

ОНТОЛОГИЯ: БЫТИЕ И НЕБЫТИЕ

А. С. Карпенко

DOI: 10.7256/1999–2793.2013.12.9772

ФИЛОСОФСКИЙ ПРИНЦИП ПОЛНОТЫ. ЧАСТЬ II*

Аннотация. В статье анализируются логические следствия принципа изобилия, рассмотренного А. Лавджоем в книге «Великая цепь бытия» (1936 г.) Он утверждает, что «никакая подлинная потенция бытия не может оставаться не исполненной». Принцип изобилия усиливается принципом полноты, требующим реализации в актуальность всего того, что мыслится как возможное. Осуществление принципа полноты приводит к бесконечным «расслоениям» пространства, времени, миров и всего сущего. К этому же приходит и современная космология. Спасение от абсолютного хаоса — в ограничении принципа полноты. Таким способом, мы подходим к самой фундаментальной проблеме онтологии: как возможно невозможное?

Содержание всей статьи:

1. Введение
 2. «Великая цепь бытия»
 3. Принцип изобилия
 4. Единое
 5. Теодицея
 6. Онтологическое доказательство бытия Бога
 7. Проблема бесконечности
 8. Ограничители
 9. Невозможное
 10. Теоремы о неполноте
 11. Границы разума?
 12. Назначение человека
 13. Миры Эверетта
 14. Принцип полноты в действии
 15. На пути к разумному Мультиверсу
- Приложение. Альтернативная реальность: Гай Юлий Цезарь.

Ключевые слова: принцип изобилия, теодицея, бесконечность, невозможность, Гёдель о неполноте, неразрешимость, границы разума, миры Эверетта, Мультиверс, нарушение симметрии.

$\tau\acute{o} \gamma\grave{\alpha}\rho \alpha\upsilon\tau\acute{o} \nu\omicron\epsilon\acute{\iota}\nu \acute{\epsilon}\sigma\tau\acute{\iota}\nu \tau\epsilon \kappa\alpha\acute{\iota} \acute{\epsilon}\acute{\iota}\nu\alpha\iota$ ¹

10. Теоремы о неполноте

Лейбниц по праву считается идейным создателем современной математической логики. Его основная идея состоит в том, чтобы заменить обычные рассуждения и бесконечные споры, за-

частую не приводящие ни к какому результату, на *Calculus ratiocinator* — исчисление рассуждений. Для этого требуется разработка универсального символического языка и формулирование организующих принципов работы с этим языком. Это дало бы возможность доказывать уже установленные истины и открывать новые. И хотя у Лейбница этого нет — очевидно, что для него в лучшем из возможных миров истина должна предстать в доказанном виде.

Понадобилось 250 лет, чтобы вернуться к идеям Лейбница на совершенно ином уровне.

* Часть I опубликована в предыдущем номере.

¹ «Мыслить и быть — одно и то же» (Парменид).

К этому времени была закончена формализация логики в виде первопорядкового исчисления¹ и математики в виде арифметики Пеано. Но главное заключалось в том, что обнаружение парадоксов в теории множеств привело к кризису в основаниях математики, поскольку из противоречия выводилось всё, что угодно, сформулированное на данном языке, например, доказуемо, что « $1 = 2$ ». Результатом такого кризисного положения стала знаменитая *Программа Гильберта* для обоснования математики.

Суть ее очень проста. Гильберт создает строгий логический аппарат в виде *теории доказательств*: арифметика формализуется аксиоматически² в первопорядковом языке и остается лишь доказать *финитными* (не вызывающими сомнения) средствами ее *непротиворечивость*, т.е. надо показать, что *невозможно* доказать вместе некоторое предложение A и его отрицание $\neg A$. Образно говоря, это означает, что имеется хотя бы *одно* предложение, недоказуемое в данной аксиоматической системе. Поскольку непротиворечивость всей математики сводится к доказательству непротиворечивости арифметики, то программа обоснования не только математики, но и всех наук, основанных на математике, в таком случае была бы триумфально завершена. Другим важным свойством аксиоматической системы является ее *полнота* (completeness), которая заключается в том, что мы можем доказать или A , или $\neg A$. Таким свойством наряду со свойством непротиворечивости, например, обладает классическое исчисление предикатов. Полнота некоторой математической теории означала бы, что минимальных средств, представленных аксиоматической системой, достаточно, чтобы обозреть всё множество истин этой теории, т.е. доказуемы все истинные предложения. Отсюда следует, что все математические истины уже заранее заданы и существуют в мире платоновских идей, а роль человека сводится к открытию этих истин и представлению их сообществу. Человек не является творцом новых истин, он их только постигает.

¹ Логика высказываний расширяется кванторами «все» и «существует», которые позволяют делать утверждения о бесконечных областях.

² Представлен список совершенно очевидных аксиом и еще более очевидных правил, что все вместе образует доказательства в виде конечных последовательностей символов.

Грандиозной программе Гильберта в том виде, в каком она была сформулирована, не суждено было осуществиться. Но она сыграла чрезвычайную роль в развитии математической логики XX века и формировании нового направления — *метаматематики*, важнейшей частью которой как раз и является теория доказательств.

В 1931 г. К. Гёдель произвел сенсацию в научном сообществе доказательством двух теорем о неполноте определенного класса формальных систем. Первая теорема Гёделя о неполноте утверждает, что для формальных систем, содержащих некоторый минимум арифметики³, всегда найдется такая формула A , что ни она, ни ее отрицание не являются теоремой в этой системе при условии ее непротиворечивости. Более того, вторая теорема Гёделя о неполноте показывает, что в качестве A можно взять утверждение о непротиворечивости самой рассматриваемой системы. Из первой теоремы следует, что можно представить хотя бы одно истинное предложение, которое является не доказуемым. При этом полученная неполнота является принципиальной: никакое пополнение недоказанными истинными формулами ее не устраняет. Из второй теоремы следует, что непротиворечивость формальной арифметики не может быть доказана средствами этой теории. Таким образом, в итоге существуют формальные системы, в данном случае арифметика, в которых непротиворечивость и полнота *несовместимы*. Невозможно было себе представить, что то самое недоказуемое предложение, гарантирующее по определению непротиворечивость формальной системы, может оказаться к тому же истинным!

Ни один логико-математический результат не вызывал такого бурного отклика среди представителей самых различных наук, в том числе гуманитарных⁴. Как заявил недавно математик А. Сосинский (лекция 13 декабря 2012 г.): «Теорема Гёделя, наряду с открытием теории относительности, квантовой механики и ДНК,

³ Язык логики предикатов расширяется константой 0 и функторами для операций сложения и умножения, а для арифметики добавляются аксиомы Пеано.

⁴ См. приемлемое изложение для неискушенного читателя результата Гёделя в: Нагель Э., Ньюмен Дж. Р. Теорема Гёделя. 2-е изд., испр. М., 2010. Для более заинтересованного читателя см.: Беклемишев Л. Д. Теоремы Гёделя о неполноте и границы их применимости. I // Успехи математических наук. 2010. Т. 65. № 5. С. 61–106, где рассматриваются современные обобщения теорем Гёделя о неполноте.

обычно рассматривается как крупнейшее научное достижение XX века». Однако главный философский вывод, относящийся к проблематике *неразрешимости*, когда впервые в точных логических терминах получило экспликацию понятие *невозможности* — так и не был сделан.

В 1928 Гильберт сформулировал «*проблему разрешения*», которая заключалась в нахождении общего метода или эффективной процедуры, с помощью которой относительно любого утверждения на языке формальной логики можно было решить вопрос является оно истинным или нет. Обнаружение Гёделем недоказуемых арифметических истин оказало определяющее воздействие на решение проблемы разрешения. По свидетельству историков сам Гильберт вплоть до 1930 г. верил, что нет такого объекта, как неразрешимая проблема. Для ответа на вопрос Гильберта потребовалось уточнение того, что понимается под эффективной процедурой или, иначе говоря, потребовалось уточнение неформального понятия «*алгоритма*» в виде формальной модели потенциальной вычислимости.

В 1936 г. А. Тьюринг строит математическую модель понятия *вычислимости*, получившую впоследствии название *машины Тьюринга* (провозвестницы современного компьютера) и показывает, что не существует универсального алгоритма для проверки истинности утверждений арифметики, вследствие чего и более общая проблема разрешения также не имеет решения. Оказалось, что пример Гёделя о недоказуемом истинном утверждении является не редким исключением, а имеет массовый характер. Пришло осознание того, что существование неразрешимой процедуры (невозможность) является более фундаментальным свойством, и в итоге мы получаем неполноту как следствие. Отсюда следует главный философский вывод: пусть в интеллигентном мире, но можно привести строгий пример того, что есть *невозможное*.

Дальнейшее развитие результатов Гёделя и Тьюринга принадлежит Г. Чейтину. В 1968 г. опираясь на теорию *алгоритмической информации* он приводит доказательство о неполноте, из которого следует, что недоказуемость истинных утверждений является нормой, и класс таких утверждений бесконечен. Более того, для таких утверждений существует предел сложности (*предел Чейтина*), преодолеть который не под силу даже самому выдающемуся разуму. Этот предел сложности принципиален и с развитием цивилизации

он не отодвигается, т.е. какие бы ресурсы не были затрачены на решение данной проблемы — решению она не подлежит. Область непознаваемого в мире математики гораздо обширнее, чем можно получить из аксиом математики¹.

