
КОСМОС ПЛАТОНА КАК ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВСЕЛЕННОЙ

С.Ю. Поройков

Российское философское общество РАН

Работа посвящена анализу представлений Платона об образовании и устройстве мироздания. Проведено сравнение космологических построений Платона с другими древними космологиями: библейской, буддийской, даосской. Показано, что основным положениям космологического учения Платона могут быть даны интерпретации с позиции современных научных концепций, и на этой основе построена соответствующая модель.

Ключевые слова: Вселенная, космология, измерение, пространство-время, размерность, метрика, многомерие, сингулярность.

Образование Вселенной

Процесс образования Вселенной описан Платоном в «Тимее». По мнению философа, до появления Вселенной не было как такового пространства, времени и каких-либо вещей – все это содержалось лишь в «замысле вечно-сущего бога» [1. С. 474]. Подобные представления древнегреческого философа перекликаются с библейскими, согласно которым земля и небеса были сотворены в соответствии с замыслом Творца «из ничего» (2 Мак. 7:28). Для сравнения, согласно буддийской космологии в основе всего лежит пустота (шуньята). Сходных представлений о «великой пустоте» дао придерживается даосизм (Дао дэ Цзин, 4). Подобные воззрения согласуются с современными представлениями о том, что Вселенная образовалась из точки сингулярности. При этом материя возникает вместе с пространством-временем.

Введя понятие первообраза, в соответствии с которым все образуется, Платон определяет его как единую сущность, причину творения. Творимая Вселенная изначально не обладает подлинным бытием, а существует лишь в «потенции» [1. С. 469]. Для сравнения, под изначальной пустотой в буддизме понимается неопределённое состояние на грани бытия и небытия. Также дао согласно Лао-цзы «неясно и туманно» (Дао дэ Цзин, 14). У позднейших даосов дао трактуется как «чистое небытие» [2. С. 9]. Подобные представления согласуются с принципом неопределённости, допускающим существование виртуальной реальности.

Сотворённый космос согласно Платону обладает лишь «подобием вечности», поскольку все рожденное подвержено «распаду». Подлинную «вечность» философ соотносит с первообразом, в соответствии с которым всё творится [1. С. 477]. Концепция периодически рождающейся и уничтожаемой Вселенной характерна для философско-религиозных систем того времени. Так, древнегреческий философ Гераклит полагал, что Вселенная пе-

риодически уничтожается в мировом пожаре, после чего снова возрождается. В буддийской космологии Вселенная периодически обращается в пустоту. Согласно даосам мир рождается дао из хаоса и вновь возвращается к своему истоку – дао (Дао дэ Цзин, 25). Также Библия содержит свидетельство, что в конце времен земля и небеса «разрушатся», а «стихии растают» (2 Петр. 3:10-12). В качестве отправной точки, от которой все исходит, и к ней же возвращается, предстает Бог – «Альфа и Омега, начало и конец» (От. 1:8). Подобные взгляды соответствуют модели периодической Вселенной.

По утверждению Платона, появлению «трехмерного» пространства предшествовала двумерная «простая плоскость без глубины» [1. С. 472]. Указание на последовательное увеличение размерности пространства от одномерного до трехмерного присутствует и в даосизме. Так, дао «подобно нескончаемой нити» (Дао дэ Цзин, 6), простейшей одномерной структуре: «Дао рождает одно, одно рождает два, два рождают три, а три рождают все существа» (Дао дэ Цзин, 42).

Для сравнения, существование структур с малым числом размерностей предсказывает теория суперструн, согласно которой в основе вещества лежат протяженные одномерные объекты – струны. Концепция бран (мембран) в качестве базового объекта рассматривает плоскости.

Вселенная, согласно Платону, создана демиургом из противоположных начал: тождественного его собственной природе, «что неделимо», а также иного, «претерпевающего разделение в телах» [1. С. 475]. С позиции современной физики, к «делимому» можно отнести дискретные частицы, а к «неделимому» – поля. Подобному делению отвечает принцип корпускулярно-волнового дуализма.

Помимо двух упомянутых начал Платон указывает на третье, «причастное природе тождественного и природе иного». Для сравнения, помимо частиц и полей в физике также рассматривается третья фундаментальная категория – пространство-время. На трёх данных категориях основываются основные физические парадигмы. При этом с пространством-временем соотносятся как частицы, представимые в качестве искривлений пространства-времени, так и поля [3. С. 24]. Иными словами, пространство-время «причастно» природе частиц и полей. Соответственно, с платоновскими «тремя началами», лежащими в основе мироздания, соотносимы три физические категории: частицы, поля и пространство-время.

Рассматривая соотношение между материальным и идеальным, Платон выделяет три начала: тело (материальное), ум (идеальное), а также связующую их душу, занимающую промежуточное положение: «ум в душе, а душа в теле» [1. С. 471]. Подобное деление также находит своё соответствие в соотношениях между упомянутыми выше тремя фундаментальными физическими категориями [3. С. 473].

