

БИБЛЕЙСКИЙ ТЕЗИС О ТВОРЕНИИ «ИЗ НИЧЕГО» И РЕЛЯЦИОННАЯ ПАРАДИГМА ФИЗИКИ

Протоиерей Кирилл Копейкин *

*Санкт-Петербургская духовная академия
Российская Федерация, 191167, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, 17,
Научно-богословский центр междисциплинарных исследований
Санкт-Петербургского государственного университета
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, В.О., 9-я линия, 2/11*

Аннотация. Библейское повествование начинается с рассказа о сотворении мира *из ничего*. В контексте богословской традиции *тварность* означает *не-само-бытность*. Именно этим обусловлена постоянная изменчивость мироздания. Библейское Откровение предполагает допущение особого рода *онтологии творения*: ничто не само-бытно, всякое бытие относительно и всё – относительно Бога. Вся история естествознания, начиная с Галилея, показывает, что его развитие шло по пути конкретизации и расширения области применимости принципа относительности бытия: от галилеевской относительности – к специальной теории относительности Эйнштейна – и, наконец, к квантовой механике – к тому, что один из крупнейших физиков XX столетия академик Владимир Александрович Фок называл *принципом относительности к средствам наблюдения*. Рассматривая квантовую механику как последнее закономерное звено этой цепи реализации принципа относительности в физике, мы можем из множества существующих сегодня альтернативных интерпретаций квантовой механики выделить те, которые органично согласуются с фундаментальным библейским принципом относительности бытия, и непротиворечиво объяснить то, что воспринимается как квантовые парадоксы. Это позволит сделать следующий шаг к постижению фундаментальной природы реальности.

Ключевые слова: творение «из ничего», динамические законы, принцип относительности, относительность к средствам наблюдения

Сегодня человечество, по мнению ряда экспертов, приближается к тому, что получило условное наименование «второй квантовой революции» [1]. Её суть заключается в том, что мы должны научиться оперировать с единичными квантовыми объектами: создавать транзисторы на одном атоме, детектировать единичные фотоны и т.п. Вторая квантовая революция должна позволить разработать новые информационные технологии, создать эффективные устройства квантовой криптографии и квантовые компьютеры, продвигнуться в понимании природы психики и приблизиться к созданию искусственного интеллекта (плоды первой квантовой революции – атомная бомба

* E-mail: kirill.kopeykin@mail.ru

и ядерный реактор, полупроводники, лазеры и последовавшая затем цифровая революция). Практически все развитые страны ведут поиск в этом направлении: в США подписан *National Quantum Initiative Act* [2], в Европейском Союзе запущен крупномасштабный исследовательский и инновационный проект *Quantum Flagship* [3].

Однако есть проблема. Как заметил известный американский физик Шон Кэрролл (*Sean Carroll*), даже физики не понимают квантовую механику; хуже того, они не хотят её понимать. Именно так называется его статья, опубликованная в газете *The New York Times* 7 сентября 2019 г. [4]. *Слова Кэрrolла могут показаться драматическим преувеличением, однако проведённые в последнее десятилетие опросы [5] (опрос 2013 г.) и [6] (опрос 2016 г.) свидетельствуют о том, что даже среди профессиональных физиков нет единого мнения по поводу интерпретации квантовой теории. Казалось бы, такого можно было ожидать лишь от гуманитарной науки, но никак не от науки естественной.*

Можно ли совершить вторую квантовую революцию, не понимая, что мы, собственно, делаем? Разумеется нет! Что же делать? Необходимо создать новый язык, который позволил бы сделать квантовую механику интуитивно понятной. Как это возможно? Для этого нужно вспомнить, что современное естествознание – и в конечном итоге квантовая механика – зародилось в очень специфическом контексте. Современная физика возникла как способ изучения Природы как второй Книги Творца. Считалось, что первая Книга Бога – Библия – раскрывает замысел Создателя, вторая – Природа – говорит о Его могуществе. Сегодня уместно вспомнить, что новое – это хорошо забытое старое, и в поисках смысловой интерпретации квантовой механики естественно обратиться именно к библейскому контексту [7].