Одним из последствий результата Гёделя стала многолетняя напряженная дискуссия относительно того, имеем ли мы дело с ограничением вычислительных возможностей машин Тьюринга и является ли сам человек машиной Тьюринга? Если нет, то каким образом он постигает истину, не доступную машине?

11. Границы разума?

Обратим внимание на то, что логическая дедукция является дискретным процессом, чего нельзя однозначно сказать о самом человеческом мышлении. С точки зрения метаматематики доказательство есть материальный объект, состоящий из последовательности символов, получаемых посредством определенных правил, т.е. это *протокол* компьютерной программы. Отсюда возникает механистическая концепция, утверждающая, что человеческий разум может быть точно смоделирован цифровым компьютером или машиной Тьюринга. С наиболее известной критикой механистов в неоднократно переизданной философской статье выступил логик Дж. Лукас². Лукас целиком опирается на первую теорему Гёделя о неполноте, которая, по его мнению, показывает, что человеческий разум не есть машина Тьюринга. Предположим, что мы сконструировали гёделевское предложение *G* в формальной системе *S*. Поскольку *G* не может быть доказано в *S*, машина будет не в состоянии продуцировать *G* как арифметическую истину, однако человек может увидеть, что *G* является истиной. Таким образом, есть уже одно отличие, где человеческий разум делает то, что не может машина. Этот аргумент и сама направленность его вызвали много возражений, одно из которых заключается в том, что предложение *G* является истинным и недоказуемым в непротиворечивой системе. Где доказательство того, что человеческий разум непротиворечив? Дж. Вебб в своей книге заключает: Гёдель «впервые установил ... что из высказывания «Я могу найти ограничения в любой

¹ См.: Chaitin G. J. The Unknowable. Singapore, 1999.

² См.: Lucas J. R. Minds, machines, and Gödel // Philosophy. 1961. Vol. 36. P. 112–137.

машине» несомненно следует — Я не машина»¹. Аргументацию Лукаса значительно оживил крупнейший математик и физик-теоретик Р. Пенроуз². Опираясь на результаты Тьюринга о неразрешимости Пенроуз утверждает, что человеческий разум не является вычислительным процессом. Более того, Пенроуз обосновывает тезис о квантовой природе сознания, которое по своей природе не является алгоритмическим и поэтому способно решать алгоритмически неразрешимые проблемы.

Через три с лишним десятилетия Лукас³ усиливает свою позицию, а Пенроуз в новой книге⁴ посвящает более двухсот страниц ответам на критику и приводит весьма интригующие аргументы. Интересно, что как механисты, так и анти-механисты принимают силу и универсальность ограничительных теорем Гёделя. Но парадоксальность ситуации в том, что для первых это означает ограниченность человеческих вычислительных способностей, а для вторых — наоборот: вычислительные способности человека оказываются намного «сложнее» машинных и, главное, человек оперирует с абстрактными объектами⁵. Обратим внимание на статью С. Шапиро⁶, в которой анализируются аргументы противоборствующих сторон. Здесь отмечается, что расширение вычислительных возможностей человека ведет к тому, что он становится не только *непогрешимым*, но и всеведущим. А это, как мы знаем, приводит к большому осложнению. Имеется также весьма обстоятельная работа⁷, где автор подробно

разбирает гёделевскую аргументацию и после критического рассмотрения склоняется к анти-механистам. Стоит особо выделить и прекрасный обзор Дж. Мегилла⁸, где также приводятся два новых аргумента в пользу превосходства разума над машиной. В последнее время концепцию антимеханистов поддержали выдающиеся логики в лице С. Фейермана Я. Хинтикки⁹.

А каково же мнение Гёделя относительно собственного результата о неполноте и способностях разума? На это вопрос он отвечает в своей знаменитой «гиббсовой лекции» в 1951 г.¹⁰ Ответ заключается в том, что (i) или разум не есть машина Тьюринга, или (ii) существуют определенные неразрешимые математические проблемы (р. 310). Как отмечает Дж. Мегилл¹¹, возможно, первым ученым, высказавшим версию аргумента Лукаса-Пенроуза, был сам Гёдель.

Наконец, приведем интересное рассуждение П. Бенакеррафа в статье «Бог, дьявол и Гёдель»¹². Если идеализированные версии человеческих существ есть машины Тьюринга, то они не в состоянии выполнить сократовский призыв: «Познай самого себя». Если идеальный человек есть машина Тьюринга, то он не может знать, какой из машин Тьюринга он является (в силу *тезиса Чёрча-Тьюринга* все машины Тьюринга эквивалентны). В идеале люди могут не различаться своими вычислительными способностями (хотя на практике это далеко не так), но что существенно, так это наличие способностей, позволяющих человеку конструировать все новые и новые возможности. Человек не машина Тьюринга, а существо, каким-то образом постигающее истину недоступную

¹ Webb J. Mechanism, Mentalism and Metamathematics: An Essay on Finitism. Dordrecht, 1996.

² Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики. 4-е изд. М., 2011. (публикация на английском в 1989).

³ См.: Lucas J.R. Minds, machines, and Gödel: A retrospect // Machines and Thought: The Legacy of Alan Turing. Vol. 1. Oxford, 1996. P. 138–164.

⁴ См.: Пенроуз Р. Тени разума: В поисках науки о сознании. М.—Ижевск, 2011. (публикация 1994 г.)

⁵ См.: Kreisel G. Which number theoretic problems can be solved in recursive progressions on Π_1^1 path through 0? // The Journal of Symbolic Logic. 1972. Vol. 37. P. 311–334.

⁶ См. Shapiro S. Incompleteness, mechanism, and optimism // The Bulletin of Symbolic Logic. 1998. Vol. 4. P. 273–302. См. также: Shapiro S. Mechanism, truth, and Penrose's new argument // Journal of Philosophical Logic. 2003. Vol. 32. P. 19–42.

⁷ См.: Иванов Е. М. Гёделевский аргумент // К проблеме «вычислимости» функции сознания. 2004. (URL: <http://ivanem.chat.ru/godel1.htm>).

⁸ Megill J. The Lucas-Penrose Argument about Gödel's Theorem // Internet Encyclopedia of Philosophy. 2012. (URL: <http://www.iep.utm.edu/lp-argue/#H5>).

⁹ Feferman S. Gödel's incompleteness theorems, free will and mathematical thought // Free Will and Modern Science. Oxford: Oxford University Press, 2011. P. 102–122; Хинтикка Я. Рациональность, логика и их пределы // Рациональность и её границы. М., 2012. С. 21–33.

¹⁰ Впервые опубликованной в: Gödel K. Some basic theorems on the foundations of mathematics and their implications // Gödel K. Collected Works III. Oxford, 1995. P. 304–323.

¹¹ См.: Megill J. The Lucas-Penrose Argument about Gödel's Theorem // Internet Encyclopedia of Philosophy. 2012. (URL: <http://www.iep.utm.edu/lp-argue/#H5>).

¹² Benacerraf P. God, the devil, and Gödel // The Monist. 1967. Vol. 5. P. 9–32.

машине и выбирающее между добром и злом, а также обладающее такой внутренней свободой, что способен противоречить даже самому себе¹.

12. Назначение человека

Очевидно, главным следствием принципа полноты является появление на арене мыслящего существа, без которого сам принцип теряет всякий смысл. Для реализации принципа полноты требуются всевозможные атрибуты человека, особенно связанные с его творческой и психической деятельностью. Появление такого существа вызывает работу чудовищной силы генератора, расширяющего *поле возможностей* беспредельно. При этом поле возможностей как-им-то образом действует на сознание человека, а сознание в свою очередь отвечает на это действие. Происходит своеобразный диалог.

Следуя Платону можно сказать, что творчество есть рождение бытия из небытия. По словам нобелевского лауреата по физике Г. Биннинга — человеческое творчество есть «открытие возможностей»². Работа Е. Н. Князевой, известного специалиста по синергетике, представляет для нас большой интерес по созвучию некоторых идей. Здесь в разделе: «Периодическое погружение в хаос как путь творческого мышления» встречается термин «поле возможностей»³ и говорится о методах активизации креативного мышления, в результате которых «всё возможно»⁴.

Непрестанные усилия человека выйти за пределы самого себя, за пределы своего сознания — значительно раздвигают, а порой и максимально расширяют поле возможностей. Не будет

большим преувеличением предположить, что различные *психоделики* (психоактивные вещества) и, в особенности, открытие ЛСД в г. 1938 г. (не стоит также забывать о традиционных восточных учениях⁵) заложили основы трансперсональной психологии, где центральным является понятие «*расширенного сознания*». Интересны названия работ основателей трансперсональной психологии: «Великая цепь бытия»⁶ и «Когда невозможное возможно»⁷. В них говорится о таком расширении сознания, которое охватывает всю Вселенную, Космос и под различными определениями становится наивысшей формой бытия. Однако трансперсоналогам, несмотря на огромное количество публикаций и уникальный экспериментальный материал, пока не удалось добиться широкого признания в научном сообществе.