Платон делит Вселенную на небо и землю, именуя видимый мир «телом космоса», а невидимое небо – «душой космоса». Также в Библии сказано,

что в начале творятся земля и небо (Быт. 1:1). Согласно даосам все существующее рождается из единого дао, разделяясь на два противоположных начала – инь и ян (Дао дэ Цзин, 42). ещё Гераклит, один из основоположников диалектики, полагал, что все возникает из противоположностей и познается через них. В этом смысле концепции творения неба и земли из ничего соответствует та известная идея, что сумма двух противоположных величин в сумме равна нулю.

Видимый мир, считает Платон, представляет собой проекцию более всеобъемлющей реальности. В его трактате «Государство» приведена известная аллегория пещеры. Жители пещеры полагают, что благодаря своим органам чувств они познают истинную реальность. Однако то, что они способны видеть, – лишь проекции истинного мира, подобно теням на стенах пещеры, которые отбрасывают их фигуры в свете огня. Заметим, что, постулируя существование мира идей, философ фактически заложил основы современной концепции многомерия.

Интересно, что платоновское «тело космоса» по описанию напоминает черную дыру, горизонт событий которой ничто не может преодолеть:

«Ничто не выходило за его пределы и не входило в него откуда бы то ни было» [1. С. 473].

По Платону, «душа космоса» и «тело космоса» рождаются из единого целого, являющегося слиянием «трех начал». При этом каждую из этих двух сфер философ соотносит с вращающимся «кругом»:

«Рассекши весь образовавшийся состав по длине на две части, он сложил обе части крест-накрест наподобие буквы X и согнул каждую из них в круг, заставив концы сойтись в точке, противоположной точке их пересечения. После этого он принудил их единообразно и в одном и том же месте двигаться по кругу, причём сделал один из кругов внешним, а другой – внутренним» [1. С. 475].

Две вращающиеся окружности, расположенные в перпендикулярных плоскостях, образуют фигуру наподобие знака бесконечности ∞ . Для сравнения, описание структуры из движущихся перекрещенных колец встречается и в Библии (Иез. 1:16-20). У Платона «внутренний» круг символизирует земной мир, а «внешний» – небо, так что двумерные окружности обозначают трехмерные сферы. По существу, Платон пытается передать образ многомерной структуры, состоящей из двух сопряженных торов. Так, при переходе от двумерия к трехмерию кольцеобразная сингулярность перестраивается в тор [4. С. 61–76]. Фигура тора иллюстрирует и платоновскую идею связанности неба и земли световой сферой [1. С. 644].

Рассмотренное платоновское описание можно интерпретировать как модель мироздания, включающую две Вселенные, находящиеся за горизонтами событий друг друга. Круги соотносимы с первичными сингулярностями. Два сопряженных тора соответствуют системе из двух вращающихся черных дыр, расположенных в ортогональных пространствах. Число пространственных координат в подобной системе равно шести. Действительно,

Платон говорит о существовании «шести родов движения», помимо вращения, что соответствует шестимерной размерности пространства [1. С. 474]. Два подобных ортогональных пространства рассматривались физиками, в частности О.Д. Бартини [5. С. 862].

Платон рассматривает процесс эволюции Вселенной до момента возникновения в ней человека [1. С. 539]. При этом платоновское «тело космоса» по строению подобно телу человека. Подобная идея в целом свойственна древнегреческой философии, где человек – микрокосмос и подобен макрокосмосу – всей Вселенной. Известная научная проблематика, связанная с появлением во Вселенной человека, формулируется в качестве антропного принципа. Так, законы природы и мировые физические константы таковы, что во Вселенной возникла разумная жизнь. Стало возможно появление человека, способного не только эту Вселенную наблюдать, но и постигать законы природы, в соответствии с которыми она развивается.

Космос Платона – «живое существо», которое «содержит в себе все живые существа» [1. С. 473]. Согласно Платону, существует четыре рода живых существ. Первоначально творится небесный род богов, соотносимый со стихией огня, а затем «три смертных рода» существ, подразделяемых по видам стихий, где они обитают: воздушные; водные и земные «Полное завершение» космос Платона получает с появлением в нём всех четырех видов живых существ, сотворенных «соответственно природе первообраза» [1. С. 479]. Сходный образ тетраморфа – четырех животных, присутствует в Библии (Иез. 1:10).

Устройство мироздания

Концепцию устройства мироздания Платон излагает в диалогах «Тимей», «Государство» (книга десятая), а также в «Федоне». Космос Платона имеет форму совершенной сферы: «Тело космоса было сотворено гладким, повсюду равномерным, одинаково распространённым во все стороны от центра» [1. С. 474].

Подобное описание соответствует современным представлениям об однородности и изотропности Вселенной.

«Тело космоса», согласно Платону, демиург сотворил вращающимся: «Он заставил его единообразно вращаться в одном и том же месте, в самом себе, совершая круг за кругом» [1. С. 474].

