

***И. В. Владленова
(г. Харьков, Украина)***

КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РЕАЛЬНОСТИ

Что такое вселенная? С позиций феноменологии, Вселенная – это мир, который нам дан как «я» или как переживание «я», которое оказывается, согласно опыту, уже соединенным с известными физическими вещами, называемыми телами. И это точно также есть само собой разумеющаяся данность. И действительно, смысл, который вкладывается в понятие «Вселенная», меняется на протяжении истории развития человечества и зависит от переживания «я» (в терминологии Э. Гуссерля). Изменяются даже базовые характеристики Вселенной, время рождения и существования, вопросы конечности/бесконечности, сама структура мироздания, представления о составляющей Вселенную материи. Взгляды на Вселенную, связанные с ограниченной областью обитания человека, сменились сложными теориями о многомерном Универсуме. В акте конструирования, постижения и объяснения структуры физической реальности играет важную роль интенциональность – имманентное основополагающее свойство сознания. Возможно, именно интенциональность является единственным способом постижения мироздания и особого состояния материи – разумной материи (см. концепцию О. А. Базалука [1]). Как отмечает А. Турсунов, «в силу чрезвычайной специфичности и уникальности своего объекта познания космология резко выделяется среди других современных физических наук. При теоретическом моделировании Вселенной как целого с самого начала приходится решать ряд принципиальных и тонких методологических вопросов, порождённых своеобразием взаимоотношения субъекта и объекта в космологии» [12, с. 7].

Структура реальности предстаёт в акте сознания как законченная целостная система, некий обобщённый образ реальности, построенный на осознании, видении, понимании человека. Не удивительно, что Э. Гуссерль называет естествознание «наивным» из-за самой идеи познать постоянно ускользающую сущность мироздания: «Всякое естествознание по своим

исходным точкам наивно. Природа, которую оно хочет исследовать, существует для него просто в наличности. Само собой разумеется, вещи существуют как покоящиеся, движущиеся и изменяющиеся в бесконечном пространстве и, как временные вещи, в бесконечном времени. Мы воспринимаем их, мы описываем их в безыскусственных суждениях опыта. Познать эти само собой разумеющиеся данности в объективно значимой строгой научной форме и есть цель естествознания» [4].

Обсуждению некоторых наиболее фундаментальных идей, касающихся структуры физической реальности, космологическим проблемам посвятили работы «философствующие физики»: Р. Толмен, А. Садбери, С. Хокинг, Р. Пенроуз, А. Эйнштейн, М. Планк, М. Борн, Луи де Бройль, Н. Бор, Д. Дойч и многие другие. Среди философов, занимающихся космологическими проблемами, необходимо назвать О. А. Базалука, В. В. Казютинского, Я. В. Тарароева, А. Л. Зельманова, А. С. Кармина, Г. И. Наана, И. Л. Розенталя, А. Турсунова, Э. М. Чудинова и др.

Человек стремится к пониманию и объяснению окружающего мира. Наука позволяет конструировать структуру физической реальности, предоставив интегрированные знания о мире. В акте рефлексии осознаются границы этого конструирования. Рефлексия с точки зрения феноменологии – это творческая операция, призванная объяснить окружающий мир. Вот как определяет её М. Мерло-Понти: «Если, следовательно, мы хотим, чтобы рефлексия сохраняла за объектом, на который она направлена, его отличительные характеристики, чтобы она по-настоящему его понимала, мы не можем считать её простым возвращением ко всеобщему разуму, не можем предполагать, что она так или иначе осуществится в нерелексивном, мы должны относиться к ней как к творческой операции, которая сопрячена фактичности нерелексивного» [7, с. 94].

Несмотря на большое количество космологических теорий и их интерпретаций, существуют основные космологические постулаты, которые лежат в основе современных представлений о мироздании. Прежде всего, признание того факта, что эволюция Метагалактики (изучаемая и поддающаяся исследованию область Вселенной) определяется гравитационными силами, а также постуляция расширения Метагалактики, (вывод, полученный из модели Фридмана и подтверждённый Э. Хабблом). И, безусловно, однородность и изотропность Вселенной [11, с. 802]. Космология Фридмана объясняет все глобальные характеристики Метагалактики за исключением тёмного вещества, однако в рамках фридмановской модели невозможно объяснить следующие проблемы:

1. Сингулярность.
2. Проблема горизонта.
3. Проблема плоскостности [11, с. 805].

