

ВРЕМЯ В КОСМОЛОГИИ

ВРЕМЯ В СОВРЕМЕННОЙ КВАНТОВОЙ КОСМОЛОГИИ

А.Ю. Севальников

Институт философии РАН

Статья посвящена разрешению парадокса отсутствия времени в квантовой космологии. При описании мира в целом с точки зрения квантовой механики отсутствует эволюция Вселенной во времени. Этот парадокс разрешается в двухмодусной картине бытия, где существует бытие потенциальное и актуальное. Течение времени отсутствует для потенциального бытия. Утверждается, что «стрела времени» связана с актуализацией потенциального, что и описывается уравнениями квантовой механики.

Ключевые слова: Вселенная, квантовая механика, «стрела времени», потенциальное и актуальное бытие, время, вечность.

Космология, являясь «переходным» мостиком между естественнонаучными представлениями и метафизикой, всегда занимала особое место в системе наук. Метафизикой в широком смысле, собственно философией и различными религиозно-мистическими представлениями. Изменения в космологических представлениях неизбежно затрагивают сферу гуманитарную, общую систему мировоззрения. Наиболее яркий пример – это, конечно, переход от гео- к гелиоцентрической системе мира, повлекшей за собой становление всего современного естествознания.

Есть все основания утверждать, что в настоящее время мы присутствуем при смене естественнонаучной парадигмы, масштабы которой могут быть оценены значительно позднее. Именно космология переживает сейчас один из интереснейших моментов – момент ломки сложившихся представлений, рождение как новых, подчас совершенно неожиданных и парадоксальных, так и переосмысление старых и традиционных тем.

В этой работе мы коснемся одной из старейших, но всегда актуальной проблемы времени. Времени в космологии, а если говорить еще более точно – проблемы времени в квантовой космологии. Квантовая космология – сравнительно молодая область современной науки. Основные предпосылки связаны с тем, что эффекты квантовой механики распространяются на формирование Вселенной на начальных ее этапах, особенно сразу после Большого взрыва. Стоит заметить, что, несмотря на большое количество работ в

этой области, многими теоретиками квантовая космология рассматривается как спекулятивное направление квантовой гравитации, к которой имеется достаточно много претензий.

Действительно, квантование гравитации сталкивается с целым рядом проблем, среди которых можно выделить две основных трудности: а) нелинейность уравнений Общей теории относительности Эйнштейна и б) общая ковариантность этой теории¹.

Нелинейность уравнений ОТО приводит к нарушению основного принципа квантовой механики – принципа суперпозиции состояний, т.е. к тому, что сумма решений уже не является решением. Это препятствует применению обычных методов квантования, когда отдельные решения соответствующих квантовых уравнений представляются как кванты соответствующего поля. Уравнения Эйнштейна нелинейны, и поэтому стандартная методика квантования затруднена.

«Ковариантность теории гравитации приводит... к тому, что гравитационное взаимодействие описывается значительно большим числом переменных (десятью компонентами метрического тензора), нежели число ожидаемых динамических переменных (две степени свободы). Подобная ситуация имеет место и в теории электромагнитного поля: при четырех компонентах векторного потенциала A имеются всего две динамические степени свободы (два состояния поляризации). Однако в электродинамике уравнения просты, и не представляет труда исключить из рассмотрения «лишние» переменные. В общей теории относительности уравнения чрезвычайно сложны и не удастся произвести исключения «лишних» переменных в общем случае»².

Это одна сторона проблемы. Другая связана с вопросом применимости и формального аппарата ОТО и квантовой механики в начальный момент времени при сверхсильных полях гравитации. Известно, что уже сам Эйнштейн (при обсуждении проблемы существования черных дыр) говорил о неизбежной модификации уравнений ОТО.

Далее, квантовая механика традиционно считается применимой к области микроявлений и возникает вопрос о применимости математического аппарата этой теории ко Вселенной в целом. Если же все-таки исходить из того, что квантовая механика является наиболее фундаментальной теорией, и она применима для начальной фазы образования Вселенной, то ее можно пытаться применить для описания Вселенной в целом. «Отцом» квантовой теории гравитации можно считать аббата Лемэтра. Уже в работе 1931 г., ссылаясь на идеи Артура Эддингтона, он ставит вопрос о квантовом описании Вселенной³. Эти же идеи он развивает и далее, связывая их с идеей «первоатома», например, в известной работе 1933 года «Расширение Все-

¹ См., напр. *Владимиров Ю.С. Метафизика*. – М. БИНОМ, 2002. – С. 329.

² Там же. – С. 329.

³ *Lemaître G. The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory // Nature* 127, 706 (9 May 1931)

ленной»⁴. Концепция «первоатома» Лемэтра сталкивалась с проблемой космологической сингулярности, которую физики-теоретики не могли решить более 30 лет. впоследствии было предложено несколько вариантов разрешения этой трудности.