Рано или поздно человек должен был появиться: принцип изобилия трансформируясь в принцип полноты, создает условия для мыслительной деятельности человека. Этому соответствует *антропный космологический принцип*, по одной из формулировок которого — законы природы и соотношения фундаментальных констант как раз такие, какие необходимы для существования разумной жизни⁸. На самом

⁵ Здесь мы выделим теорию и практику дзэн-буддизма, суть которой в нашем изложении следующая. Истина не может быть выражена и передана словами или какими-нибудь логико-математическими конструкциями. Надо не бороться (с ненавистью) со своими желаниями и мыслями, а направлять их по духовному руслу посредством своеобразной медитации, т.е. посредством «недеяния» и «безмыслия». Главное, достичь состояния «невыразимости» и тогда можно будет освободиться от пагубной привязанности к идеям существования и несуществования вещей. Как не поразительно, но посредством очищения и просветления (сатори) ума мы здесь видим действенный путь к ограничению всесозидающего и всесокрушающего принципа полноты. В связи с этим представляет большой интерес история дзэн-буддизма. См.: Дюмулен Г. История Дзэн-буддизма. М., 2003.

⁶ См.: Уилбер К. Великая цепь бытия // Пути за пределы эго. М., 2006.

⁷ См.: Гроф К. Когда невозможное возможно: Приключения в необычных реальностях. М., 2007.

⁸ См.: Barrow J. and Tipler F. The Anthropic Cosmological Principle. New York, 1988. (на эту книгу написаны десятки, если не сотни, рецензий, опубликованных в ведущих физических, биологических, философских и религиозно-теологических изданиях); Казютинский В. В. Антропный принцип и мир постнеклассической науки // Астрономия и современная картина мира. М., 1996. С. 144–182.

¹ Конечно, в литературе широко обсуждается различная проблематика искусственного интеллекта, в том числе и отличия разума от самой мощной вычислительной машины без привлечения аргументов Гёделя (см. книгу: Dreyfus H. What Computers Still Can't Do. New York, 1992). Обратим внимание на сборник с весьма примечательным названием: Возможное и невозможное в кибернетике / Ред. А. Берг. М., 1963, где уже обсуждались эти проблемы. Но в целом логики привнесли сюда целый ряд тонких нюансов и несмотря на широту дискуссии придали ей высокую научную значимость.

² Цит. из: Князева Е. Н. Природа креативности в зеркале креативности природы // Эпистемология креативности. М., 2012. С. 14.

³ Там же. С. 36.

⁴ В статье дается ссылка на: Лир Т., Метцнер Р., Олперт Р. Психоделический опыт. Руководство на основе «Тибетской книге мертвых». Львов-Киев, 1998. С. 106.

деле, принцип полноты является основанием любого антропного принципа, даже такого, как у выдающегося физика XX века Дж. Уилера (работавшим с Бором, а затем с Эйнштейном): «Наблюдатели необходимы для обретения Вселенной бытия»¹.

Всё это вызывает естественный вопрос: «Если принцип полноты настолько глобален, что действует во всех сферах бытия и даже в самых тонких его слоях, то неужели нет современной физической теории, которая отражала бы его хотя бы в какой-то степени?» Оказывается, есть такая физическая теория, в которой философский принцип полноты находит свое воплощение, пусть и в первом приближении. Эта теория называется «*многомировой интерпретацией квантовой механики*»².

13. Миры Эверетта

Вот уже целое столетие проблема измерения квантовых объектов является центральной при описании квантовомеханической реальности. Под измерением понимается возможность получения информации о состоянии системы путем проведения физического эксперимента. Поведение квантового объекта в точности описывается волновой функцией, содержащей *все возможные состояния* системы, но при копенгагенской интерпретации (названной так по месту жительства Н. Бора) в момент проведения эксперимента волновая функция коллапсирует только в одно совершенно непредсказуемое конкретное состояние, тем самым осуществляя вероятностный переход из квантового мира в мир классический. Уравнения квантовой механики не объясняют причину такого коллапса, он просто постулируется. Таким образом, данные некоторого единичного эксперимента полностью исключают из классической реальности все остальные возможные состояния системы. Получается, что описывается не квантовый объект, а то, что осталось после коллапса (редукции) волновой функции, в результате чего свойства, обнаруженные при измерении, могут вообще не существовать до измерения. Но главным

недостатком данной интерпретации является то, что квантовый мир и классический мир никак не связаны между собой и, более того, квантовому миру вообще отказано в какой-либо реальности. На всякий случай, М. Борн считает нужным предупредить: «... физик должен иметь дело не с тем, *что он может мыслить* (или представлять), а с тем, что он может наблюдать»³ (курсив мой — А.К.).

Несмотря на все эти обстоятельства, квантовая механика с большим успехом стала применяться для решения многочисленных технических и практических задач. Чуть ли не в апогей расцвета копенгагенской интерпретации квантовой механики, поддержанной работами Н. Бора, В. Гейзенберга и Дж. фон Неймана, в 1957 г. в печати появляется сокращенный вариант диссертации Хью Эверетта III, написанной под руководством Дж. Уилера⁴. Стараясь избежать проблем, связанных с коллапсом волновой функции, Эверетт обобщает математический аппарат, согласно которому волновая функция никогда не коллапсирует, а наоборот, включает в себя и наблюдателя с его измерительным прибором. Таким образом, Эверетт вводит *универсальную* волновую функцию, которая связывает наблюдателя и объекты наблюдения в единую квантовую систему! В результате, в процессе измерения никакой редукции не происходит, а реализуются сразу все возможные состояния, т.е. квантовый мир расслаивается (расщепляется, ветвится) на параллельные классические миры. Это означает, что суперпозиция волновой функции описывает не потенциальные, а актуальные состояния. Согласно фундаментальным математическим свойствам уравнения Шредингера, появляющиеся новые миры не влияют друг на друга⁵, у каждого из них свое будущее и свое прошлое, в том числе и такое, в котором человек ста-

³ Борн М. Непрерывность, детерминизм, реальность // Борн М. Размышления и воспоминания физика. М., 1977. С. 162–187. С. 171.

⁴ См.: Everett H. Relative state formulation of quantum mechanics // Review of Modern Physics. 1957. Vol. 29. P. 454–462. (См. полную версию: The Theory of the Universal Wave Function // The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics. Princeton NJ, 1973).

⁵ Правда, в последнее время даже специалисты стали говорить, хотя и в весьма осторожной форме, о возможности нетривиальных связей между мирами Эверетта.

¹ Wheeler J. A. Genesis and observership // Foundational Problems in the Special Sciences. Dordrecht: Reidel, 1977. P. 27.

² Наверное, впервые на эту связь было указано в «Псевдонимах». См.: Псевдонимы / Сост. А. С. Карпенко. М.—СПб., 2011. С. 29–33.

новится наблюдателем последнего сражения Юлия Цезаря на реке Рубикон (см. Приложение в конце статьи).

Такая интерпретация квантовой механики получила название «*многомировой*» благодаря усилиям Дж. Уилера и Б. Де Витта, которые предложили распространить подход Эверетта на Вселенную в целом и сделали его широко известным (сам Эверетт о множественности миров ничего не писал). В мирах Эверетта реализуется все возможное, но с тем ограничением, что эта реализация не противоречит физическим законам *нашей* Вселенной¹.

Насколько эта теория фантастична? Оказывается не намного больше, чем стандартная копенгагенская интерпретация с ее *нелокальностью* (квантовой запутанностью). Здесь мы имеем в виду знаменитый «парадокс» Эйнштейна-Подольского-Розена (ЭПР-парадокс), сформулированный в 1935 г. в виде мысленного эксперимента и призванный показать всему миру, что квантовая механика в своем описании реальности не полна и содержит скрытые параметры, которые в будущем будут уточнены, а потому вероятностный характер ее предсказаний устраним. Оказалось, что если после взаимодействия двух квантовых частиц в результате распада третьей провести измерения одной из них, то мгновенно изменятся параметры другой частицы, находящейся даже на другом конце галактики. Это противоречит принципу локальности Эйнштейна: если две системы *A* и *B* пространственно разделены, то при полном описании физической реальности действия, выполненные над системой *A*, не должны изменять свойства системы *B*. И хотя по выражению Эйнштейна, «Он [Бог] не играет в кости»², эксперименты А. Аспекта, проведенные в начале 80-х годов и затем подтвержденные, хотя проверка все еще продолжается, показали, что принцип неопределенности Гейзенберга обойти никак не удается, поскольку квантовая реальность не имеет разделенных в пространстве объектов, чем и объясняется мгновенное дальное действие, нарушающее

принцип причинности³. Феномен нелокальности требует серьезного переосмысления наших воззрений на пространство и время. Пока очевидно, что свойством нелокальности обладает человеческая мысль.

По теории Эверетта в момент измерения происходит необратимое «расщепление миров», и история обеих частиц *A* и *B* с момента взаимодействия становится определенной. В рамках этой истории проведение измерения над частицей *A* не оказывает влияния на состояние частицы *B*, и противоречие с принципом причинности отсутствует.