При решении космологических проблем родилась инфляционная космология, которая базируется на следующей гипотезе: первоматерией во Вселенной является физический вакуум, который рассматривается как макроскопическая релятивистская форма материи. Кроме названных космологических постулатов, в космологических теориях должны выполняться два основных предположения:

1. Физические законы, установленные в лабораторных условиях, в частности законы сохранения, действительны во всём пространственно-временном континууме, т. е. в любой точке и в любой момент времени. О. А. Базалук отмечает важность этого постулата, его аппроксимацию на всё мироздание. Он предполагает, что законы, процессы и явления, открытые в нашей части Вселенной, в Солнечной системе, в масштабах отдельного материального объекта Земли, можно экстраполировать на масштабы Мироздания и на другие его «части» [1]. М. фон Рейшардт называет некоторые экспериментальные данные, на которые опирается это предположение: можно доказать, опираясь на распространённость различных изотопов, что элементарный заряд в течение истории Земли не мог измениться более чем на $1/1600$; получена независимость ускорения масс от направления движения при прохождении через поле; существуют веские аргументы в пользу закона сохранения барионного заряда; экспериментально подтверждена сохраняемость постоянной тонкой структуры и т. д. [9].

2. Общая теория относительности является наилучшим вариантом теории гравитации (не существует надёжных экспериментальных данных, противоречащих ОТО; нет экспериментов, которые недвусмысленно указывали бы на какие-либо другие варианты теории гравитации, кроме теории Эйнштейна) [9, с.126].

Принятие этих двух космологических предположений желательно при выдвижении новых гипотез и объяснении новых экспериментальных фактов. Однако в некоторых физических теориях они не берутся за основу (что приводит к «экспериментальной невесомости» в терминологии Павленко [8]).

Так как предложенная космологическая модель Фридмана не совершенна и не отвечает на все космологические вопросы, проводятся попытки пересмотра некоторых постулатов, выдвигаются новые гипотезы. Как отмечает А. Линде, одна из трудностей, с которой сталкивается традиционная теория Большого взрыва, – необходимость объяснить, откуда взялось колоссальное количество энергии, требующееся для рождения частиц [10, с. 84]. В середине 1981 г. Линде предложил первый вариант нового сценария раздувающейся Вселенной, основывающийся на более детальном анализе фазовых переходов в модели Великого объединения. Он пришёл к выводу, что экспоненциальное расширение не заканчивается образованием

пузырьков, а инфляция может идти не только до фазового перехода с образованием пузырьков, но и после, уже внутри них (в рамках этого сценария наблюдаемая часть Вселенной считается содержащейся внутри одного пузырька) [10, с. 85]. В этой теории можно выделить две важные идеи: 1) процесс нарушения симметрии должен идти сначала медленно, чтобы обеспечивалось раздувание внутри пузырька; 2) на более поздних стадиях должны происходить процессы, обеспечивающие разогрев Вселенной после фазового перехода. Впоследствии Линде пришёл к выводу, что фазовые переходы не нужны, равно как переохлаждения и ложный вакуум, с которого начинал Алан Гус (предстояло отказаться от считавшихся истинными представлений о горячей Вселенной, фазовых переходах, переохлаждении, которым соответствовали наблюдательные данные). Впоследствии А. Линде выдвинул теорию хаотической инфляции [10, с. 86]. Согласно теории хаотической инфляции, существуют направленные поля – электромагнитное, электрическое, магнитное, гравитационное, а также скалярное, которое никуда не направлено, а представляет собой просто функцию координат (поэтому мы не можем увидеть постоянное скалярное поле: оно выглядит как вакуум). Большое скалярное поле приводит к большой скорости расширения Вселенной. Большая скорость расширения Вселенной, в свою очередь, мешает полю спадать и тем самым не даёт плотности потенциальной энергии уменьшаться. А большая плотность энергии продолжает разгонять Вселенную со всё большей скоростью. Этот самоподдерживающийся режим и приводит к инфляции, экспоненциально быстрому раздуванию Вселенной [10, с. 87]. Согласно инфляционной теории, крошечный шарик Вселенной в результате экспоненциального взрыва за очень короткое время стал огромным. В ходе экспоненциального расширения Вселенной маленькие квантовые флуктуации, существующие всегда, растягивались до колоссальных размеров и превращались в галактики. Согласно инфляционной теории, галактики – это результат квантовых флуктуаций.