Фундаментальный библейский тезис – утверждение о том, что Бог творит этот мир «из ничего» (ἐξουκόντων, ex nihilo) (2 Макк. 7:28). Что это означает? Зачастую библейский тезис о сотворённости мироздания понимается упрощённо: Бог, мол, просто «сделал» всю Вселенную. Между тем смысл этого библейского утверждения гораздо глубже. Здесь содержится важное утверждение о природе мироздания: *тварность* означает *не-само-бытность*. Если, например, мастер изготавливает какой-либо предмет, скажем стол, из дерева, то этот стол и далее продолжает существовать независимо от мастера, поскольку в своём бытии он «опирается» на ту материю, из которой был изготовлен, в данном примере – на дерево. Мир творится *из ничего* в том смысле, что в своём существовании ему не на что «опереться», кроме как на Создателя. Можно сказать, что Библия уже с самого начала формулирует фундаментальный библейский принцип относительности – принцип относительности *бытия*: ничто не *само-бытно*, всякое бытие относительно – и всё относительно Бога.

Вся история естествознания, начиная с Галилея, показывает, что его развитие шло по пути конкретизации и расширения области применимости принципа относительности бытия: от галилеевской относительности –

к специальной теории относительности Эйнштейна – и, наконец, к квантовой механике. Действительно, первый важнейший шаг в этом направлении был сделан Галилеем (*Galileo Galilei*, 1564–1642): он формулирует *динамические законы* природы. Это означает, что для Галилея – и для всей последующей естественнонаучной традиции – именно *движение*, причём движение *относительное*, обладает *онтологической* реальностью. Настаивая на онтологичности динамических законов природы, Галилей, по сути, делает онтологические выводы из библейского Откровения о сотворённости мира *из ничего*. Суть этой новой галилеевской онтологии заключается в следующем: постоянство, присущее вещам этого мира, обусловлено не наличием неизменных сущностей, а постоянством закона их изменений. Динамизм, изначально явленный Богом в самом акте творения *из ничего*, запечатлевается в самой природе тварного естества. По всей вероятности, это стало для Галилея дополнительным теологическим аргументом в пользу наблюдавшегося им всеобщего динамизма природы (открытие Галилеем фаз Венеры, спутников Юпитера, вращения Солнца, либрации Луны), а значит, – в пользу обращения Земли вокруг Солнца.

Противники Галилея, не соглашавшиеся с его аргументами в пользу движения Земли, возражали ему, утверждая, что, если бы Земля действительно вращалась вокруг Солнца, мы не могли бы удержаться на её поверхности. Отвечая на вопрос, почему мы не падаем с Земли и по какой причине мы совершенно не чувствуем её движения, Галилей утверждал, что движения тел на поверхности Земли как бы «захватываются» её общим движением и для наблюдателей, находящихся на поверхности, всё выглядит так, как если бы Земля покоилась. Таким образом, Галилей фактически сформулировал принцип, который позднее получит название *принципа относительности Галилея*: в системах отсчёта, движущихся равномерно и прямолинейно или покоящихся (сейчас такие системы называются *инерциальными*), все физические процессы протекают одинаково. Иначе говоря, покой и равномерное прямолинейное движение эквивалентны. Находясь в замкнутом помещении, пребывающем в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, мы не можем с помощью каких бы то ни было экспериментов определить, движется оно или покоится. Именно поэтому находящимся в поезде пассажирам в тот момент, когда поезд плавно трогается, кажется, что двигаться начинает платформа. Именно поэтому, сидя в каюте равномерно плывущего (в отсутствии качки) корабля, мы зачастую не можем понять, идёт корабль или стоит неподвижно, а находясь на поверхности Земли, мы не замечаем её вращения вокруг Солнца.