Современная квантовая космология базируется на подходе, получившем название *квантовой геометродинамики* и развитым в середине 60-х годах XX века американскими физиками Джоном Арчибальдом Уилером и Брайсом ДеВиттом. Квантовая геометродинамика представляет собой квантование геометрии в целом. Основное уравнение квантовой геометродинамики

$$\hat{H}\psi = 0, \quad (1)$$

где \hat{H} – оператор Гамильтона и ψ – волновая функция для трехмерной геометрии, позволило объединить общую теорию относительности и квантовую теорию. Уилер предложил называть (1) уравнением Эйнштейна-Шредингера. Затем его называли уравнением ДеВитта, а с 1988 г. за ним окончательно утвердилось название уравнение Уилера-ДеВитта.

В квантовой космологии уравнение Уилера-ДеВитта может быть приведено к уравнению типа стационарного уравнения Шредингера в эффективном плоском пространстве. Такой подход порождает новые вопросы и проблемы, не менее серьезные, чем классическая проблема космологической сингулярности, которую таким образом пытались решить. Возникает вопрос о смысле такой вселенской волновой функции. Так, полная волновая функция вселенной подразумевает вероятностное описание ее свойств. Но наша Вселенная существует в единственном экземпляре и неясно, как такое описание может в принципе возникнуть. Другая проблема связана с тем фактом, что волновая функция вселенной не зависит от времени как такового, и возникает вопрос, каким образом такая волновая функция может описывать Вселенную, которая эволюционирует во времени.

В 1973 г. физики Э.П. Трайен (США) и П.И. Фомин (СССР) независимо друг от друга выдвинули предположение о том, что Вселенная возникла из вакуума в результате квантовой флуктуации. А в 1982 г. А. Виленкин (США) предложил интерпретировать спонтанное квантовое рождение Вселенной из деситтеровского вакуума как туннельный эффект, подобный альфа-распаду атомного ядра. Следующие идеи связаны с концепцией инфляционного происхождения Вселенной, которые и являются в настоящее время доминирующими. Интересно, что здесь возникает интересная проблема, сопутствующая *всем* попыткам описания Вселенной в целом при помощи квантовых представлений – время не течет в таком «квантовом» мире! Собственно именно попытке трактовки этого феномена и посвящена вся эта работа. Прежде чем перейти к собственным соображениям, приведу пространную выдержку из передачи А. Гордона, посвященной проблематике кванто-

⁴ *Lemaître G.* L'Univers en expansion, in « Annales de la Société des sciences de Bruxelles », volume 53A, p. 51–83, 1933.

вой космологии, от 5 августа 2003 г., где выступали Андрей Гриб и Михаил Фильченков. И само видео этой передачи и стенограмму беседы легко найти в Интернете⁵.

Андрей Гриб почти в самом начале передачи ставит вопрос о начале времени во Вселенной: «...возникает главный вопрос: ну, а что такое, все-таки, самое начало? Что значит начало Вселенной, начало времени? Что об этом можно сказать? Первым этот вопрос, как мы знаем, задал блаженный Августин в пятом веке новой эры. Он в «Исповеди» обсуждает проблему того, что такое начало Вселенной... Нужно сказать, именно это повторил Хокинг, кстати, не ссылаясь почему-то на блаженного Августина...

Итак, начало Вселенной, как начало времени. Что это такое? Что мы можем об этом сказать? ...Вселенная расширилась. Но она расширилась от очень маленького объема, который соответствует планковским размерам. Для того чтобы говорить о том, что происходило на этих размерах, и знать, что такое точка начала, необходимо привлекать квантовую физику. Причем квантовую физику не только для того, что находится внутри Вселенной, но и для описания ее геометрии.

Это квантовая гравитация. Все, чем занимались мы, допустим, начиная с 1969-го г., относилось на самом деле к квантовым процессам внутри Вселенной. Пространство-время, которое классическое, описывается классически в теории относительности. Здесь же этого недостаточно, если мы хотим попытаться ответить на вопрос: а что же такое само возникновение времени? А что мы вообще тут можем говорить, что значит возникновение времени, что за слово «возникновение», если мы говорим о чем-то, что есть возникновение времени, в котором всякое возникновение существует? Как ставить здесь вопрос? Об этом нужно рассуждать не только физикам и математикам, человек, задающий этот вопрос, должен быть еще и философом, чтобы понять, что же все-таки он спрашивает. И вот квантовая космология, которая возникла где-то в середине 80-х гг., пытается ответить на этот вопрос, а именно, пытается описать раннюю Вселенную в рамках квантовой физики».