Как следствие инфляционной теории рождается гипотеза о множестве вселенных, рождённых из флуктуаций. Идею о сложной структуре Мультиверсума поддерживает множество физиков. Профессор Мичио Каку в книге «Параллельные миры: об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса» [6] обосновывает гипотезу о многомерности реальности, которую он выстраивает на основе инфляционной теории А. Линде. И действительно, раз в физике нет однозначного ответа, почему началось расширение, вполне вероятно, что подобное событие может снова иметь место – то есть: инфляционные взрывы могут повторяться (М. Каку утверждает, что, какой бы механизм ни послужил причиной внезапного расширения Вселенной, он постоянно находится в действии, заставляя беспорядочно расширяться другие, отдалённые области Вселенной). В таком случае

крошечный участок Вселенной может внезапно расшириться и «образовать почку», пустить побег «дочерней» Вселенной, от которой, в свою очередь, может отпочковаться новая дочерняя Вселенная, при этом процесс «почкования» продолжается беспрерывно [6, с. 29]. М. Каку отмечает, что инфляционная теория согласуется с последними космологическими данными, включая результаты, полученные со спутника WMAP, которые сообразуются с прогнозами инфляционной теории. Однако необходимо отметить, что подтверждая саму инфляционную теорию, эксперименты не могут подтвердить многомерность, так как многомерность не есть следствие инфляционной теории, а только её приложение. А также, так как размер фридмановской области находится далеко за горизонтом, экспериментальное подтверждение «дочерних вселенных» пока что не достижимо.

Трудности экспериментального подтверждения космологических теорий А. Н. Павленко сформулировал в концепции «эмпирической невесомости» [8]. И действительно, в физике элементарных частиц и космологии очень много интересных теоретических идей, однако большинство из них невозможно экспериментально проверить (к примеру, чтобы экспериментально обнаружить компактизованную Вселенную, размером с длину Планка (теория суперструн), необходимо построить ускоритель, размером с Млечный Путь). Н. В. Головкин, исходя из сложившейся ситуации в современной физике, предлагает использовать внеэмпирические критерии, контролирурующие адекватность научных теорий (под методологической фальсификацией он понимает поиск противоречий между использованием методологического принципа и объяснениями и описаниями фактов данной теории) [2, с. 50]. Таким образом, к примеру, гипотеза о многомерности Вселенной, не будучи подтверждена экспериментально, может быть подвергнута анализу с помощью внеэмпирического критерия. В теории суперструн гипотеза о многомерности Вселенной усложняется предположением о том, что когда формируется «пузырёк», некоторым естественным процессом выбирается одна из громадного числа струнных теорий, чтобы управлять этой Вселенной [3]. Результатом является гигантское семейство вселенных, каждая из которых управляется струнной теорией, хаотически выбранной из ландшафта теорий (в этом случае нарушается идея об универсальности физических законов). Где-нибудь в этой так называемой Мультивселенной имеется любая возможная теория из ландшафта. В таком случае, из бесчисленного количества суперструнных теорий ни одна не может быть фальсифицируема! Ли Смолин отмечает, идея ландшафта в рамках теории суперструн покоится на антропном принципе, а это «очень убогое основание, чтобы делать на нём науку. Поскольку каждая возможная теория управляет некоторой частью мультивселенной, мы можем сделать очень мало предсказаний. Таким

образом, существование семейства других вселенных есть гипотеза, которая не может быть подтверждена прямым наблюдением; поэтому она не может быть использована в целях объяснения. Верно, что если имеется семейство вселенных со случайно распределёнными законами, мы не должны быть удивлены, находясь в одной, где мы можем жить. Но факт, что мы находимся в биологически благоприятной Вселенной, не может быть использован для подтверждения теории, что имеется огромное семейство вселенных» [13, с. 163]. Далее Ли Смолин отмечает, что сценарий множества ненаблюдаемых вселенных играет ту же самую логическую роль, как и сценарий разумного создателя [13, с. 164]. Ли Смолин приходит к выводу, что гипотеза хаотической мультивселенной является ложной [13, с. 169].