В последнее время математическая концепция Эверетта получает все большее признание. Обратим внимание на знаменитую книгу Д. Дойча⁴, где главной составляющей построения физической «теории всего» является концепция Эверетта. Непосредственно многомировой интерпретации посвящена энциклопедическая статья Л. Вайдмана⁵. Отметим также энциклопедическую статью Дж. Барретта⁶ с указанием обширной литературы, где рассматриваются различные интерпретации и следствия самой исходной теории Эверетта. Из последних научных изданий сошлемся на монографию П. Бэрна⁷ и на только что вышедший сборник статей с комментариями⁸. Стоит также упомянуть концепцию «склейки»

³ Литература в связи с ЭПР-парадоксом совершенно необъятна, вплоть до объяснения телепатии, телекинеза и путешествий в прошлое. Однако здесь мы сошлемся лишь на доклад А. Аспекта «Теорема Белла: Наивный взгляд экспериментатора», прочитанный на конференции памяти Дж. Белла в Вене в декабре 2000 года. Доклад опубликован в 2002 г. Именно Белл в 1964 г. показал, как превратить мысленный эксперимент в реальный, предложив экспериментаторам мощный аппарат в виде математических неравенств, получивших название «неравенства Белла».

⁴ Дойч Д. Структура реальности. Ижевск, 2001.

⁵ Vaidman L. Many-worlds interpretation of quantum mechanics // Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2012. (URL: <http://plato.stanford.edu/entries/qm-manyworlds/>).

⁶ Barrett J. Everett's relative-state formulation of quantum mechanics // Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2010. (URL: <http://plato.stanford.edu/entries/qm-everett/>).

⁷ Byrne P. The Many Worlds of Hugh Everett III: Multiple Universes, Mutual Assured Destruction, and the Meltdown of a Nuclear Family. Oxford University Press, 2010.

⁸ См. The Everett Interpretation of Quantum Mechanics: Collected Works 1955–1980 with Commentary / Eds. J. A. Barrett and P. Byrne. Princeton University Press, 2012.

¹ Интересная мысль о том, что миры Эверетта можно рассматривать как лейбницовские монады, высказана В. С. Стёпиным. См.: Стёпин В. С. Теоретическое знание. Структура, историческая эволюция. М., 2000. С. 265.

² Письмо Эйнштейна Максу Борну от 12 декабря 1926 г.

эвереттовских ветвей (своего рода действие принципа отождествления на космологическом уровне) в книге Ю. А. Лебедева¹, которая объясняет многие странности нашего повседневного мира, а также противодействует чудовищному разрастанию числа этих ветвей и самих миров.

Однако непосильный груз мириада физических эвереттовских миров, рождаемых ежесекундно, не только трудно вынести на своих плечах, но даже осмыслить, а осмыслив — принять. Как написал в резюме своей книги К. Брюс: «Новое понимание имеет свою цену: мы должны признать, что живем в мультиверсе, где бесчисленные версии действительности разворачиваются бок о бок. Философские и личные последствия этого внушают страх»². Однако выход есть, по крайней мере, для теории Эверетта.

Новый подход заключается в том, что сознание человека явным образом включается в процесс квантового измерения³. При этом происходит не расщепление квантового мира на бесчисленные классические реальности, в каждой из которых находится свой наблюдатель, а расщепляется само сознание человека на компоненты. Эти компоненты и есть миры Эверетта, где стандартно находится по одному наблюдателю, который воспринимает окружающий его мир как единственный. Такая концепция получила название «*интерпретация многих разумов*» (many-minds interpretation) и была впервые обнародована физиком-теоретиком Х.— Д. Цее в 1970 г. Она стала активно развиваться в последней четверти XX века⁴, а начиная с 2000 г. особо интересные и плодотворные идеи были выдвинуты физиком Б. М. Менским. Здесь мы сошлемся на его большую философскую статью⁵, которая примечательна еще и тем, что опубликована в на-

шем главном журнале по физике с предисловием нобелевского лауреата В. Л. Гинзбурга.

В своей интерпретации Менский высказывает довольно-таки смелое утверждение об *отождествлении* сознания с самим разделением на альтернативы и выбором одной из них. Таким образом, «*сознание оказывается общей частью квантовой физики и психологии*»⁶. Важно подчеркнуть, что здесь происходит обобщение теории Эверетта: сознание наблюдателя не только разделяет реальность на альтернативы, а само есть *разделение альтернатив*. Сознание как бы перебирает все возможные классические альтернативы, и в этом смысле квантовая реальность эквивалентна множеству классических реальностей.

Самый главный вывод из такого обобщения заключается в том, что в состоянии сна, транса или медитации⁷, когда чувственное сознание почти полностью отключается, на оставшемся глубинном уровне сознания возникает доступ ко всем классическим альтернативам. Таким образом можно объяснить многие феномены из реальной психической жизни человека. Также можно сделать важное предположение о том, что сознание человека способно сделать более вероятным некоторое событие, даже если по законам физики (квантовой механики) вероятность этого события очень мала⁸.

Здесь Менский старается быть осторожным, но интенция очевидна: сознание человека, взаимодействуя с квантовым миром, может способствовать реализации того, что возможно. Как это происходит на самом деле, пока непонятно. Конечно, не всякий объект мышления может стать реальным. Есть противоречивые или *невозможные объекты*⁹. Поэтому имеет смысл разделить наше мышление на *содержательное* и *символическое*. Второе как раз и относится

¹ Лебедев Ю. А. Неоднозначное мироздание. Кострома, 2000.

² См.: Bruce C. Schrödinger's Rabbits: The Many Worlds of Quantum. Joseph Henry Press, 2004.

³ Связь между квантовой механикой и сознанием предполагалась многими учеными, начиная с основателей квантовой механики (Н. Бор, В. Гейзенберг, В. Паули).

⁴ См. обзор: Lockwood, M. Many minds interpretations of quantum mechanics // British Journal for the Philosophy of Science. 1996. Vol. 47. № 2. P. 159–188.

⁵ См.: Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. № 4. С. 415–434. См. также книгу: Менский М. Б. Сознание и квантовая механика: жизнь в параллельных мирах: (чудеса сознания — из квантовой реальности). Фрязино, 2011.

⁶ Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. № 4. С. 426.

⁷ Так совершенно неожиданно трансперсональная психология получила поддержку со стороны квантовой механики.

⁸ Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. № 4. С. 429.

⁹ Впервые о «невозможных предметах» типа круглый квадрат в начале прошлого века заговорил А. Мейнонг при создании теории предметности, которая абстрагируется от материального атрибута существования самих предметов. См.: Мейнонг А. Теория предметов // Эпистемология & Философия Науки. 2011. Т. XXVII. № 1. С. 202–229.

к мысли о невозможных объектах, «которые, по существу, нами не мыслятся, но лишь замысливаются, лишь мнятся, но не осуществляются в мышлении»¹. Но и для тех объектов, которые мыслятся содержательно в полной мере, возникает сложнейшая проблема реализации. На это также обратил внимание в своей книге М. Н. Эпштейн², имея в виду принцип избытка Лавджоя. Начиная с Аристотеля, проблематика того, как *Возможность* посредством чего-то (Энергии) превращается в *Действительность*, не давала покоя философам, а теперь — и физикам. В связи с этим большой резонанс вызвала статья физика и философа С. С. Хоружего³, где *виртуальной реальности* придается своеобразный онтологический статус. При этом существование человека необходимо: «Присутствие человека в горизонте бытия-действия означает присутствие некоего фокуса, центра или источника, в котором встречаются, сходятся все конкретные образы данного бытия. В дискурсе энергии человек возникает как энергийный микрокосм: сущее, для которого осуществимы все роды событий и которое выступает, тем самым, как начало связности, *Nexus*, в целокупном бытии-действии»⁴. Статья Хоружего интересна также тем, что ставит много важных вопросов, требующих дальнейшего разрешения и развития⁵. Особо стоит отметить философскую статью физика и космолога А. Д. Панова, где рассматривается статус реальности Мультиверса и делается следующий вывод: «Без Мультиверса правильного и согласованного описания *наблюдаемой* реальности получить пока не удастся»⁶.

¹ См.: Иванов Е. М. Гёделевский аргумент // К проблеме «вычислимости» функции сознания. 2004. (URL: <http://ivanem.chat.ru/godel1.htm>).

² Эпштейн М. Философия возможного. Модальности в мышлении и культуре. СПб, 2001.

³ См.: Хоружий С. С. Род или недород? Заметки к онтологии виртуальности // Вопросы философии. 1997. № 6. С. 53–68.

⁴ Там же. С. 65.

⁵ См.: Нуруллин Р. А. Виртуальность как условие существования реальности // Вестник Самарского государственного университета. Гуманитарная серия. 2005. Т. № 4. С. 5–12; Севальников А. Ю. Триада модель в описании виртуальной реальности // Эпистемология: перспективы развития. М., 2012. С. 512–533.

⁶ Панов А. Д. Вероятностная интерпретация антропного принципа и Мультиверс // Современная космология: философские горизонты. М., 2011. С. 280.

И далее: «Мультиверс реален в той же степени, в какой реальна крупномасштабная однородность Вселенной стандартной космологии»⁷.

Понятие реальности непрерывно расширяется, заполняя собой многомерные пространства, пространства со сдвинутым временем и приближает к себе вплотную параллельные миры. Тем не менее, мы сформулируем следующий критерий: в каждом частном случае мир реален, если существует *хотя бы одно* невозможное событие. Это точно также, как с непротиворечивостью формальных систем (см. выше): система непротиворечива, если существует *хотя бы одно* недоказуемое предложение.