Равным образом вращается невидимая «душа космоса», простирающаяся за пределами «тела космоса»: «Душа, простёртая от центра до пределов неба и окутывающая небо по кругу извне, сама в себе вращаясь» [1. С. 476].

В каждом из двух платоновских миров время сопряжено с движением, а именно их циклическим вращением «в самом себе». При этом земное время философ именуется «потокотом», данным «в ощущении вещей» [1. С. 477]. Напомним, что космос Платона представим в качестве многомерной структуры, состоящей из двух сопряженных сфер, расположенных в ортогональных

пространствах. Вращение «души космоса» соотносимо с определённым видом времени, ортогональным действительному времени, отмеряющему вращение «тела космоса». Подобному критерию, в частности, отвечает мнимое время. Так, при определении четырехмерного континуума общей теории относительности помимо трех действительных пространственных координат введена мнимая времениподобная координата. А. Эйнштейн полагал, что «необходимо вместо обычной временной координаты t ввести пропорциональную ей мнимую величину» ict , поскольку благодаря этому «чисто формальному положению теория относительности чрезвычайно выиграла в наглядности и стройности» [6. С. 167].

Впоследствии С. Хокинг заметил, что введение мнимого времени позволяет по-новому взглянуть на проблему возникновения Вселенной:

«В действительном времени у Вселенной есть начало и конец, отвечающие сингулярностям, которые образуют границу пространства-времени, в которых нарушаются законы науки. В мнимом же времени нет ни сингулярностей ни границ. Так что, быть может, именно то, что мы называем мнимым временем, на самом деле более фундаментально» [7. С. 197].

Для сравнения, у Платона время, сопряженное с «душой космоса», также более фундаментально, чем время, отмеряющее длительность существования «тела космоса». Так, философ утверждает, что «время возникло вместе с небом» [1. С. 477]. При этом «душа космоса» является «первенствующей и старейшей по своему рождению» [1. С. 474].

Платон располагает «внутри души все телесное», так что «душа космоса», вращаясь, пронизывает «тело космоса» [1. С. 476]. В этом контексте невидимая «душа космоса» может быть сопряжена с дополнительными пространственными измерениями, которые в нашем пространстве компактифицируются (сворачиваются). Согласно концепции, выдвинутой А. Эйнштейном совместно с П. Бергманом, пространство Вселенной может содержать дополнительные свернутые измерения. Предполагается, что компактификация дополнительных координат происходит в микромасштабах, сравнимых с планковской длиной, а потому они не наблюдаемы. Для сравнения, струнные теории помещают частицы многомерной Вселенной (мультивселенной) на четырехмерном мировом листе, вследствие чего в нашем мире дополнительные пространственные измерения не наблюдаются.

«Душа космоса», отмечает Платон, не только пронизывает «тело космоса», но и простирается за его пределы. Подобная структура возможна в случае, если дополнительные измерения «души космоса» как протяженные координаты реализуются за горизонтом событий «тела космоса». Так, согласно теории относительности, при пересечении горизонта событий пространственноподобные и времениподобные координаты меняются местами. При этом пространственноподобные измерения ортогональны времениподобным.

Платон утверждает, что если двигаться с очень большой скоростью, можно достичь «крайнего рубежа» – границы двух миров: «По слабости

своей и медлительности, мы не можем достигнуть крайнего рубежа... Но если бы кто-нибудь все-таки добрался до края... и взлетел ввысь, то, словно рыбы здесь, у нас, которые высовывают головы из моря и видят этот наш мир, так же и он, поднявши голову, увидел бы тамошний мир. ...Истинное небо, истинный свет и истинную Землю» [8. С. 704].

Данное описание соотносится с пересечением горизонта событий нашей Вселенной. Теоретически горизонт событий можно преодолеть при скоростях, превышающих скорость света. А. Эйнштейн исследовал характеристики физических величин при релятивистских скоростях движущихся систем [6. С. 111–124]. Расчеты показывают, что при сверхсветовых скоростях, среди прочего, проявится антигравитация, а энтропия будет не возрастать, а убывать [9. С. 195–196]. Также описанный Платоном мир, расположенный за «крайним рубежом» земного мира, по своим свойствам отличается от него. В частности, там присутствует антигравитация: некоторые люди там живут «по краю воздуха», иные «на островах, омываемых воздухом» [8. С. 705]. В нашем мире все живое увядает, стареет и умирает; материалы подвержены коррозии и разрушению, что связывается с возрастанием энтропии. Согласно Платону, в ином мире, наоборот, все достигает совершенства, как живое, так и неживое:

«Наша Земля, и её камни, и все наши местности размыты и изъедены, точно морские утесы, изъеденные солью. Ничто... не достигает совершенства. ...Тамошние камни чисты, не изъедены, не испорчены – в отличие от наших, которые разъедает гниль и соль из осадков, стекающих в наши впадины: они приносят уродства и болезни камням и почве, животным и растениям. ...Зной и прохлада так у них сочетаются, что эти люди никогда не болеют» [8. С. 704–705].