Особенностью космологических концепций всегда было отсутствие наглядности, (на что указывает Д. Дойч: он отмечает сложность восприятия действительности, которая нас окружает, из-за отсутствия наглядности в ней, а также того факта, что мы непосредственно ее не ощущаем). Важность научных теорий как раз и состоит в том, что они могут эту трудно доступную для восприятия структуру реальности объяснить. С этим трудно не согласиться, потому что возникает определённая сложность в представлении, как элементарных частиц, так и глобальных масштабов Вселенной, и только объяснительные схемы науки позволяют нам представить как микро-, так и макромир. В связи с этим Д. Дойч выделяет основную функцию науки – объяснительную: «Научные теории объясняют объекты и явления нашей жизни на основе скрытой действительности, которую мы непосредственно не ощущаем. Тем не менее, способность теории объяснить то, что мы ощущаем, – не самое ценное её качество. Самое ценное её качество заключается в том, что она объясняет саму структуру реальности <...> одно из самых ценных, значимых и полезных качеств человеческой мысли – её способность открывать и объяснять структуру реальности» [5, с. 10]. На чём основываются научные объяснения? Согласно Д. Дойчу, «частично объяснения составляются на основе того, что мы непосредственно не наблюдаем: атомы и силы; внутренние области звезд и вращение галактик; прошлое и будущее; законы природы. Чем глубже объяснение, тем к более отдалённым от настоящего опыта категориям оно должно обращаться. Однако эти категории не вымышлены: напротив, они являются частью самой реальности» [5, с. 14].

Несмотря на обилие различных направлений в науке, Д. Дойч отмечает, что, сама структура реальности не стала сложнее, потому что, в конце концов, различные теории объединяются в более общие. Однако с этим можно не согласиться, потому что структура реальности, в конечном итоге, стала намного сложнее той, что была представлена в классическом варианте. Постнеклассическая наука предлагает сложную модель строения вещества, основанную на представлении о кварках (Гелл-Манн, Цвейг); большое

количество элементарных частиц, не имеющих стройной систематизации; недостаток объяснительных схем в научном познании, которые приводят к таким парадоксам, как многомерное пространство, наличие дополнительных компактизированных измерений, большое количество подгоночных констант, наличие расходимостей в теории (получение бесконечных физических величин), дискретность пространства, невозможность экспериментального подтверждения теорий, связанная с планковским пределом и т.д. (наличие этих парадоксов является предметом отдельного исследования, укажем лишь, что перечисленные «изъяны» постнеклассической физики свидетельствуют о том, что фундаментальная идея современных физических теорий о единстве всех взаимодействий в природе приводит к большому количеству логических ошибок). Однако Д. Дойч, как и многие другие физики, надеется, в конце концов, объединить не только ядерные силы и гравитацию, но и построить Теорию всего, которая может превратиться в единую теорию структуры реальности (если сама структура реальности едина, в чем, собственно говоря, он уверен). Однако само понятие «единства структуры реальности» он не уточняет. Как мы можем понять структуру реальности? Д. Дойч выделяет «четыре основные нити, объясняющие структуру реальности: это квантовая физика, эпистемология, теория эволюции» [5, с. 36]. Все физические теории, по Д. Дойчу, в конце концов, «переплетутся и превратятся в единую теорию объединенной структуры реальности, однако эта Теория всего имеет гораздо больший масштаб, чем та «теория всего», которую ищут ученые, занимающиеся физикой элементарных частиц, потому что структура реальности состоит не только из таких составляющих редукционизма, как пространство, время и дробноатомные частицы, но также, например, жизни, мысли и вычисления» (здесь Д. Дойч имеет в виду объединяющие физические теории, прежде всего, теории суперструн, которые пытаются построить концепцию, связывающую воедино все четыре фундаментальных взаимодействия (сильное, слабое, гравитационное, электромагнитное) [5, с. 36]. Д. Дойч вводит понятие «виртуальной реальности», которая представляет собой не просто «технологии моделирования поведения физических сред с помощью компьютеров, важную черту структуры реальности, основа которой не только вычисления, но и человеческое воображение, внешние ощущения, наука и математика, искусство и вымысел» [5, с. 126]. Таким образом, по Д. Дойчу, в структуру реальности входят: многомерное пространство, время (прошлое, настоящее, будущее), элементарные частицы, фундаментальные силы, поля, законы природы, космологические представления, категории и понятия, виртуальная реальность, включающая вычисления, жизнь, человеческая деятельность и

духовное производство, рассуждения и мышление – эти составляющие моделируют Мультиверсум с бесконечным количеством других вселенных.