Однако вся эта сложнейшая проблематика отступает и даже сникает перед грандиозной проблемой осмысления мультиверса, развернутого в бесконечном времени и пространстве.

14. Принцип полноты в действии

Чтобы стало возможным говорить о всей полноте реальности, а не только о Вселенной, доступной наблюдению, в литературе по космологии получили употребление такие синонимы как *множественные миры, параллельные миры, параллельные вселенные, альтернативные вселенные, мультивселенные, метаверс, мегаверс, мультиверс, омниверс* и т.д. Современная концепция множественности миров, основанная на интерпретации квантовой механики, предложенной Эвереттом, имеет достаточно сильные ограничения, поскольку во всех мирах Эверетта действуют одни и те же законы физики. Но главное ограничение и на самом деле «спасительное» заключается в том, что ветвящуюся структуру миров Эверетта можно представить конечной, хотя и непрерывно расширяющейся, а это значит, что не всё в данном мультиверсе возможно.

Более грандиозная структура мультиверса, не имеющая никаких ограничений, основывается на идеях инфляционной космологии, сформулированных А. Гутом (1981)⁸ и усовершенствованных А. Линде. Она получила название «хаотической инфляции» (1982), обладающей свойством самопродуцирования. Инфляционная модель Вселенной должна была решить ряд проблем, связанных со стандартной теорией Большого

⁷ Там же. С. 285.

⁸ Она была предложена ранее, по существу, независимо А. Старобинским и К. Сато.

взрыва¹. Для этого на ранней стадии возникновения Вселенной предполагается период значительно ускоренного, по сравнению со стандартной моделью горячей Вселенной, расширения, названного *инфляционным расширением*. Оно происходит под влиянием особого физического поля, именуемого *инфлатоном*.

Здесь надо сделать одно очень важное уточнение относительно инфляционного расширения². Каким образом возможно, чтобы предметы находящиеся рядом друг с другом в момент Большого взрыва, затем отдалялись настолько быстро, что испускаемый одним из них свет не успевал достичь другого? Ведь скорость света в вакууме предельна для всего в космосе. Дело в том, что предел скорости, устанавливаемый светом, относится исключительно к движению объектов *сквозь* пространство, а инфляционное расширение есть расширение самого пространства и здесь теория относительности не накладывает никаких ограничений. Поэтому нет никаких ограничений на скорость разбега галактик, увлекаемых общим расширением. В результате возможность влияния этих галактик или иных объектов друг на друга исчезает.

Теперь перейдем к концепции мультиверса, порождаемого физической теорией *вечной инфляции*³, одним из авторов которой является физик-космолог А. Виленкин (1983). Его книга⁴, впервые изданная на английском в 2006 г. и вызвавшая большой интерес во всем мире, содержит весьма тонкие рассуждения, непосредственно относящиеся к нашей теме. Его главный вывод заключается в том, что «во Вселенной в целом инфляция никогда не заканчивается и рост объема инфлирующих областей продолжается беспредельно!»⁵. Это приводит к быстрому росту изолированных *островных вселенных*, число которых безгранично растет. Каждая островная вселенная с точки зрения ее обитателей, если они есть, бесконечна и может быть разделена на бесконечное число областей такого же размера, как наблюдаемая нами часть Вселенной. Виленкин

называет их «*О-регионами*». В этих вселенных фундаментальные постоянные, характеризующие наш мир, получают различные значения. Большинство этих вселенных кардинально отличается от нашей и лишь совсем малая часть пригодна для жизни.

Ключевым моментом здесь является то, что количество различных *историй* в любом О-регионе ограничено⁶. Под «историей» подразумевается все, что случилось, вплоть до таких событий, как соударение двух атомов. Кажется, что историй бесконечно много, например, можно передвигать некий объект на все меньшие расстояния, образуя бесконечную последовательность. Но принцип неопределенности Гейзенберга говорит нам, что близкие друг к другу истории принципиально невозможно различить⁷, и это означает, что число различных историй системы конечно. Грубо говоря, число возможных историй О-региона от Большого взрыва до наших дней можно подсчитать и оно составляет примерно 10 в степени 10^{150} . Это чудовищно большое число с нулями, которые не уместились бы на страницах всей книги Виленкина. Но оно конечно! При этом, как бы не накачивали О-регион энергией, есть абсолютный предел числу возможных состояний (историй) в нем, который задается законами гравитации и который еще предстоит вычислить. Как отмечает Виленкин, «действительное количество квантовых состояний и историй О-региона не так важно, но конечность их числа имеет важные последствия для нашей дискуссии»⁸. Добавим, и для нашей тоже.

Объединяя утверждение о бесконечном множестве О-регионов, которое следует из инфляционной теории, с утверждением о конечности историй, которое следует из квантовой механики, мы приходим к совершенно удивительным следствиям этой новой картины мира. Во-первых, все, что строго не запрещено законами сохранения, имеет не нулевую вероятность реализации, а значит, наверняка уже осуществилось. Одним словом, реализуются все возможные истории, в том числе и та, о которой каждый человек мечтает всю свою жизнь, но здесь не может осуществить, а также та, которую он желает исправить, всю свою жизнь

¹ Чернин А. Д. Космология: Большой взрыв. Фрязино, 2006.

² Грин Б. Скрытая реальность: Параллельные миры и глупые законы космоса. М., 2012. С. 55.

³ Сам термин введен А. Линде в 1986 г.

⁴ См.: Виленкин А. Мир многих миров. Физики в поисках иных вселенных. М., 2011.

⁵ Там же. С. 111.

⁶ Там же. С. 143.

⁷ Как только характерные размеры станут меньше $0,1$ микрона — вступят в действие законы квантовой физики.

⁸ Там же. С. 150.

возвращаясь в прошлое. И, конечно, есть история, в которой изменена лишь кличка моего кота: там он называется не «Тибет» (у моего кота на животе изображена черно-белая карта Тибета), а «Днепр» (поскольку у него на животе отражен вид на Днепр с Могилевского днепровского вала). Во-вторых, и это может показаться совершенно невероятным — становится неизбежным вывод о существовании бесконечного числа миров идентичных нашему... (см. выше раздел 7). Вывод этот тривиален, поскольку бесконечные перестановки конечного множества ведут к бесконечным повторениям. Например, число вариантов расклада колоды карт огромно, но рано или поздно мы придем к повторениям. В силу разницы скорости света и скорости инфляционного расширения до своих двойников мы никогда не доберемся, это как раз и спасает нас от безумия при виде нарисованной картины мира, но не от страха перед *полнотой* реализации всего возможного, в том числе и самого ужасного.

А. Линде обосновывает простое доказательство слабого антропного принципа («если вселенная состоит из частей с различными свойствами, то мы будем жить там, где наша жизнь возможна») в рамках инфляционной космологии, поскольку «более не требуется некая сверхприродная причина, создающая нашу вселенную со специально подобранными для возможности нашего существования параметрами. Инфляционная вселенная сама по себе, без всякого внешнего вмешательства, рождает экспоненциально большие области со всеми возможными законами физики. И мы не должны более поражаться тому, что пригодные для нашего существования условия реализуются на таких больших масштабах — если даже они изначально установились только в нашей окрестности, инфляция устанавливает их во всей наблюдаемой части вселенной»¹.

¹ См. лекцию, прочитанную А. Линде в 2001 г. на конференции, посвященной 90-летию Джона Уилера. Имеется перевод на русском языке: Линде А. Инфляция, квантовая космология и антропный принцип. 2001. (URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1181211>). См. также глубоко содержательную лекцию А. Линде «Многоликая Вселенная» (с иллюстрациями), прочитанную 10 июня 2007 г. в Физическом институте им. П. Н. Лебедева РАН (<http://elementy.ru/lib/430484>).

Еще раз обратим внимание на только что появившуюся книгу физика-теоретика Б. Грина² (одного из ведущих специалистов в области теории струн³), которая впервые полностью посвящена обзору различных идей на тему о параллельных вселенных⁴. Здесь он сразу дает понять, что «все гипотезы о параллельных вселенных, которые мы принимаем всерьез, пришли к нам непрошенными гостями из теоретических выкладок тех теорий, которые разрабатывались для объяснения вполне традиционных данных и наблюдений»⁵.

Грин рассматривает девять (!) вариантов построения мультиверса, где наиболее предпочтительной, объясняющей большинство космологических данных, является отмеченная выше теория, основанная на инфляционной космологии. Приводится обзор различных версий мультиверса (в виде таблицы⁶), каждая из которых одна другой интересней, три мультиверса основаны на теории струн. Чего только стоит одна «голографическая мультивселенная», утверждающая, «что наша Вселенная является точным отражением явлений, происходящих на удаленной граничной поверхности, являющейся физически эквивалентной параллельной вселенной».

Но самый большой интерес вызывает последняя модель в таблице под названием «*окончательная мультивселенная*». Что больше всего поражает, так это использование в ее описании термина «*принцип изобилия*», утверждающего, что «каждая возможная вселенная реальна». Так мы совершенно неожиданно в конце исследования приходим к тому, с чего начали. Правда, в данном случае на принцип полноты накладывается некоторое ограничение, заключающееся в строгом математическом платонизме: «*все структуры, существующие математически, существуют также физически*». Эта концепция выдвинута

² Грин Б. Скрытая реальность: Параллельные миры и глубинные законы космоса. М., 2012.