Заметим, что «истинной» реальностью Платон полагает мир, находящийся за «крайним рубежом» нашей Вселенной [8. С. 704]. Сходным образом буддизм истинной реальностью считает не материальный мир, соотносимый с иллюзией и миражом, а высшие сферы (Дхаммапада, 170). Согласно даосам, «высшей действительностью и достоверностью» обладает дао [2. С. 5].

По Платону, землю и небо связывает воедино световая сфера. Она же пронизывает небо и землю «световым лучом», являющимся мировой осью. Подобная структура соответствует форме тора [1. С. 644]. Это местопребывание трех мойр – вершительниц судеб, ведающих настоящим, прошлым и будущим [1. С. 450]. При этом прошлое, настоящее и будущее философ рассматривает как различные «виды времени, подражающего вечности и бегущего по кругу согласно законам числа» [1. С. 477]. Для сравнения, Будда утверждал, что существуют иные миры, вмещающие как прошлое, так и будущее: «Я называю брамином того, кто знает все о смерти и рождении живых существ, ...кто знает своё прежнее существование и видит небо и преисподнюю» (Дхаммапада, 419; 423).

Идею сосуществования настоящего, прошлого и будущего отражает понятие интервала в теории относительности – аналога расстояния между событиями в четырехмерном пространстве-времени. Так, земля, небо и световая сфера Платона могут быть соотнесены с тремя видами интервалов. Напомним, что при скоростях, меньших скорости света, реализуется времениподобный интервал. Он означает, что существует такая система отсчета, в которой два события произошли в одном и том же месте, но в разное время. При этом эти события могут быть причинно связаны. Сверхсветовым скоростям соответствует пространственноподобный интервал, когда можно выбрать такую систему отсчета, в которой два события произошли в одно и то же время, но при этом они разнесены в пространстве. Эти события не являются причинно связанными. Светоподобный интервал соответствует скорости света. Он разделяет пространственноподобный и времениподобный интервалы. Ему отвечает горизонт событий.

Отметим, что мироздание Платона содержит в себе четыре мира. Эти миры соединены между собой четырьмя типами проходов, которые философ называет «устьями», «истоками», «зевами» или «расселинами». Так, в диалоге «Государство» Платон указывает, что между мирами имеется две пары «расселин», расположенных напротив друг друга. Из небесного мира проходы, обращенные к земле, ведут в земной мир, а также в тартар; проходы, расположенные на небе, ведут на небеса [1. С. 447–448]. Сходным образом в «Федоне» философ описывает ведущие с небес к земле и в тартар «истоки» и «устья» [8. С. 707].

Согласно описанию Платона, проходы соединяют землю, тартар, а также два небесных мира. Фактически Платон о двух мирах говорит как о небесах. Сходным образом о «небесах» во множественном числе говорится и в ряде мест Библии. Так, высшее местопребывание в Писании именуется «третьим небом» (2 Кор. 12:2). Поднимая тему множественности миров, Платон все три мира, отличные от земного, обозначает общим термином «небо», ссылаясь на их единый первообраз. Тем самым в рассмотрение вводится пятый элемент – небо, объемлющее все небесные миры: «Правы ли мы, говоря об одном небе или вернее было бы говорить о многих, даже неисчислимо многих? Нет, оно одно, коль скоро оно издано в соответствии с первообразом» [1. С. 471].

Для сравнения, учение Будды также исходит из представлений о множественности миров, рассматриваемых как местопребывания существ: «Одни возвращаются в материнское лоно, делающие зло попадают в преисподнюю, праведники – на небо, лишённые желаний достигают Nirваны» (Дхаммапада, 126).

Среди прочего буддийская космология рассматривает систему из пяти миров, помещаемых один в другом. Высший мир Шуддхаваса объемлет четыре вида миров. Он не уничтожается стихиями в отличие от нижерасположенных миров, периодически стихиями уничтожаемых. Будда полагал, что все миры, где перерождаются души, представляют собой преходящее «воз-

никновение и разрушение элементов» (Дхаммапада, 374). Так, мир Великого Брахмы, который объемлет Солнце и Луну, существует одну великую кальпу – чрезвычайно большой, но все же ограниченный период времени. Этот мир завершает своё существование, сгорая в огне.

Существование параллельных Вселенных допускает многомировая интерпретация квантовой механики. Модель множественных миров вытекает и из концепции черных дыр. Так, согласно расчетам, через сингулярности черных дыр кротовые норы ведут в другие Вселенные [10. С. 134]. Как известно, выделяют несколько типов черных дыр, в зависимости от того, обладают они вращением и зарядом либо нет. При этом различные типы черных дыр сопряжены со Вселенными, обладающими разными свойствами.