Фундаментальный принцип относительности сразу ставит крест на всей прежней аристотелевской физике, различающей абсолютное движение и абсолютный покой, и, соответственно, на всей аристотелевской системе понятий. Можно сказать, что аристотелевская физика представляет собой описание мироздания с точки зрения одной-единственной выделенной – и потому абсолютной – системы отсчёта – системы Земли. Галилей же фактически утверждает, что мы не чувствуем движения Земли вокруг Солнца,

поскольку оно онтологически нереально. Онтологически реальны лишь относительные движения. Отказываясь от представления об абсолютном пространстве (абсолютном верхе, абсолютном низе, абсолютном движении и абсолютном покое), связанном с Землёй, он, по существу, разрушает традиционную средневековую иерархически упорядоченную модель Вселенной, органически встроенную во всю систему церковного мировоззрения. Именно это, по сути, и вызвало столь резкую реакцию Католической церкви: незыблемость церковного вероучения ассоциировалась с неподвижностью Земли, ставшей местом Воплощения Сына Божия и ареной драмы Искупления и Спасения. Парадокс заключается в том, что Галилей был осуждён фактически за то, что он «христианизировал» естествознание: именно глубокое осмысление библейского Откровения о творении мира позволило Галилею сформулировать понятие *динамического* закона (хотя сам Галилей, похоже, этого до конца не осознавал и, по крайней мере, в таком виде его не формулировал).

До логического завершения галилеевскую концепцию относительности довёл в своих «Математических началах натуральной философии» (1687) Исаак Ньютон (*Sir Isaac Newton*, 1642–1727), сформулировавший общие *динамические* законы, описывающие поведение любых систем; при этом покой стал рассматриваться в качестве частного случая движения. Таким образом, физика, возникшая в результате исследования второй Книги Творца – Книги Природы, предлагает весомые аргументы в пользу того, что не только бытие всего мира относительно – относительно Бога, но и всякое существование есть существование относительно чего-то.

В самом начале XX в. родилась специальная теория относительности. Она расширила сферу действия принципа относительности Галилея и на электромагнитные явления: не только механические, но и электрические явления – и в том числе распространение света – происходят во всех инерциальных системах отсчёта одинаково. Это означает, что во всех системах отсчёта свет должен распространяться с одной и той же скоростью (иначе находясь внутри системы отсчёта можно было бы понять, движется она или покоится, просто измерив скорость света). Постулировав постоянство скорости света (при сохранении классического галилеевского принципа относительности) Альберт Эйнштейн (*Albert Einstein*, 1879–1955) объяснил закон преобразования математического описания физических процессов из одной инерциальной системы в другую.

Поразительным следствием этого закона преобразования стало то, что такие физические величины, как длина или время, прежде считавшиеся абсолютными, оказались зависящими от выбора системы отсчёта. Это значит, что если мы, например, утверждаем, что длина некоторого предмета такая-то, это справедливо лишь при условии указания того, в какой системе отсчёта производится это измерение. В другой системе длина может отличаться, причём это не иллюзия, вызванная движением системы отсчёта, а подлинная реальность – подлинная в том смысле, что это можно экспериментально проверить. То же самое относится и к измерению временного интервала между двумя

событиями: некое событие, предшествующее иному в одной системе отсчёта, может следовать за ним в другой. Таким образом, пространство и время, прежде воспринимавшиеся как не зависящие от чего-либо, «вместилища» существующих «самих по себе» «объективных» событий, лишаются своего абсолютного статуса и дают дополнительные аргументы в пользу того, что не только бытие всего мира относительно – относительно Бога, но и *всякое существование есть существование относительно чего-то*.

Квантовая механика, сложившаяся в первой трети XX столетия, стала следующим колоссальным прорывом в нашем постижении природы реальности. Вплоть до начала XX в. казалось, что мы живём в мире материальных тел. Эти тела состоят из атомов, являющихся мельчайшими «частицами материи», и физика занимается открытием законов, ими «управляющих». При этом мы можем столь «деликатно» наблюдать природу, что способны не вносить никакого возмущения в исследуемые системы. Затем выяснилось, что атомы, в свою очередь, состоят из протонов, нейтронов и электронов, которые стали называть «элементарными (на уровне знаний того времени) частицами». Позже были обнаружены и другие «элементарные» микрообъекты такого рода – нейтрино, мезоны, гипероны и т.п. Мы до сих пор продолжаем именовать их «частицами» лишь по инерции, хотя на привычные нам «объекты», с которыми мы привыкли иметь дело, эти «частицы» совсем не похожи. Выяснилось, что те микрообъекты, «из которых» состоит весь мир, подчиняются очень странным правилам, формально описываемым при помощи квантовой механики. Эти правила были найдены большей частью «на ощупь», как иногда говорят физики – «методом научного тыка». И неожиданно оказалось, что правила эти «работают» не только в той сфере, для которой они подбирались, но и далеко за её пределами.