М. Фильченков: «Это направление, в котором такой подход реализуется, получило название квантовой геометродинамики. Она была разработана в 1960-х гг., в основном, Уилером и ДеВиттом. Основное уравнение в этом подходе – это так называемое уравнение Уилера-ДеВитта. И оказалось, что это уравнение Уилера-ДеВитта очень похоже на уравнение Шредингера – то уравнение, которое известно из квантовой механики. Только с одним исключением, что в этом уравнении энергия равна нулю. Потому что в этой теории не используется время. ...Оказывается следующая вещь, что вы исходите из уравнений Эйнштейна, а получаете уравнение квантовой механики. То есть это совершенно удивительная вещь. В этом, собственно, в квантовой космологии и заключается синтез общей теории относительности и квантовой механики, то есть вы «перевариваете» общую теорию относи-

⁵ Gordon0030.narod.ru/archive/14635/index.html; или – http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/grib_kvantovaya.htm

тельности, превращая ее в квантовую механику. Причем, интересно следующее: можно пойти и дальше. Лемэтр, которого некоторые называют отцом квантовой космологии, предложил первоатом, а после этого у Уилера, ДеВитта и Хокинга были такие высказаны идеи, что решение этого уравнения, типа уравнения Шредингера, может дать что-то типа атома водорода. Потому что у уравнения Шредингера одно из точных решений – это атом водорода. Так вот оказалось, что из этого уравнения Уилера-ДеВитта, примененного к квантовой космологии, можно получить решение, которое совпадает с решением для атома водорода, то есть то, что предлагал ДеВитт уже реализовано математически.

Что еще можно сказать? ...В такой постановке задачи, когда у вас энергия равна нулю, из уравнения Шредингера следует, что у нас нет времени, потому что, как я сказал, мы рассматриваем только трехмерные конструкции, и из них выводим какую-то динамику. А то, что у нас нет времени, это очень плохо, потому что это означает то, что, раз нет времени, значит, нет наблюдателя. А основная интерпретация квантовой механики, в общем-то, требует наличия наблюдателя. По крайней мере, в такой трактовке, которая дана, можно сказать, в «библии квантовой механики» – книге фон Неймана «Математические основы квантовой механики». Без этого построение теории невозможно, хотя не все разделяют эту точку зрения, но, по-видимому, все равно есть трудности. Когда вы рассматриваете квантовую космологию, например, рождение Вселенной, то оказывается, что после того как происходит туннелирование, которое соответствует рождению Вселенной, волновая функция оказывается такой, что из нее можно вывести, какая будет зависимость масштаба расширения от времени, то есть возникает время. Оно запрограммировано в самой квантовой механике. То есть до того, как Вселенная родилась, не было времени. Но если вы знаете эту волновую функцию и берете ее на предельно больших, масштабных факторах, то из этой зависимости, точнее, из ее фазы, вы можете найти однозначно, как будет вести себя этот масштабный фактор в зависимости от времени. То есть у вас возникает время. Возникает, правда, некая трудность с наблюдателем»...

Этот большой отрывок из стенограммы выступления физиков как нельзя лучше показывает существо тех задач, с которыми сталкивается квантовая космология. Мы здесь выделили только одну проблему, связанную с проблемой времени. И она, как мы попытаемся показать ниже, тесно связана с пониманием квантовой механики в целом и ее трактовки. Весьма показательна в этом смысле лекция Андрея Линде «Инфляция, квантовая космология и антропный принцип»⁶, где нерешенная задача начала времени во Вселенной сводится как раз к сути понимания квантовой механики. К сожалению, и в этой лекции все сводится к «проблеме» наблюдателя в квантовой механике, и более того, к «возможному»(!) участию не только этого самого

⁶ Андрей Линде. Инфляция, квантовая космология и антропный принцип // (Лекция, прочитанная на конференции, посвященной 90-летию Джона Уилера "Science and Ultimate Reality: From Quantum to Cosmos", опубликовано в архиве препринтов: *hep-th/0211048*)

наблюдателя, но и его сознания. Андрей Линде выступал с лекцией, посвященной 90-летию Джона Уилера. И создается впечатление, что Уиллер был последний, кто мог на уровне своего Учителя – Нильса Бора обсуждать фундаментальные вопросы квантовой механики. Эта лекция состоялась более 10 лет назад. Уже совсем недавно в Москве 7 декабря 2012 г., при участии сколковского Центра квантовой физики, в клубе Digital October выступал Нобелевский лауреат Дэвид Гросс с лекцией «Век квантовой механики». Лекция должна была быть по смыслу связана с пониманием квантовой механики и ее нерешенными проблемами, но все понимание квантовой механики свелось к известному афоризму Дэвида Мермина⁷: «Shut up and calculate» – «Заткнись и считай!», приписываемым часто Ричарду Фейнману. На протяжении почти двухчасовой лекции Дэвид Гросс рассказывал о нерешенных проблемах современной физики, но ни разу не коснулся ни одной фундаментальной проблемы!