³ См. его книгу, ставшую необычайно популярной: Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. 5-е изд. М., 2011.

⁴ На эту же тему см. книгу: Какú М. Параллельные миры: Об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса. М., 2008. См. также сборник: Метавселенная, пространство, время / Ред. В. В. Казютинский М., 2013.

⁵ Грин Б. Скрытая реальность: Параллельные миры и глубинные законы космоса. М., 2012. С. 19.

⁶ Там же. С. 323.

космологом М. Тегмарком в 1998 г.¹ Таким образом, получается, что различные системы математических уравнений с их возможными решениями — это различные реальные вселенные, в их числе существует и вселенная Гёделя, разрешающая путешествие в прошлое, но ограничивающая встречу с самим собой. Однако универсальное применение такой концепции уязвимо. Из нее, например, следует, что гениальный физик, снабженный современным математическим аппаратом, способен решить любую физическую задачу. Однако в силу теорем Гёделя о неполноте мы знаем, что это не так. Кстати, проблема взаимоотношения математического аппарата современной физики с ограниченными теоремами Гёделя обсуждается в книге Дж. Барроу². Весьма любопытны мысли о том, что законы природы могут использовать только разрешимую часть математики или о том, что мир физических возможностей конечен.

Примечательно, что космологи, выдвигая столь революционные идеи, всё же указывают на некоторую проверяемость своих теорий. Поскольку экспериментальная проверка здесь невозможна — говорится о *косвенной подтверждаемости*. Некоторые из космологов даже дают понять, что им знаком принцип фальсифицируемости Поппера, а также методологический принцип, получивший название «Бритвы Оккама». К счастью для философии, ее идеи не нуждаются в экспериментальной проверке³.

¹ В развернутом физико-математическом виде опубликована в: Tegmark M. The Mathematical Universe // Foundations of Physics. 2008. Vol. 38. № 2. P. 101–150. Имеется популярное изложение этой концепции в статье: Тегмарк М. Параллельные вселенные // В мире науки. 2003. № 8. С. 23–33, где приводится четырехуровневая классификация мультиверса. См. также: Панов А. Д. Природа математики, космологии и структура реальности: физические основания математики // Метавселенная, пространство, время. М., 2013. С. 74–103.

² Барроу Д. Новые теории всего. В поисках окончательного объяснения. Минск, 2012.

³ Тем не менее, обратим внимание на работу А. Н. Павленко (Принцип «наблюдаемости»: почему нереализуема теория бесконечной Вселенной? // Павленко А. Н. Философские проблемы космологии: Вселенная из «ничего» или Вселенная из «небытия»? М., 2012), где указывается на серьезные трудности для космологии, как естественной науки в смысле принципиальной проверяемости ее следствий при введении бесконечных значений физических величин (как в случае введения множества экспоненциально растущих и убывающих доменов в хаотической инфляции). Интересно заключение о будущем развитии космологии: «балансирование на грани естественной науки и математизированной метафизики».

Для нас важны совпадения, о которых никак нельзя умолчать. Когда один из величайших американских философов-логиков XX века Д. Льюис говорит о реальности всех возможных миров (концепция «модального реализма»⁴), а великий физик XX века Дж. Уилер говорит о реализации всех логических возможностей («*все из битов*»)⁵, то такие совпадения заставляют всерьез задуматься над идеей мультиверса и еще больше над ролью человека в этом мультиверсе.

Стоит подчеркнуть, что ни Барроу, ни Виленкин, ни Грин, ни Тегмарк, ни многие другие физики-космологи, пришедшие к концепции Мультиверса и развивающие самые «сумасшедшие» идеи о том, что *всё возможное реализуется* — никто из них не ссылается ни на самого Лавджоя, ни на его книгу⁶. Этот весьма примечательный факт, свидетельствует о том, что современная космология самым радикальным образом становится философией, пусть математизированной, но философией, а философия в своих высших проявлениях превращается в космологию.

Предчувствие того, что будет происходить дальше, хорошо выражают слова Эпштейна, написанные на обложке книги: «Рождается новая философия — философия сослагательного наклонения, великого и опасного «может быть»⁷.

Когда появляется новая концепция философского мировоззрения, то возникает естественный вопрос о ее способности решать «нерешаемые» фундаментальные проблемы. Так, принцип полноты содержит в себе ответ на фундаментальный вопрос любой онтологии: «почему вообще есть нечто, а не, скорее, ничто?» Другим вопросом на протяжении тысячелетий является проблема свободы воли и фатализма. Да, возможное с *необходимостью*

⁴ Lewis D. On the Plurality of Worlds. Oxford, 1986.

⁵ Wheeler J. A. Information, physics, quantum: The search for links // Complexity, Entropy and the Physics of Information. Addison-Wesley, 1990. P. 3–28.

⁶ В связи с этим еще раз сошлемся на статью А. Д. Панова «Вероятностная интерпретация антропного принципа и Мультиверса», с. 293: «... всё, что хотя бы в принципе может реализоваться со сколь угодно малой вероятностью, обязательно должно актуально существовать где-то в бесконечном Мультиверсе».

⁷ Эпштейн М. Философия возможного. Модальности в мышлении и культуре. СПб, 2001.

реализуется, но где это произойдет, когда и каким образом — предсказать невозможно. Например, только случайным образом данный наблюдатель оказывается в данном эвереттовском мире. За свою логическую стройность принципу полноты приходится расплачиваться *умножением* всех сущностей, начиная от человека и заканчивая Вселенными, но, заметим, принцип отождествления ограничивает этот процесс.

15. На пути к разумному Мультиверсу

Что сложнее: весь бесконечный ряд натуральных чисел или отдельное число? Нет, не первое, поскольку натуральный ряд можно построить с помощью очень простой программы¹, а для записи конкретного большого числа информации в битах может потребоваться гораздо больше. Этот пример приводят космологи для подтверждения мысли о том, что весь ансамбль Вселенных описать намного проще, чем отдельный мир и чем он уникальнее, как, например, лучший из всех возможных миров, тем труднее его описать. Множество решений уравнений Эйнштейна для поля обеспечивается всего несколькими уравнениями, а конкретное решение требует огромного числа начальных данных. Отдельно взятый конкретный мир никак не удастся строго описать, потому что требуется вводить все новые и новые ограничения. Что значит единственная Вселенная, в которой никогда и нигде не может произойти некоторое заурядное или незаурядное событие? Как эту невозможность описать?

Мир, в котором реализуется все возможное, *инвариантен* и *симметричен*. Последнее является необходимым свойством любой конкретной физической теории. Если законы физики не меняются при заданных операциях (преобразованиях), то эти законы обладают определенной симметрией. Революционным в физике стало применение такого принципа симметрии, как принцип относительности, из которого следует, что все законы природы одинаковы во всех инерционных системах отсчета. В нахождении глобальной симметрии — смысл построения

¹ Есть константа 0 и одноместный функционал S , посредством которого строятся термы $0, S(0), S(S(0)), \dots$, затем мы их интерпретируем как натуральные числа.

физической теории «великого объединения»², в наиболее общем виде названной «*Теорией всего*» и призванной «снабдить нас окончательной формулой всевозможных преобразований»³. Стоит подчеркнуть, что рано или поздно, но физикам придется включить в «теорию всего» феномен сознания.

Упомянутый нами в начале статьи древнереческий принцип изомонии является всеобъемлющим *физическим* принципом симметрии. Можно предположить, что его спонтанное нарушение привело в итоге к формированию самого универсального принципа симметрии — принципа полноты, требующего наличия мыслящего существа. Нарушение симметрии говорит об изначальной неполноте, и этим объясняется стремление к построению всяческих «теорий всего», самой грандиозной из которых стал философский принцип полноты. Конечно, этот принцип становится тяжелейшим испытанием для этики и теологии, если ему нет никаких ограничений.

Спасительная ниточка содержится в одном весьма тонком замечании относительно свойств бесконечности: «Бесконечность пространства сама по себе не гарантирует, что все возможности реализуются где-то во Вселенной»⁴. Заметим, что бесконечное множество определяется Г. Кантором как множество, которое в качестве собственного подмножества содержит опять же бесконечное множество. Например, множество

² Под этим понимается построение единой и окончательной физической теории, состоящей из красивого и простого ансамбля нескольких уравнений, объясняющих все силы взаимодействия, происходящие во Вселенной (см. книгу: Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. 2-е изд. М., 2008). Однако мы знаем, что в силу предела Чейтина этого сделать нельзя. К тому же, сложность описываемого объекта может стремиться к бесконечности или вообще быть таковой. Если только не допустить, что сложность самого человека больше, чем сложность Вселенной... Интересно, что М. Гелл-Ман (нобелевский лауреат по физике, создатель теории кварков) для того, чтобы избежать проблемы бесконечной сложности Вселенной, вводит категорию возможности, предполагающую концепцию множественности историй. См. Gell-Mann M. What is complexity? // Complexity. 1995. Vol. 1. № 1. P. 16–19.

³ См.: Барроу Д. Новые теории всего. В поисках окончательного объяснения. Минск, 2012. С. 75.

⁴ Виленкин А. Мир многих миров. Физики в поисках иных вселенных. М., 2011. С. 153.