Правила эти столь необычны, что до сих пор до конца не ясно, что же они, собственно, описывают и почему они именно таковы. Самое же главное, поистине шокирующее открытие квантовой физики заключается в том, что в той мере, в которой квантово-механические принципы справедливы, описываемая ими фундаментальная микроскопическая реальность обладает следующими удивительными свойствами.

1) *Реальность индетерминистична* в смысле, что мы не можем однозначно предсказать результаты измерения квантово-механической системы, мы можем лишь оценить вероятности того или другого исхода. И это связано не с тем, что мы не знаем каких-то «скрытых параметров», присущих природе на фундаментальном уровне, а с тем, что реальность как бы «отвечает» на наше вопрошание, причём в самом ответе присутствует элемент *про-из-воления*, элемент свободы.

2) *Реальность контекстуальна* в смысле, что некоторые из приписываемых ей параметров не существуют «объективно», «сами по себе», а приобретают те или иные значения в зависимости от экспериментального контекста – в зависимости от того, как, в какой последовательности и какие измерения мы производим – совсем как в психологии.

3) *Реальность* (свойства которой не существуют до измерения) ведёт себя так, как если бы она была *нелокальна* в том смысле, что между двумя системами, связанными общим прошлым, после измерения возникают корреляции независимо от разделяющего их расстояния.

Все эти странные свойства реальности как раз и означают, что реальность *относительна*. Выдающийся российский физик академик Владимир Александрович Фок (1898–1974) отмечал, что квантовая механика стала естественным продолжением и дальнейшим развитием специальной и общей теории относительности. Любое наблюдение всегда производится не только в некоторой системе отсчёта, но и при помощи некоторых приборов (даже когда нам кажется, что мы наблюдаем «непосредственно», таким «прибором» является человеческий глаз). Учёт влияния наблюдения вынуждает нас, по мнению Фока, ввести новый принцип относительности – *относительность к средствам наблюдения* [8. С. 12]. Таким образом, это органично встраивается в магистральную линию развития науки и ещё более усиливает аргументы в пользу того, что не только бытие всего мира относительно – относительно Бога, но и всякое существование есть существование относительно чего-то.

Важно подчеркнуть, что все вышеперечисленные поразительные свойства микроскопической квантово-механической реальности – индетерминистичность, контекстуальность и нелокальность – многократно экспериментально проверены и подтверждены. В настоящее время квантовая механика является самой точной физической теорией, справедливой во всей доступной опытной проверке области. Да, индетерминистичность, контекстуальность и нелокальность теории противоречат нашей интуиции о том, какова должна быть реальность природы, но, тем не менее, на фундаментальном микроскопическом уровне мир именно таков, каким его описывает квантовая физика. Шокирующую весть о фундаментальной природе мироздания, возвещаемую нам квантовой теорией, известный британский физик Роджер Пенроуз (*Roger Penrose*) называет *квантовым откровением* [9. С. 141–143].

Квантовая механика со всей силой свидетельствует о том, что реальность существует не «сама по себе», как нечто *само-бытное*, но *про-являет* себя тем или иным способом по отношению к наблюдателю в зависимости от характера задаваемых им экспериментальных вопросов. Несомненно, это требует радикального пересмотра наших взглядов на онтологическую природу физической реальности. С нашей точки зрения, такой пересмотр должен происходить в том смысловом контексте, в котором рождалась физика, исследующая синтаксис второй Книги Бога – Книги Природы – в контексте библейском. Одним из возможных примеров этого является сборник «Троица и запутанный мир: реляционность в физике и теологии», опубликованный в 2010 г. под редакцией известного британского физика, теолога, англиканского священника сэра Джона Полкинхорна (*John Polkinghorne*, 1930–2021) [10]. Красной нитью сквозь все статьи сборника проходит идея о том, что соотнесённость между собою Лиц Святой Троицы задаёт фундаментальную реляционную природу мироздания.