По теории относительности пересечение горизонта событий сопряжено с чередованием пространственноподобных и времениподобных измерений. Пересечение одного горизонта событий простейшей черной дыры Шварцшильда сопряжено со сменой действительных координат на мнимые. Пересечение двух горизонтов событий меняет знак координат на противоположный. Так, вращающиеся черные дыры, окруженные эргосферой, имеют не один, а два горизонта событий. Расчеты показывают, что кольцеобразная сингулярность вращающейся черной дыры сопряжена с кротовой норой, ведущей во Вселенную с отрицательным пространством и отрицательной массой – мир антигравитации.

Существование противоположных направлений времени в микромире допускает квантовая механика. Выделенное течение времени, так называемая «стрела времени» в макромире, традиционно связывается с необратимым изменением энтропии. Это соответствует тем представлениям, что пространство-время макромира имеет стохастическую природу [3. С. 437].

Структура миров, связанных между собой кротовыми норами, включает четыре различные Вселенные. Изнутри нашей Вселенной в две из них ведут чёрные дыры различных типов. ещё в одну можно попасть, если пересечь внешний горизонт событий нашей Вселенной.

Для сравнения, из описания Платона следует, что земной мир разделяет небо и тартар. Путь с неба в тартар идет не напрямую, а через «один из зевов», который является «началом пропасти, пронизывающей Землю насквозь», и являющейся «глубочайшей бездной» [8. С. 706]. Тем самым тартар помещается не просто под землей, а в «бездне» внутри нее. Заметим, что подобное расположение неба и тартара соотносится с разделением соответствующих миров двумя горизонтами событий.

Платон говорит, что проходы в противоположные миры ведут «по дороге направо, вверх по небу», либо «по дороге налево, вниз» [1. С. 447]. Путь в иные миры изображен так, словно он сопряжен с иными измерениями, искривляющими пространство. Так, один из путей ведет не «направо» или «вверх», а «направо, вверх». Философ будто пытается передать эффект обратной перспективы, расширяющей границы пространства. Подобный эффект, в частности, традиционен для христианской иконографии [11].

Через соединяющие миры проходы воздух движется поступательно: он «течет то в одном, то в другом направлении». Когда же воздух «вырывается» из проходов, то приобретает вращательное движение, формируя «вихри» [8, с. 706]. Между тем проявление дополнительных измерений может быть сопряжено с вращательным движением. Это наглядно иллюстрирует формула Эйлера, связывающая действительные и мнимые числа:

$$e^{i\varphi} = \cos \varphi + i \sin \varphi. \quad (1)$$

В частном случае, при $\varphi = \pi$

$$e^{i\pi} = -1. \quad (2)$$

Как известно, вращение представимо в виде отражений. Вращение в трехмерном пространстве представимо в виде двух последовательных отражений в плоскостях, перпендикулярных двум ортогональным векторам. Вращение действительного трехмерного пространства также можно описать посредством трех мнимых координат в рамках алгебры кватернионов.

Следует заметить, что соотнесение «устий» Платона, через которые проходят души умерших, с кротовыми норами, образуемыми гравитационными сингулярностями, не представляется однозначным. Согласно представлениям философа, небеса, соответствующие «душе космоса», населяют бестелесные души. Вселившись в тело, душа попадает в земной мир, «тело космоса» – мир материальной реальности. Душа у Платона – носительница разумного начала, невещественная структура, не являющаяся материальным объектом. Платоновской дихотомии «тело – душа» соответствует основная проблема философии: соотнесение материи и сознания. Для сравнения, основной задачей психологии является разрешение психофизической проблемы – соотношение физического и психического. Тем самым под платоновской «душой космоса» можно понимать пространственно-временную структуру, имеющую не вещественную, а информационную природу, сопряженную с сознанием. Так, по Платону, космос – «живое существо, наделенное душой и умом» [1. С. 471].

В материальном мире выполняется второй закон термодинамики, соответствующий неубыванию энтропии. Между тем процессы, происходящие в живой природе, сопряжены со снижением энтропии, на что обратил внимание ещё Э. Шредингер [12]. Также деятельность сознания, связанная со структурированием и упорядочением информации, сопряжена со снижением уровня неопределённости информации, то есть уменьшением информационной энтропии. Для сравнения, энтропия может убывать в пространстве мнимых измерений [9. С. 196].

В качестве примера элементарной информационной структуры можно указать на спин, характеризующий состояние элементарных частиц. Эксперименты по квантовой телепортации состояний частиц доказывают возможность передачи информации со сверхсветовыми скоростями, что соответствует реализации пространственноподобного интервала в теории относитель-

ности. Спин, или поляризация, – характеристика, связанная с вращением. Значение спина в точке пространства-времени – это луч в двумерном комплексном пространстве, или точка на четырехмерной сфере Римана, являющейся моделью небесной сферы в теории относительности. Символично, что Платон в качестве исходного элемента своих космологических построений использует вращающуюся сферу как прообраз Вселенной [1. С. 473]. Световая сфера, по Платону, связывает воедино все мироздание. Она же пронизывает небо и землю «световым лучом», являющимся мировой осью [1. С. 644].