натуральных чисел в качестве своего подмножества содержит множество четных чисел 2, 4, 6, 8, ..., но эта бесконечность не содержит все возможные числа. Аналогично этому, бесконечность пространства не означает, что все возможности реализуются где-то во Вселенной. В отличие от теоретико-множественной эквивалентности счетных множеств, вследствие их взаимно однозначного соответствия, физические бесконечности разные. Таким образом, проблема состоит в способе *измерения* различных бесконечных наборов вселенных. Более подробно эта проблема рассматривается в книге Б. Грина, где подчеркивается, что «проблема измерения уходит корнями на самый фундаментальный уровень и ее решение может потребовать серьезного пересмотра основополагающих идей»¹.

В свою очередь заметим, что необычайная сложность данной проблемы, скорее всего, связана с проблемой *невозможности*, но не в мире логико-математических конструкций, а в онтологическом мире, где наряду с ограничениями квантового мира (квантовая неопределенность) имеются также ограничения в макром мире, назовем это *меганеопределенностью*. На самом глубинном уровне мироздания происходит своеобразная суперпозиция бесконечностей. В результате и возникает меганеопределенность, не позволяющая реализоваться той или иной бесконечности, чтобы завершить всё возможное. Можно предположить, что это связано с природой человека. Открытие таких ограничительных законов приведет к созданию новой космологии с другими мультиверсами, где принцип полноты получает свое естественное ограничение, а человек — надежду, но не уверенность. Уверенность придет тогда, когда человек осознает свое истинное предназначение.

Каким-то образом и квантовая неопределенность, и меганеопределенность *закрываются* на природе человека, откуда вытекает, что истинное назначение человека не только в продуцировании поля возможностей, но также в его ограничении и последнее является более важным. Например, различие между понятиями «цивилизация» и «культура» можно сформулировать так: первое относится к действию принципа полноты, а второе к его ограничению. Частным случаем этого является *моральность* как ограничение

*рациональности*². Точно так же обстоит дело и со знаменитой оппозицией «ложь — истина». Такая сугубо нравственно-этическая проблема, как способность человека непрерывно лгать, приобретает здесь чисто онтологический характер: ложь порождает все новые и новые миры Эверетта, а истина их ограничивает³. Конечно, возникает вопрос о некоем механизме, заложенном в самом человеке и отвечающем, с одной стороны, за действие принципа полноты, а с другой — за его ограничение. Претендентом на такой механизм может стать функциональная асимметрия мозга, где синтетическая деятельность правого полушария, отвечающая за творческое воображение, ограничивается аналитической деятельностью левого полушария (хотя бывают и нарушения).

Чтобы найти самый мощный ограничитель из всех возможных ограничителей, надо знать, *как возможно возможное?* Это один из основных вопросов в онтологических исследованиях⁴. На этот вопрос пытается ответить современная квантовая космология, которая развивает теорию квантового зарождения Вселенной из ничего, не требующую никакого причинного объяснения; также говорят о квантовом «*туннелировании из ничего*»⁵, подчиняющемся законам квантовой механики. Но еще более фундаментальным является следующий вопрос: *как возможно невозможное?*

Что же касается самого принципа полноты, то на вопрос: «Откуда он взялся?» — очень легко ответить. Он просто возможен.

² Гусейнов А. А. Мораль как предел рациональности // Рациональность и её границы. М., 2012. С. 101–126.

³ Очень простой пример дает классическая логика высказываний. Рассмотрим ее представление в виде гильбертовского исчисления, т. е. имеется конечный список аксиом с двумя стандартными правилами: *modus ponens* (правило отделения) и подстановка вместо пропозициональных переменных. Последнее правило позволяет строить формулы неограниченной длины, в то время как *modus ponens* эти построения ограничивает до минимально нужного размера.

⁴ См. вступление редактора журнала «Logic and Logical Philosophy» Е. Пежановского к специальному выпуску этого журнала «Онтология. Эссе по формальной онтологии» (1995, № 2). См. также: Анисов А. М. Как возможно возможное? // Логико-философские исследования. 2012. № 5. С. 101–129.

⁵ Так называется раздел в книге: Виленкин А. Мир многих миров. Физики в поисках иных вселенных. М., 2011. С. 236–240.

¹ Грин Б. Скрытая реальность: Параллельные миры и глубинные законы космоса. М., 2012. (прим. 12 к главе 7).

Приложение

**Альтернативная реальность:
Гай Юлий Цезарь**

10 января 705 года от основания Рима¹ на берегу Рубикона стоял Гай Юлий Цезарь, проконсул Галлии. Эта река отделяла его провинцию от Италии, и Цезарь знал, что переход через Рубикон с армией фактически означает объявление войны. Было жарко, хотя солнце еще не успело подняться высоко и его красный шар, утопая в молочно-белой пелене неба, наполнял воздух духотой и какой-то непонятной тяжестью, мешал сосредоточиться на главном.

А главным было то, что в нарушение договора сенат отказался продлить срок его полномочий и потребовал распустить армию. Цезарь внушал такой страх, что сенаторы, распустив слухи о подготовке им государственного переворота, объявили его врагом республики и призвали граждан к оружию. Армию возглавил Гней Помпей Великий. В ответ на предательство сената Цезарь собрал солдат 13-го легиона (*Legio XIII Gemina*), единственного легиона, который находился с ним вместе по эту сторону Альп, и обратился к ним с пламенной речью. Эту речь произнес великий полководец, который двадцать девять лет с мечом в руках отстаивал величие Рима, несмотря на заговоры убийц, мечи германцев и волны неведомого Океана. Из них последние девять лет ушли на завоевание Галлии, где он взял штурмом более восьмисот городов, покорил триста народностей и одержал победу над врагом численностью в три миллиона человек, из которых один миллион был уничтожен и столько же взято в плен. Благодаря ему границы римских владений были расширены до Ла-Манша и Рейна. И Цезарь повел бы свои легионы дальше, если бы не политическая борьба внутри и вокруг сената, если бы не интриги... С горечью говорил он о насильственной отмене права трибунов на *veto*, права, которое оставил неприкосновенным даже Сулла. Цезарь напомнил о блистательных победах, которые совершила его армия во славу Рима, и наконец обратился к своим легионерам, многих из которых знал по имени, с призывом защитить его доброе имя и честь. Он зажигал сердца своей речью², и солдаты восторженным криком изъявили

готовность идти за Рубикон. Теперь только от решения Цезаря зависела его судьба и судьба мира.

Однако он медлил. Глядя на пылающее солнце, Цезарь попытался глубоко вздохнуть, но воздух не шел в легкие. Он почувствовал сильное головокружение и пошатнулся, успев заметить, как от звона доспехов разлетелась в стороны стайка мелких рыб. Неожиданно в глазах Цезаря все потемнело, река исчезла и на фоне необъятного небосвода, покрытого стремительно несущимися облаками, перед ним возникла странная и ужасная картина.

Это были два огромных существа, состоящие из деформированных, как бы случайно сросшихся частей человеческого тела, которые росли и менялись на глазах. Одно существо состояло из искаженного болью лица, человеческой груди и ноги; второе — из двух рук, исковерканных самой природой, и тазобедренной части. Сцепленные между собой в жуткой схватке, эти существа-мутанты внушали страх и отвращение. Цезарь сразу понял: это предчувствие гражданской войны. Знак, который он как будто уже видел. Может быть в Испании? Да, он там воевал в молодости. Ничем не примечательная провинция. «Надо будет вернуться туда с парочкой легионов и разобраться, в чем дело. Или, — продолжал вспоминать Цезарь, — это было гораздо позже?..»

Внезапно от реки поднялся свежий ветер и вместе с ним вверх взметнулась небольшая серебристая рыбка, едва не коснувшись его колен. «Еще один знак, и совершенно новый», — подумал Цезарь. Не обращая больше внимания на пламенеющее солнце, он приказал разбить у реки лагерь и снова послал гонца для переговоров, но не в продажный сенат, а напрямую к Помпею. Ведь когда-то они были друзьями, вместе с Крассом создали триумvirат, и Цезарь даже отдал ему в жены свою единственную дочь Юлию. Если бы она не умерла так рано... Но сейчас главное — не допустить гражданской войны.

Цезарь не знал, что Помпей, обычно столь нерешительный и медлительный, за несколько дней до этого увидел себя во сне в Египте обезглавленным и сейчас, выше по течению, переходит Рубикон. Вскоре в лагере раздался звон мечей и предсмертные крики. В результате внезапного натиска весь 13-й легион был полностью уничтожен, а Юлий Цезарь погиб в бою как герой, успев обгадить свой меч кровью врага. Последнее, что он увидел перед смертью — были какие-то два уroda. Один — рябой, в высоких черных сапогах, а другой — бесноватый, с небольшими усиками,

¹ 49 г. до н.э.

² См. об этой речи в книге: Моммзен Т. История Рима. Т. 3. М., 1997. С. 336–337; а также в книге: Утченко С.Л. Юлий Цезарь. М., 1976. С. 208–209.

сначала заклинали его не умирать, а потом вдруг сами начали распадаться. И только переходя в подземный мир Цезарь понял свою главную ошибку: он так и не произнес эти гордые слова на греческом: «ἀνερρίφθω κύβος»¹, и не двинул свой легион на Рим. «Это богиня подземного царства Геката Тривия наслала на меня безумие и погрузила во мрак», — горестно подумал Цезарь. Но мрак вдруг исчез и всё озарилось ослепительно ярким светом...