А ведь весь клубок вопросов в квантовой космологии, которой только немного коснулся Гросс, действительно, неразрывно связана с проблемой понимания квантовой механики. И не только понимания самой квантовой механики, но и тесно связанной с ней проблемой времени. Ранее мне уже приходилось писать на эту тему⁸ и, прежде чем, коснуться своего понимания отсутствия течения времени в квантовой космологии, необходимо, хотя бы кратко, вернуться к этому материалу.

Развиваемые идеи тесно связаны с утверждением, что квантовой механикой *не описывается* наблюдаемый классический макроскопический мир. Область применимости квантовой ограничивается областью *иного* состояния бытия. И дело вовсе не в разделении микроявлений и макроявлений, как это сначала понималось на заре становления квантовой механики. Существуют вполне макроскопические явления, такие как сверхтекучесть и сверхпроводимость, которые описываются чисто квантовомеханически, так и наоборот, существуют микроявления, не подчиняющиеся уже основным квантовым принципам, что стало очень хорошо видно при тех проблемах, с которыми столкнулись сейчас физики при создании квантовых компьютеров.

Наиболее адекватным языком для описания квантовых явлений являются те понятия, которые были введены Гейзенбергом и Фоком. Как известно, волновая функция описывает «пакет возможностей», не то что наблюдается, а только то, что может, или будет наблюдаться при протекании квантовых явлений. Это то, что Фок называл «потенциальные возможности», а Гейзенберг – «бытие в возможности». Именно к этому уровню применим принцип суперпозиции состояний, или, говоря на жаргоне физиков, именно здесь работает «квантовая шизофрения», когда «кот Шредингера» может быть одновременно и живым и мертвым. И именно здесь хорошо понятна реакция Стивена Хоукинга, повторяющего фразу о том, что когда к нему приходят с

⁷ N.David Mermin Could Feynman Have Said This? // Physics Today. – 2004. – В. 5. – С. 10.

⁸ Севальников А.Ю. Интерпретации квантовой механики: в поисках новой онтологии. – М. УРСС, 2009.

«котом Шредингера», его тянет схватиться за кобуру пистолета. Принцип суперпозиции состояний не работает уже для уровня «бытия актуального» (по Гейзенбергу), или бытия «осуществившегося» (по Фоку). Здесь мы вступаем в область классической физики, где описываются обычные вещи и явления, и где работает обычный «здоровый» рассудок.

При переходе от явлений квантовых, бытия потенциального к бытию актуальному, тесно связанным с т.н. «редукцией волновой функции» и возникает «стрела времени», что и является одним из основных выводов такой трактовки квантовых явлений. С этой точки зрения – одна из основных проблем квантовой механики является проблема становления, *становления* в широком философском смысле. И она как таковая до сих пор не ставилась в центр внимания при анализе философских оснований квантовой механики. Однако рискну утверждать, что именно эта древнейшая философская проблема и является одной из главных и основных проблем квантовой механики. Становление, с точки зрения традиционной метафизики, имеет один крайне интересный эффект, связанный с понятием трансцендирования.

Двухмодусные онтологические представления, то есть когда существуют и модус бытия в возможности и модус бытия действительного – мир осуществившегося, ставят в центр внимания проблему становления. Статистическое распределение вероятностей, возникающее при измерении, и отражает объективно существующие при данных условиях потенциальные возможности. Актуализация, «осуществление» по Фоку, и есть не что иное, как «становление», «изменение», или «движение» в широком философском смысле. Актуализация потенциального вносит необратимость, что тесно связано с существованием «стрелы времени».

В таком понимании время приобретает особый, выделенный статус, и если квантовая механика действительно указывает на существование бытия потенциального и его актуализацию, то в ней этот особый характер времени должен быть явным. Как раз именно этот особый статус времени в квантовой механике хорошо известен и неоднократно отмечался разными авторами. Например, де Бройль в книге «Соотношения неопределенностей Гейзенберга и волновая интерпретация квантовой механики» пишет, что квантовая механика «не устанавливает истинной симметрии между пространственными и временной переменной. Координаты x , y , z частицы считаются наблюдаемыми, соответствующими неким операторам, и имеющими в любом состоянии (описываемом волновой функцией ψ) некоторое вероятностное распределение значений, тогда как время t по-прежнему считается вполне детерминированной величиной.

Это можно уточнить следующим образом. Представим себе галилеева наблюдателя, проводящего измерения. Он пользуется координатами x , y , z , t , наблюдая события в своей макроскопической системе отсчета. Переменные x , y , z , t – это числовые параметры, и именно эти числа входят в волновое уравнение и волновую функцию. Но каждой частице атомной физики соответствуют «наблюдаемые величины», которые являются координатами час-

тицы. Связь между наблюдаемыми величинами x , y , z и пространственными координатами x , y , z галилеева наблюдателя носит статистический характер; каждой из наблюдаемых величин x , y , z в общем случае может соответствовать целый набор значений с некоторым распределением вероятностей. Что же касается времени, то в современной волновой механике нет наблюдаемой величины t , связанной с частицей. Есть лишь переменная t , одна из пространственно-временных переменных наблюдателя, определяемая по часам (существенно макроскопическим), которые имеются у этого наблюдателя»⁹.