При описании спина элементарных частиц традиционно используются такие алгебраические структуры, как спиноры, твисторы, кватернионы. При этом твисторы и спиноры естественным образом вытекают из алгебры бикватернионов (комплексных кватернионов). Метрика вышеупомянутых структур основывается на положительных и отрицательных числах, как действительных, так и мнимых. Также пересечение горизонтов событий черных дыр сопряжено со сменой действительных координат на мнимые, а также отрицательные. Подобной метрике пространства-времени соответствует общее решение уравнения интервала теории относительности [9. С. 194].

Отметим, что в системе из четырех пространств, включающей положительные и отрицательные измерения, как действительные, так и мнимые, автоматически выполняются все законы сохранения, в том числе массы, импульса, момента импульса, энергии. Как известно, все фундаментальные законы физики представимы в виде линейных, либо квадратичных функций. Между тем суммы величин противоположного знака, равно как и суммы квадратов действительных и мнимых величин, тождественно равны нулю:

$$-1 + 1 = 0; 1^2 + i^2 = 0. \quad (3)$$

Подобный подход, среди прочего, позволяет снять проблему невыполнения законов сохранения, возникающую в космологических моделях, рассматривающих процесс образования единственной Вселенной.

Напомним, что Платон описывает систему из сопряженных между собой миров, в которой с материальным миром соседствуют два противоположных невидимых мира. С этими двумя мирами соотносимы пространства, расположенные за внешним и внутренним горизонтами событий нашей Вселенной. Подобные пространства могут быть описаны посредством дополнительных измерений, ортогональных действительным измерениям нашей Вселенной. Данные пространства отделены друг от друга двумя горизонтами событий, а потому их пространственные измерения будут иметь противоположный знак. Если рассматривать эти измерения как мнимые величины, два данных пространства окажутся комплексно сопряженными.

В подобной системе пространств основное уравнение квантовой механики Шредингера (постулируемое, а не выводимое) обретает наглядный физический смысл. Напомним, что уравнение Шредингера описывает волновую функцию Ψ , заданную в поле комплексных чисел. При этом квадрат

волновой функции определяет вероятность нахождения частицы в определённом состоянии. Квадрат волновой функции $|\Psi|^2$ равен произведению волновой функции Ψ и комплексно сопряженной ей функции Ψ^* . Алгебраически уравнение Шредингера представляет собой одну из форм записи уравнения Эйлера, связывающего действительные и мнимые величины. В этом смысле уравнение Шредингера устанавливает соотношение между состояниями квантовых систем нашей Вселенной и двух сопряженных с ней мнимых пространств. В данном случае речь идет о выражении идеи многомерия посредством квантово-механического математического аппарата. Так, посредством формул, основанных на уравнении Эйлера, выражается идея компактификации дополнительных измерений [3. С. 271].

Формально подобная система из трех континуумов, расположенных за горизонтами событий друг друга, помимо времени, включает девять пространственных измерений – итого десять пространственно-временных координат. Для сравнения, столько же измерений предусматривает Стандартная модель, описывающая все известные виды взаимодействий и частиц. Десять измерений предполагает и теория суперструн. В то же время наиболее удобным образом система из трех сопряженных континуумов описывается восемью ортогональными координатами в рамках комплексного четырехмерного пространства-времени, соответствующего аппарату квантовой механики. Заметим, что десятимерное многообразие Стандартной модели также сводимо к восьми координатам [3. С. 298].

Математическое выражение идеи гармонии мироздания

Вселенная Платона строится на принципах гармонии, соответствующих определённым математическим пропорциям [1. С. 472]. При описании устройства мироздания философ использует структуры, включающие определённое количество элементов. Так, основным элементом его построений является представление о вращающейся сфере как первообразе космоса. Все мироздание Платон делит на *три* части: землю, небо и связывающую их световую сферу [1. С. 644]. Все творится из *трёх* начал: тождественного сущности Бога, иного, а также смешения тождественного и иного [1. С. 473]. При этом порождающие космос «три начала» изначально составляют одно целое, которое затем делится на части [1. С. 475]. Тем самым философ устанавливает соотношение между *единицей* и *тройкой*. В основе платоновского космоса лежат *четыре* первостихии – «буквы Вселенной» [1. С. 489]. Мироздание, по Платону, являет собой единую взаимосвязанную систему, включающую *четыре* мира. При этом небеса Платон разделяет на *восемь* сфер [1. С. 449]. Соответственно, структуры, лежащие в основе платоновского космоса, выражаются посредством набора чисел: 1, 3, 4, 8.

Названные числа К. Юнг отнес к архетипическим «арифметическим символам», обозначив их как «кватернион, огдоада, троича и единство» [13. С. 261]. Данный набор чисел, в том или ином виде, присутствует во

многих философско-религиозных системах. Например, основу буддизма составляют *четыре* благородные истины. Кроме того, Будда провозгласил ценность *трех* прибежищ, а также указал благородный *восьмеричный* путь (Дхаммапада, 190–191). При этом Будда призывал к постижению *единой* дхаммы, олицетворяющей закон и истину [14. С. 187].