На наш взгляд, библейское утверждение о сотворённости мира «из ничего» и несамобытности твари является ещё более фундаментальным и прекрасно дополняющим изложенную в сборнике концепцию. Рассматривая квантовую механику как последнее закономерное звено непрерывной цепи реализации фундаментального библейского принципа относительности бытия в физике, мы, в частности, можем из множества существующих сегодня альтернативных интерпретаций квантовой механики выделить те, которые органично согласуются с этим фундаментальным принципом относительности и непротиворечиво объяснить то, что воспринимается как квантовые парадоксы. Это позволит сделать следующий шаг к постижению фундаментальной природы реальности и завершению второй квантовой революции.

Литература

1. *Jaeger L.* The Second Quantum Revolution. From Entanglement to Quantum Computing and Other Super-Technologies. Copernicus, 2018.
2. National quantum initiative. URL: <https://www.quantum.gov/> (accessed: 18.04.2021).
3. The future is quantum. URL: <https://qt.eu/> (accessed: 18.04.2021).
4. *Carroll S.* Even Physicists Don't Understand Quantum Mechanics. Worse, they don't seem to want to understand it. URL: <https://www.nytimes.com/2019/09/07/opinion/sunday/quantum-physics.html> (accessed: 18.04.2021).
5. *Schlosshauer M., Kofler J., Zeilinger A.* A Snapshot of Foundational Attitudes Toward Quantum Mechanics. URL: <https://arxiv.org/abs/1301.1069> (accessed: 18.04.2021).
6. URL: <https://arxiv.org/abs/1612.00676> (accessed: 18.04.2021).
7. *Копейкин К.В., прот.* Что есть реальность? Размышляя над произведениями Эрвина Шрёдингера. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2014.
8. *Фок В.А.* Квантовая физика и строение материи. 2-е изд. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010.
9. *Пенроуз Р.* Мода, вера, фантазия и новая физика Вселенной / пер. с англ. СПб.: Питер, 2020.
10. *The Trinity and an Entangled World: Relationality in Physical Science and Theology / ed. by John Polkinghorne.* Eerdmans, 2010.

BIBLICAL THESIS ABOUT CREATION “EX NIHILO” AND THE RELATIONAL PARADIGM OF PHYSICS

Archpriest Kirill Kopeikin*

*St. Petersburg Theological Academy
17 nab. Bypass channel, St. Petersburg, 191167, Russian Federation,
Scientific and Theological Centre for Interdisciplinary Research,
St. Petersburg State University
2/11 9th line, V.O., St. Petersburg, 199034, Russian Federation*

Abstract. The biblical story begins with the story of the creation of the world out of nothing. In the context of theological tradition, creation means non-self-being; this is the reason for the constant variability of the universe. Biblical Revelation presupposes the assumption of a special kind of ontology of creation: nothing is self-existent, all being is relative and everything is relative to God. The entire history of natural science, starting with Galileo, shows that its development proceeded along the path of concretizing and expanding the field of applicability of the principle of the relativity of being: from Galilean relativity – to Einstein’s special theory of relativity – and, finally, to quantum mechanics – to the fact that one of the greatest physicists of the XX century academician Vladimir Fock called the principle of relativity to the means of observation. Considering quantum mechanics as the last natural link in this chain of realization of the principle of relativity in physics, we can, from the many alternative interpretations of quantum mechanics existing today, single out those that are organically consistent with the fundamental biblical principle of the relativity of being and consistently explain what is perceived as quantum paradoxes. This will allow you to take the next step towards comprehending the fundamental nature of reality.

Keywords: creation “ex nihilo”, dynamic laws, the principle of relativity, relativity to the means of observation

* E-mail: kirill.kopeykin@mail.ru