ.]
3. *Devis, P.* (1989). Supersila: Poiski edinoy teorii prirody [Superforce]. Moscow. [In Russ.]
4. *Sakharov, A.D.* (1989). Kosmomikrofizika – mezhdunarodnaya nauka [Kosmomikrofizika-international science]. Vestnik AN SSSR, № 4.
4. *Khlopov, M.Yu.* (2004). Osnovi kosmomikrofiziki [Basics of the Kosmomikrofiziks]. Moscow.

Информация об авторе

Симанов Александр Леонидович – доктор философских наук, профессор, Институт философии и права СО РАН (630090, г. Новосибирск, ул. Николаева 8, e-mail: als49@mail.ru)

Information about the autor

Simanov, Aleksander Leonidovich – Doctor of Sciences (Philosophy), Professor, Institute of Philosophy and Law, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (8 Nikolaeva str., Novosibirsk, 630090, Russia, e-mail: als49@mail.ru)

Дата поступления 08.11.2017