Таким образом, структура физической реальности с развитием науки усложняется, усложняются и наши представления о Вселенной. Вместе с тем, не уменьшается и количество нерешенных или поставленных на повестку дня научных проблем. Э. Гуссерль, анализируя проблемы, с которыми сталкивается естествознание, отмечал, что они имманентны естествознанию, а их решения остаются принципиально трансцендентными ему по своим предпосылкам и результатам. «Ожидать решения всякой проблемы, которая свойственна естествознанию, как таковому, – иными словами, свойственна ему коренным образом, с начала и до конца, – от самого естествознания или даже думать, что оно может дать со своей стороны какие то ни было предпосылки для решения подобной проблемы, – значит возвращаться в бессмысленном кругу» [4].

Космология дает богатый материал для философских размышлений, формирует научное мировоззрение. Однако тот факт, что большинство космологических гипотез сложно проверить экспериментально, а также гигантские масштабы, с которыми работают космологи, являются трудно воспринимаемы, порождает некую иллюзию «околонаучности» космологии. Однако, физическая космология безусловно научна: «Космология же, отвлекаясь от тех аспектов Вселенной, которые по своему характеру относятся к компетенции других, «частных» астрономических наук (звездной астрономии, планетной и звездной космогонии, астробиологии и т. д.), исследует лишь один ее аспект – целостности, причем опять-таки с одной стороны – физико-геометрической. В таком качестве она предстает вполне конкретной наукой, изучающей физическими методами, физическую мегаструктуру Вселенной [12, с. 47].

Литература

1. *Базалук О. А.* Мироздание: живая и разумная материя (историко-философский и естественнонаучный анализ в свете космологической концепции) / Олег Базалук. – Д. : Пороги, 2005. – 412 с.
2. *Головко Н. В.* Методологический фальсификационализм и проблема внеэмпирического обоснования научного знания / Н. В. Головко // *Философия науки.* – 2002. – № 2 (13). – С. 50–67.
3. *Грин Б.* Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории / Б. Грин ; [пер. с англ.]. – М. : URSS ; КомКнига, 2007. – 286 с.
4. *Гуссерль Э.* Философия как строгая наука [Электронный ресурс] / Эдмунд Гуссерль. – Режим доступа: www.koob.ru.
5. *Дойч Д.* Структура реальности / Д. Дойч ; [пер. И. Зубченко]. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 400 с.

6. *Каку М.* Параллельные миры: об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса / Мичио Каку ; [пер. с англ. М. Кузнецова]. – М.: София, 2008. – 416 с.
7. *Мерло-Понти М.* Феноменология восприятия / Морис Мерло-Понти ; [пер. с франц.] / ред. И. С. Вдовина. – Санкт-Петербург: Ювента; Наука, 1999.
8. *Павленко А. Н.* «Стадия эмпирической невесомости теории» и ad hoc аргументация [Электронный ресурс] / А. Н. Павленко. – Режим доступа: <http://ru.philosophy.kiev.ua/iphras/library/phnauk4/PAVL.htm>.
9. *Рейшардт М. фон.* Современные проблемы космологии / М. фон Рейшардт // Успехи физических наук. – Т. 105. – 1971. – Вып. 1. – С. 125–144.
10. Рождение вселенной (по материалам беседы с Линде) // В мире науки. – 2005. – №7. – С. 83–89.
11. *Розенталь И. Л.* Элементарные частицы и космология / И. Л. Розенталь // Успехи физических наук. – Т. 176. – № 8. – С. 801–810.
12. *Турсунов А.* Философия и современная космология / Акбар Турсунов. – М.: Политиздат, 1977. – 191 с.
13. *Lee Smolin.* The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next / Lee Smolin. – Houghton Mifflin, Boston, 2006.