То же самое утверждает и Эрвин Шредингер. «В квантовой механике время выделено по сравнению с координатами. В отличие от всех остальных физических величин ему соответствует не оператор, не статистика, а лишь значение, точно считываемое, как в доброй старой классической механике, по привычным надежным часам. Выделенный характер времени делает квантовую механику в ее современной интерпретации от начала и до конца нерелятивистской теорией. Эта особенность квантовой механики не устраняется при установлении чисто внешнего “равноправия” времени и координат, то есть формальной инвариантности относительно преобразований Лоренца, с помощью надлежащих изменений математического аппарата.

Все утверждения квантовой теории имеют следующий вид: если теперь, в момент времени t , провести некое измерение, то с вероятностью p его результат окажется равным a . Все статистики квантовая механика описывает как функции одного точного временного параметра... В квантовой механике бессмысленно спрашивать, с какой вероятностью измерение будет произведено в интервал времени $(t, t + dt)$, т.к. время измерения я всегда могу выбрать по своему произволу»¹⁰.

В упоминаемой выше книге де Бройль показывает, что в квантовой механике не удастся избежать особого статуса времени, и весьма характерно, что книгу он заканчивает следующей фразой: «таким образом, мне представляется невозможным устранить особую роль, которую в квантовой теории играет времениподобная переменная»¹¹. На основе подобных рассуждений можно с уверенностью утверждать, что квантовая механика заставляет нас говорить о выделенности времени, о его особом статусе.

Существует и еще один аспект квантовой механики, никем до сих пор не рассматриваемый. На мой взгляд, правомерно говорить о двух «временах». Одно из них это наше обычное время – конечное, однонаправленное, оно тесно связано с актуализацией и принадлежит миру осуществившегося. Другое – это существующее для модуса бытия в возможности. Его трудно охарактеризовать в наших обычных понятиях, так как на этом уровне нет понятий «позже» или «раньше». Принцип суперпозиций как раз показывает,

⁹ Де Бройль, Луи. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация квантовой механики. – М.: Мир, 1986. – С. 141–142

¹⁰ Шредингер Э. Специальная теория относительности и квантовая механика // Эйнштейновский сборник. 1982–1983. – М.: Наука. – С. 265.

¹¹ Де Бройль. Там же. – С. 324.

что в потенции все возможности существуют одновременно. Для этого модуса бытия невозможно введение пространственных понятий «здесь», «там», так как они появляются только после «развертывания» мира, в процессе которого время играет ключевую роль. Квантовые объекты получают свое существование не только в смысле своей пространственной локализации, но и начинают «*быть*» во времени. Допустив существование бытия потенциального, необходимо сделать вывод и о качественно ином характере существования на этом уровне бытия, в том числе и временного.

Как следует из принципа суперпозиции, различные квантовые состояния существуют «одновременно», то есть квантовый объект изначально, до актуализации своего состояния, существует сразу во всех допустимых состояниях. При редукции волновой функции от «суперпонируемого» состояния остается лишь одно из них. Наше обычное время тесно связано с такого рода «событиями», с процессом актуализации потенциального. Суть «стрелы времени» при таком понимании состоит в том, что объекты приходят к бытию, «во-осуществляются», и именно с этим процессом и связана однонаправленность времени и его необратимость. Квантовая механика, уравнение Шредингера описывает грань между уровнем бытия возможного и бытия действительного, точнее дает динамику, вероятность *осуществления* потенциального. Само же потенциальное нам не дано, квантовая механика лишь указывает на него. Наше знание пока принципиально неполно. Мы имеем аппарат, описывающий классический мир, то есть мир актуальный, явленный – это аппарат классической физики, включая теорию относительности. И у нас есть математический формализм квантовой механики, описывающий становление. Сам же формализм «угадан» (здесь стоит напомнить, как было открыто уравнение Шредингера), он ниоткуда не выводится, что дает повод поставить вопрос о более полной теории. По нашему мнению, квантовая механика лишь подводит нас к грани бытия явленного, дает возможность приоткрытия тайны бытия и времени, не раскрывая и не имея такой возможности раскрыть ее полностью. Мы можем лишь сделать вывод о более сложной структуре времени, о его особом статусе.

Если такие рассуждения верны, то с необходимостью должен следовать следующий вывод. Время, «стрела времени» возникает только при актуализации событий, при рассмотрении двухмодусной картины бытия, при переходе от потенциального к актуальному. Но если ограничиться рассмотрением только бытия возможного *в целом*, то время не должно для него течь! И именно эти выводы можно сделать, если мы считаем возможным применение, распространение законов квантовой механики для описания этого уровня в целом. Откуда конкретно следует такое утверждение?