Упомянутый выше ряд чисел также соответствует фундаментальным структурам, лежащим и в основе физической реальности. Так, принцип *троичности* реализуется в физике элементарных частиц: частицы объединены в триплеты; существует три поколения частиц; кварки имеют три цвета; заряд и спин принимают по три различных значения. Единый континуум теории относительности составляет *четырёхмерное* пространство-время. Существует *четыре* вида взаимодействий, которые сводимы к единому взаимодействию. В свою очередь, *восемь* измерений – достаточная размерность для единообразного описания всех видов взаимодействий и элементарных частиц [3. С. 298].

Согласно Платону, пропорции рождающегося космоса определяют две последовательности чисел, выражаемые степенными функциями с аргументами *два* и *три* [1. С. 475, 668]. Так, числовой ряд 2, 4, 8 и т.д. описывается формулой

$$A = 2n, \text{ где } n = 1, 2, 3 \dots \quad (4)$$

Аналогичную последовательность выделил К. Юнг, анализируя структуру архетипических чисел, соответствующих как психическим, так и физическим структурам [15. С. 204]. По сути, эта числовая последовательность отражает идею математического двоичного кода. К примеру, двоичный код является базовым при построении гексаграмм древнекитайской «Книги перемен» как комбинаций пар противоположных элементов, символизирующих инь и ян. В общей сложности «Книга перемен» содержит восемь гексаграмм, сочетающихся в шестидесяти четырех вариантах.

Отметим, что, согласно исследованиям Ю.И. Кулакова, законы физики можно выразить через *двоичные* (бинарные) системы. При этом определённый вид симметрии, проявляющийся в характере отношений между объектами произвольной природы, уже сам по себе накладывает существенные ограничения на возможный вид законов, связывающих элементы соответствующих систем [16]. Для сравнения, бинарная геометрофизика Ю.С. Владимирова, развитая в рамках реляционного подхода, в качестве исходных элементов рассматривает бинарные системы отношений в поле комплексных чисел. В рамках данного подхода возможно описание всех известных элементарных частиц и взаимодействий [3. С. 402–433]. Подобные концепции соответствуют той идее, что рождению Вселенной предшествовали законы, в соответствии с которыми она появилась. При этом исходным понятием полагается математическое множество элементов, из соотношений между которыми вытекают законы физики, равно как и само пространство-время.

Двоичной числовой последовательности отвечает известная теорема Фробениуса, согласно которой размерность алгебр без делителей нуля, имеющих физический смысл, может принимать ограниченный набор значений: 1, 2, 4 или 8, исчерпываясь полем действительных и комплексных чисел, а также телом кватернионов. Тем самым требование адекватного описания физической реальности накладывает ряд ограничений на выбор исходных алгебр. Так, отсутствие делителей нуля означает наличие в алгебре однозначного деления как необходимого условия выполнения законов физики.

Отметим, что подобные алгебры позволяют описать этапы рождения Вселенной, соответствующие построениям Платона. Так, исходными элементами мироздания Платон полагает геометрические «формы», являющие собой «упорядоченное» отображение первичных «образов и чисел» [1. С. 495]. Подобный подход отвечает геометрическому видению мира, когда основной категорией полагается пространство-время [3. С. 207].

Согласно Платону, рождению трехмерного «тела космоса» предшествовала *двумерная* плоскость [1. С. 472]. Соответственно, в качестве базового элемента при построении геометрической модели платоновского космоса может быть положена двумерная структура. Простейшей двумерной фигурой вращения является кольцо – одномерная замкнутая струна. Эта фигура отвечает представлениям Платона о вращении как базовом принципе строения мироздания. Так, образование Вселенной Платон иллюстрирует при помощи структур типа «круга» [1. С. 475]. Современная наука допускает возможность образования Вселенной из сингулярности, которой соответствует микроскопическая частица – максимон, являющийся черной дырой планковских масштабов. Если максимон обладает вращением, он представим в виде кольцеобразной сингулярности.

Прообразом мироздания по Платону является вращающаяся сфера [1. С. 473]. Подобной структуре отвечает двумерное комплексное пространство, а также *четырёхмерная* сфера Римана. В рамках подобных метрик задаются такие алгебраические структуры, как спиноры, твисторы и кватернионы, широко применяемые в физике элементарных частиц. Подобные структуры описывают первичное «предпространство», порождающее действительное пространство-время, частицы и поля [4. С. 61–76]. В этом смысле платоновский «первообраз» Вселенной соотносим со структурами, кодирующими физическую реальность.