Одним из фундаментальных выводов общей теории относительности является то, что полная энергия мира тождественно равна нулю. Именно отсюда следует вывод, что если мы пытаемся описывать мир в целом при помощи «волновой функции», то с неизбежностью должны приходиться к уравнению

$$\hat{H}\psi = 0. \quad (2)$$

Такой же вид носит и уравнение Уилера-ДеВитта, здесь же рассуждения проводились в общем случае. Более того, уравнение Уилера-ДеВитта записывается для трехмерного случая, но если мы учитываем эффекты теории относительности, то уравнение (2) должно носить четырехмерный характер. В приведенной выше дискуссии Андрея Гриба с Михаилом Фильченковым говорилось о применении уравнения Уилера-ДеВитта к лемэтровскому «первоатому», что дает решение, которое совпадает с решением для атома водорода. Такие рассуждения можно провести исходя уже не из уравнения Уилера-ДеВитта, а для чисто четырехмерного случая. Уравнения, которые здесь получаются, аналогичны уравнению фоковского формализма для атома водорода, рассматриваемого в импульсном 4-мерном пространстве¹². Характерной особенностью такого подхода для мира в целом будет опять отсутствие течения времени¹³!

С нашей точки зрения какой-либо парадокс здесь отсутствует. То, что описывается в квантовых космологических моделях – это иной порядок вещей, инобытие, тот модус существования, что предшествует и конституирует бытие наблюдаемое, актуальное, которое и характеризуется как раз течением времени.

Такая точка зрения никак не является новой. Как известно, еще Платон дает различие двух времен – собственно времени и вечности. Время и вечность у него несоизмеримы [Платон. Тимей, 38а], время есть только движущееся подобие вечности. При сотворении Вселенной, как рассказывается об этом в «Тимее», демиург «замыслил сотворить некое движущееся подобие вечности; устроая небо, он вместе с ним творит для вечности, пребывающей в едином, вечный же образ, движущийся от числа к числу, который мы назвали временем» [Платон. Тимей, 37 с.].

Платоновская концепция – это первая попытка преодоления, синтеза двух подходов ко времени и миру. Один из них – это парменидовская линия, дух школы элеатов, где отрицалось всякое движение, изменение, где истинно сущим признавалось лишь вечное бытие, другой – связанный с философией Гераклита, утверждавшего, что мир есть непрерывный процесс, своего рода горение или безостановочное течение.

Другой попыткой преодоления такой двойственности явилась философия Аристотеля. Введя понятие бытия потенциального, он сумел впервые описать движение, учение о котором он излагает в тесной связи с учением о природе. Имеется существенное отличие между подходами Платона и Аристотеля в понимании времени. У Платона время и вечность несоизмеримы, они качественно различны. Время у него только движущееся подобие вечности (Тимей, 38а), ибо все возникшее не причастно вечности, имеет начало, а,

¹² Фок В.А. Атом водорода и неевклидова геометрия // Известия АН СССР. – 1935. –Т. 2. – С. 169–184.

¹³ Частное сообщение Владимирова Ю.С.

следовательно, и конец, т.е. оно *было* и *будет*, тогда как вечность только есть.

Аристотель отрицает вечное существование вещей, и хотя он и вводит понятие вечности, это понятие является для него скорее бесконечной длительностью, вечного существования мира. Его логический анализ, сколь бы гениальным он не являлся, не способен схватить существование качественно *иного*. Платоновский подход, хотя и не описывает движение в чувственном мире, оказывается в отношении времени более дальновидным. В дальнейшем концепции времени разрабатывались в рамках неоплатоновской школы и христианской метафизики. Не имея возможности входить в анализ этих учений, отметим только то общее, что их объединяет. Все они говорят о существовании двух времен – обычного времени, связанного с нашим миром и вечности, зона ($\alpha\omega\nu$), связанного с бытием сверхчувственным¹⁴.

Время тесно связано с понятием «*события*». В связи со всем, что было сказано выше, хотел бы обратить внимание на т.н. «бинарную геометрофизику» Ю.С. Владимирова. Все идеи, которые мы излагали выше, носили, вообще говоря, умозрительный и эвристический характер. Без должного обоснования они могли оказаться как верными, так и легко повиснуть в воздухе.

До недавних пор не существовало теории, в рамках бы которой выводились уравнения Дирака или Шредингера. Они были угаданы – и все! Как говорил Уилер, на данный момент мы не имеем принципов, из которых вытекает квантовая механика. Мы можем сформулировать лишь её конечный урок. Так вот – бинарная геометрофизика ставит в свою основу понятие *события*, как в КМ, так и теории относительности. На данный момент бинарная геометрофизика является единственной теорией, которая *в рамках своего формализма получает уравнения и Дирака, и Шредингера*, и Клейна-Фока. Фактически из одного фундаментального положения в этой теории одновременно вытекают как формализм квантовой механики, теории относительности так и теория физических взаимодействий. В ее рамках удастся построить и единую теорию физических взаимодействий. Подход Владимирова дает ясное понимание, чем является квантовая механика и ее основной объект – волновая функция. Это некоторый конструкт, который изначально отнесен к *допространственно-временной* области бытия. Квантовые элементарные явления «ткнут ковер» пространства-времени, откуда сразу видна сигнатура пространства-времени – $3+1$ (+ – – –).

В качестве основных понятий в подходе, развиваемым Ю.С. Владимиром, выступают состояния проточастиц (микрообъектов). Эти состояния, являясь фундаментальными, не определяются, и само это «понятие состояния должно восприниматься как самое первичное (примитив теории)»¹⁵. Постулируется наличие двух множеств элементов, вообще говоря, начального

¹⁴ К характеристике неоплатонической концепции см. к примеру: Лосев А.Ф. Бытие. Имя. Космос. – М., 1993. – С. 414–436; о понимании времени в христианском богословии: Лосский В.Н. Очерк мистического богословия Восточной Церкви. – М., 1991. – Гл. V.

¹⁵ Владимирова Ю.С. Фундаментальная физика и религия. – М.: Архимед, 1993. –С. 118.

и конечного состояний и между ними задается парное комплекснозначное соотношение $u_{i\alpha}$, собственно и описывающее элементарный переход. Это положение отталкивается от эмпирического обобщения, что мир состоит из некоторых, пока не конкретизируемых элементов (проточастиц) и они подвержены изменению. Комплекснозначность означает, с одной стороны, обобщение наших знаний квантовых явлений, с другой стороны, с точки зрения метафизики, попытку применить количественный подход к описанию мира материального, начинать которое нужно с уровня бытия возможного, как источника наличного изменения и становления.

Подчеркивается, что первичные элементарные понятия (параметры элементов) в рамках вводимых Владимировым *бинарных систем комплексных отношений* (БСКО) «ни в коей мере не могут претендовать на статус наблюдаемых понятий в обычном их понимании. Из них строятся некие комбинации, представляющие собой лишь прообразы ряда классических величин. Невозможно поставить эксперимент с целью определения отношений какой-либо конкретной элементарной базы, то есть выделенного электрона. Наблюдаемыми становятся лишь производные от них понятия после перехода к макрофизике»¹⁶.

Эти первичные понятия, выступающие как *сущности* частиц, являются по сути дела **трансцендентными** к *наблюдаемому*. Этот характер **трансцендентности** носит в бинарной геометрофизике **явный** характер. Так, пространство–время не является здесь первичным, оно возникает, «разворачивается» в результате отношений между множествами элементарных объектов. Характер же существования их самих носит *надвременной* и *надпространственный* характер. С этой точки зрения становится хорошо понятным и принцип дальнего действия, являющийся фундаментальным в бинарной геометрофизике. Дальнее действие обусловлено характером непосредственных отношений (взаимодействий) частиц, существующих **вне классического пространства-времени**. Именно это дальнее действие и обнаруживается в нелокальности стандартной квантовой механики, и проявляется, в частности, в ЭПР-парадоксе. Нелокальность квантовой механики (или прямое межчастичное взаимодействие у Ю.С. Владимирова) выражает как раз факт первичного существования частиц вне обычного пространства-времени, их изначальную отнесенность к иному, трансцендентному модусу бытия.

Наличие трансцендентности не является единственным «метафизическим признаком» этой теории. Между микрообъектами, которые и оказываются по сути трансцендентными в этой теории, как мы уже указывали, задается парное отношение – некоторое комплексное (вещественное) число $u_{i\alpha}$. Постулируется, что имеется некий алгебраический закон, связывающий все эти возможные отношения

$$\Phi_{(r,s)}(u_{i\alpha}, u_{i\beta}, \dots, u_{k\gamma}) = 0$$

¹⁶ Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. – Ч. 2. Теория физических взаимодействий. – М., МГУ. 1998. – С. 134–135.

Существенным положением теории является требование *фундаментальной симметрии*, состоящее в том, что этот закон справедлив при замене взятого набора элементов на любые другие в соответствующих множествах. Фундаментальная симметрия позволяет записать функционально-дифференциальные уравнения, из них найти вид как парных отношений $u_{i\alpha}$, так и саму функцию Φ . Этот закон играет ключевую роль в построении бинарной геометрофизики и именно его можно отождествить с тем формальным принципом, или попросту формой, которая и придает материи качественную и количественную определенность. Элементы множества, которые и описываются этим законом, определены до пространства-времени, то есть трансцендентны по отношению к обычной реальности. Принцип *фундаментальной симметрии* говорит о том, что множество элементов остается себе-тождественным при всех перестановках его элементов. Сущность этого закона вполне прозрачна. Со стороны обобщения конкретной эмпирики, этот принцип является обобщением принципа относительности, и ковариантности законов физики в различных системах отсчета. В законе фундаментальной симметрии явно наличествует движение, как и элементарный переход, так и возможность перестановки элементов внутри множества Φ . С нашей точки зрения Ю.С. Владимирову в этом законе фундаментальной симметрии удалось схватить и количественно описать основной закон «бытия в возможности». С одной стороны, в рамках этой теории постулируется закон фундаментальной симметрии, как «начало изменения» *физического*, а с другой стороны показано, как отсюда иерархически вытекают пространственно-временные отношения и современные фундаментальные физические теории, то есть теория относительности и квантовая механика, где они не находятся в конфликте, а гармонично описывают разные уровни реальности, а точнее – разные модусы бытия. К тому же здесь разворачивается практически единая теория физических взаимодействий.