Последующее удвоение метрики до *восьми* измерений соответствует комплексному четырехмерному пространству-времени и пространству бикватернионов (комплексных кватернионов). Так, все мироздание Платон соотносит с *восемью* сферами. В общем случае размерность пространства-времени, отвечающая модели платоновского космоса, определяется восемью ортогональными измерениями. Это максимальная размерность алгебр, отвечающих теореме Фробениуса. Одновременно это достаточная размерность

для описания всех известных видов взаимодействий и элементарных частиц [3. С. 298–299].

Заключение

В ряде своих сочинений Платон подробно исследует проблематику образования Вселенной, а также её строения. Предложенное древнегреческим философом описание мироздания во многом согласуется с другими известными космологиями того времени. Что существенно, космологические построения Платона соотносятся с рядом современных научных концепций. Это позволяет говорить о модели платоновской Вселенной как о теоретической физико-математической конструкции. Тем самым она представляет интерес не только с философской, но и с естественнонаучной точки зрения.

Представления Платона об устройстве мироздания во многом умозрительны. Сам философ отзывается о своих построениях как о «вероятных» и «правдоподобных» [1. С. 659]. Соответственно, космологическая модель, основанная на платоновском описании Вселенной, является гипотетической. Вместе с тем следует признать, что Платон демонстрирует впечатляющую для своей эпохи осведомленность в астрономии. Так, среди прочего, он указывает, что «земля кругла» и подвешена «посреди неба» [8. С. 703].

Построения Платона опираются не только на логические умозаключения, но и на более ранние источники, которым, по выражению философа, «отказать в доверии никак нельзя» [1. С. 480]. Так, в своих сочинениях философ неоднократно ссылается на древние «письмена» [1. С. 465] и предания «древних», более сведущих в соответствующих вопросах [1. С. 17]. Также современник Платона Лао-цзы указывал, что он следует древней традиции, поскольку «в древности... знали мельчайшие и тончайшие вещи» (Дао дэ Цзин, 15). Известно, что и буддийская космология впитала в себя более ранние индуистские представления. Учитывая, что между платоновской моделью космоса, а также буддийской и даосской космологиями прослеживается немало параллелей, можно допустить существование их общего, более древнего источника.

Идеи Платона интересны также тем, что они относятся к периоду всплеска философско-религиозной мысли, произошедшему за половину тысячелетия до нашей эры и охватившему практически все очаги древней цивилизации. Современниками Платона были такие выдающиеся древнегреческие мыслители, как Сократ, Пифагор, Аристотель, чьи учения повлияли на развитие всей западной цивилизации. На востоке возникли учения, во многом определившие последующее культурно-историческое развитие целых народов. В Китае свои трактаты составили Конфуций и Лао-Цзы. В Израиле явилась плеяда пророков; в Иране – Заратустра; в Индии – авторы Упанишад и Бхагавадгиты, а также Будда. В то время были заложены основы нескольких мировых религий, созданы предпосылки для формирования современного мышления и культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Платон*. Диалоги. Книга вторая. – М.: Эксмо, 2008.
2. *Дао дэ Цзин*. Книга пути и благодати. – М.: Эксмо, 2008.
3. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2002.
4. *Кассандров В.В.* Число, Время, Свет (Алгебраическая динамика и физическая картина Мира) // сб. Математика и практика. Математика и культура. Вып. № 2 / ред. М.Ю. Симаков. – М.: Самообразование, 2001.
5. *Бартини Р.О.Д.* Некоторые соотношения между физическими константами // ДАН СССР. – 1965. – Т. 163. – № 4.
6. *Эйнштейн А.* Теория относительности: избр. работы. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.
7. *Хокинг С.* Краткая история времени: от большого взрыва до черных дыр. – СПб.: Амфора, 2001.
8. *Платон*. Диалоги. Книга первая. – М.: Эксмо, 2008.
9. *Поройков С.Ю.* Физическая и религиозная реальность. – М.: Ленанд, 2006.
10. *Хокинг С.* Черные дыры и молодые вселенные. – СПб.: Амфора, 2001.
11. *Раушенбах Б.* Геометрия картины и зрительное восприятие. – СПб.: Азбука-классика, 2002.
12. *Шредингер Э.* Что такое жизнь? – Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2002.
13. *Юнг К.Г.* Эон. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2009.
14. *Ковалева Н.* Будда и его учение. – М.: РИПОЛ классик, 2005.
15. *Юнг К.Г. и др.* Человек и его символы. – М.: Медков С.Б., Серебряные нити, 2006.
16. *Кулаков Ю.И.* Элементы теории физических структур. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1968.

PLATO'S COSMOS AS A PHYSICAL-MATHEMATICAL MODEL OF THE UNIVERSE

S.Yu. Poroikov

This article offers an analysis of Plato's notions of the formation and organization of creation. Plato's cosmological constructions are compared with other ancient-biblical, Buddhist, and Taoist-cosmologies. It is shown that the main points of Plato's cosmological theory can be given interpretations in terms of modern scientific concepts, and a corresponding model can be constructed on this basis.

Key words: Universe, cosmology, measurement, space-time, dimensionality, metric, multidimension, singularity.