Для целей нашей работы интересным в рамках бинарной геометрофизики оказывается то, что существует такой модус бытия, где отсутствует течение времени. Важно то, что он связан опять с *целостным* описанием сущего. Именно с таким описанием мы и сталкиваемся в квантовой космологии. В квантовой космологии, описывая мир в целом *квантовомеханически*, мы не описываем мир наблюдаемый, реальный. Фактически мы оперируем понятием вселенской возможности, которая и реализуется тем или иным образом. Реализация, *акт* аналогичен редукции волновой функции в квантовой механике, когда мгновенно из пакета возможностей реализуется только одна из них. Ставить вопрос о наблюдателе, участнике, так и таким образом, как это делается до сих пор, в рамках математического формализма *квантовой теории*, бессмысленно. Это не значит, что отсутствует причина становления этого мира, появление мира не случайно, причина существует, но она явно, в прямом смысле слова, относится уже не к физике, а к *метафизике*. Описывая мир из некоего состояния, будь то вселенская волновая функция, как в квантовой теории гравитации, или, исходя из уравнения фундаментальной

симметрии, как это делается в бинарной геометрофизике, мы приходим, в конце концов, к описанию нашего реального, наблюдаемого мира. Само бытие потенциальное при этом никуда не исчезает, оно, как существовало, так и продолжает существовать, наряду с бытием актуальным. Само существование мира с этой точки зрения есть не что иное, как непрерывное, перманентное воосуществление потенциального, что, собственно говоря, и описывает, аппарат квантовой механики. Появление мира – это реализация одного из возможных состояний. Вот здесь мы можем уже вводить человека, и это не противоречит тому, что мы говорили о наблюдателе и участнике. Введение его в рамках квантовой механики – дело бессмысленное, но оно становится осмысленным в рамках космологии, когда мы привлекаем антропный принцип. Как и современный антропный принцип, так и почтенная старая метафизика, в данном случае единогласно утверждают, что человек является субъектом космическим, и именно на этом пути необходимо искать включение человека в картину Вселенной, а не на уровне квантовой механики.

Развитие такого рода идей, с привлечением *всего спектра* современных научных данных, представляется достаточно интересным, но выходит далеко за рамки данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Де Бройль, Луи. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация квантовой механики. – М.: Мир, 1986. – С. 141–142.
2. Владимиров Ю.С. Метафизика. – М.: БИНОМ, 2002. – С. 329.
3. Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. – Ч. 2. Теория физических взаимодействий. – М.: МГУ, 1998. – С. 134–135.
4. Владимиров Ю.С. Фундаментальная физика и религия. – М.: Архимед, 1993. – С. 118.
5. Линде Андрей. Инфляция, квантовая космология и антропный принцип // (Лекция, прочитанная на конференции, посвященной 90-летию Джона Уилера «Science and Ultimate Reality: From Quantum to Cosmos», опубликовано в архиве препринтов: *hep-th/0211048*)
6. Севальников А.Ю. Интерпретации квантовой механики: в поисках новой онтологии. М. УРСС. 2009 г.
7. Фок В.А. Атом водорода и неевклидова геометрия // Известия АН СССР. – 1935. – Т. 2. – С. 169–184.
8. Шредингер Э. Специальная теория относительности и квантовая механика // Эйнштейновский сборник. 1982–1983. – М.: Наука. – С. 265.
9. К характеристике неоплатонической концепции см. к примеру: Лосев А.Ф. Бытие. Имя. Космос. – М., 1993. – С. 414–436.
10. О понимании времени в христианском богословии: Лосский В.Н. Очерк мистического богословия Восточной Церкви. – М., 1991. – Гл. V.
11. URL: Gordon0030.narod.ru/archive/14635/index.html; URL: http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/grib_kvantovaya.htm
12. Lemaître G. The Beginning of the World from the Point of View of Quantum Theory // *Nature* 127, 706 (9 May 1931)
13. Lemaître G. L'Univers en expansion, in «Annales de la Société des sciences de Bruxelles». – 1933. – Vol. 53A. – P. 51–83.
14. Mermin N. David. Could Feynman Have Said This? // *Physics Today*. – 2004. – В. 5. – С. 10.