Рубикон же потемнел от крови, и багровая пена билась о берег. По щиколотку в этой пене стоял Помпей Великий и смотрел на мертвого Цезаря. В руках он держал тот самый меч, который консул Г. Клавдий Марцелл 13 декабря в Куманской вилле Помпея вручил ему для защиты республики.

* * *

Как отмечали историки, после этого знаменательного события республика в Риме просуществовала еще полтора столетия. Сенека как-то сказал: «Диктатура — это не гибель страны, а гибель богов». Самые прозорливые исследователи (и здесь особо стоит отметить небезызвестного А. С. Беловежского) заметили, что сражение у реки Рубикон каким-то неведомым образом повлияло на весь ход мировой истории, и именно по этой причине к началу двадцатого века все диктаторские режимы сошли на нет...

Конечно, обсуждаемое нами историческое событие оказало огромное влияние на европейскую литературу и искусство в целом. Приведем только первую и последнюю строки героической поэмы Вергилия «Рубикон»², исполненных величия и стоицизма:

Список литературы:

1. Аристотель. *Сочинения в 4-х т. М.: Мысль, 1976–1984.*
2. Анисов А. М. Как возможно возможное? // *Логико-философские исследования.* 2012. № 5. С. 101–129.
3. Барроу Д. *Новые теории всего. В поисках окончательного объяснения.* Минск: Попурри, 2012.

¹ «Жребий брошен» (греч.)

² Publius Vergilius Maro. RUBICO // *Omnia quae extant opera. Eulogos,* 2007.

*Nescio, quid Rubico est,
quo nos ducentve profunda*
[Я не знаю, каков Рубикон,
И куда заведет глубина.]

*Est lex, quoque die
transire iubens Rubiconem*
[Есть на свете великий закон:
Каждый миг проходить Рубиконы.]³

Но, пожалуй, самым впечатляющим отголоском того сражения стала известная картина великого французского художника Жака Луи Давида «Рубикон»⁴. На холсте размером 621×979 см, маслом, запечатлен финал битвы: волны реки, обагрённые кровью, всюду порубленные воины 13-го легиона и эта багровая пена, в которой стоит с обнаженным мечом Гней Помпей Великий и смотрит на мертвого Цезаря. А в правом верхнем углу изображена молодая женщина на коленях, со скорбным лицом протягивающая зрителю оливковую ветвь.

Феномен этой картины поразителен и рациональному объяснению не подлежит. Огромный зал, где расположена картина, всегда заполнен посетителями со всех концов света, застывшими в немом оцепенении. Когда у них потом спрашивают, что с ними происходило, то все отвечают одно тоже: они оказались внутри той реальности, не в сегодняшней суете, а там, в настоящей реальности, они наблюдали живую картину утихающей битвы и слышали голос умирающего Цезаря.

³ Заметим, что у Вергилия не может быть таких коротких строчек, ибо он будучи эпическим поэтом пользовался почти исключительно гекзаметрами. Впрочем, в латинском гекзаметре всегда имеется мужская цезура посередине строки, так что при чтении их можно смело делать паузу после третьего ударного слога. (Перевод А. Чаха).

⁴ Картина находится в 75-м зале на 1-м этаже галереи Денон в Лувре. Код: INV. 3699.

4. Беклемишев Л. Д. Теоремы Гёделя о неполноте и границы их применимости. I // Успехи математических наук. 2010. Т. 65. № 5. С. 61–106.
5. Борн М. Непрерывность, детерминизм, реальность // Борн М. Размышления и воспоминания физика. М.: Наука, 1977. С. 162–187.
6. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. 2-е изд. М.: Едиториал УРСС, 2008.
7. Васильев Н. А. Воображаемая логика. Избранные труды. М.: Наука, 1989.
8. Виленкин А. Мир многих миров. Физики в поисках иных вселенных. М.: Астрель; CORPUS, 2011.
9. Возможное и невозможное в кибернетике / Под ред. А. Берга. М.: Изд-во АН СССР, 1963.
10. Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. 5-е изд. М.: Либроком УРСС, 2011.
11. Грин Б. Скрытая реальность: Параллельные миры и глубинные законы космоса. М.: Либроком УРСС, 2012.
12. Гроф К. Когда невозможное возможно: Приключения в необычных реальностях. М.: АСТ и др., 2007.
13. Гусейнов А. А. Мораль как предел рациональности // Рациональность и её границы / Под ред. А. А. Гусейнова и В. А. Лекторского. М.: ИФ РАН, 2012. С. 101–126.
14. Дюмулен Г. История Дзэн-буддизма. М.: ЗАО Центрполиграф, 2003.
15. Дойч Д. Структура реальности. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.
16. Иванов Е. М. Гёделевский аргумент // К проблеме «вычислимости» функции сознания. 2004. (URL: <http://ivanem.chat.ru/godel1.htm>).
17. Казютинский В. В. Антропный принцип и мир постнеклассической науки // Астрономия и современная картина мира / Под ред. В. В. Казютинского. М.: ИФ РАН, 1996. С. 144–182.
18. Какý М. Параллельные миры: Об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса. М.: ООО Изд-во «София», 2008.
19. Князева Е. Н. Природа креативности в зеркале креативности природы // Эпистемология креативности / Под ред. Е. Н. Князевой. М.: Канон+, 2012. С. 10–47.
20. Лебедев Ю. А. Неоднозначное мироздание. Кострома, 2000.
21. Линде А. Инфляция, квантовая космология и антропный принцип. 2001. (URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1181211>).
22. Лир Т., Метцнер Р., Олперт Р. Психоделический опыт. Руководство на основе «Тибетской книге мертвых». Львов: Инициатива; Киев: Ника-центр, 1998.
23. Мейнонг А. Теория предметов // Эпистемология & Философия Науки. 2011. Т. XXVII. № 1. С. 202–229.
24. Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. № 4. С. 415–434.
25. Менский М. Б. Сознание и квантовая механика: жизнь в параллельных мирах: (чудеса сознания — из квантовой реальности). Фрязино: Век 2, 2011.
26. Мета вселенная, пространство, время / Ред. В. В. Казютинский. М.: ИФ РАН, 2013.
27. Нагель Э., Ньюмен Дж. Р. Теорема Гёделя. 2-е изд., испр. М.: УРСС; Красанд, 2010.
28. Нуруллин Р. А. Виртуальность как условие существования реальности // Вестник Самарского государственного университета. Гуманитарная серия. 2005. Т. 4. С. 5–12.
29. Павленко А. Н. Принцип «наблюдаемости»: почему нереализуема теория бесконечной Вселенной? // Павленко А. Н. Философские проблемы космологии: Вселенная из «ничего» или Вселенная из «небытия»? М.: УРСС, 2012.
30. Панов А. Д. Вероятностная интерпретация антропного принципа и Мультиверс // Современная космология: философские горизонты / Под ред. В. В. Казютинского. М.: Канон+; РООИ «Реабилитация», 2011. С. 270–293.
31. Панов А. Д. Природа математики, космологии и структура реальности: физические основания математики // Мета вселенная, пространство, время / Под ред. В. В. Казютинского. М.: ИФ РАН, 2013. С. 74–103.
32. Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики. 4-е изд. М.: ЛКИ, 2011.

33. Пенроуз Р. Тени разума: В поисках науки о сознании. М.— Ижевск: ИКИ, 2011.
34. Псевдонимы / Сост. А. С. Карпенко. М.— СПб.: ЦГИ, 2011.
35. Севальников А. Ю. Триадная модель в описании виртуальной реальности // Эпистемология: перспективы развития / Под ред. В. А. Лекторского. М.: Канон+, 2012. С. 512–533.
36. Стёпин В. С. Теоретическое знание. Структура, историческая эволюция. М.: Прогресс-Традиция, 2000.
37. Tegmark M. Параллельные вселенные // В мире науки. 2003. № 8. С. 23–33.
38. Уилбер К. Великая цепь бытия // Пути за пределы эго / Под ред. Р. Уолша и Ф. Воон. М.: Открытый Мир, 2006.
39. Хинтикка Я. Рациональность, логика и их пределы // Рациональность и её границы / Под ред. А. А. Гусейнова и В. А. Лекторского. М.: ИФ РАН, 2012. С. 21–33.
40. Хоружий С. С. Род или недород? Заметки к онтологии виртуальности // Вопросы философии. 1997. № 6. С. 53–68.
41. Чернин А. Д. Космология: Большой взрыв. Фрязино: Век 2, 2006.
42. Эпштейн М. Философия возможного. Модальности в мышлении и культуре. СПб: Алетейя, 2001.
43. Barrett J. Everett's relative-state formulation of quantum mechanics // Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2010. (URL: <http://plato.stanford.edu/entries/qm-everett/>).
44. Barrow J. and Tipler F. The Anthropic Cosmological Principle. New York: Oxford University Press, 1988.
45. Benacerraf P. God, the devil, and Gödel // The Monist. 1967. Vol. 5. P. 9–32.
46. Bruce C. Schrödinger's Rabbits: The Many Worlds of Quantum. Joseph Henry Press, 2004.
47. Byrne P. The Many Worlds of Hugh Everett III: Multiple Universes, Mutual Assured Destruction, and the Meltdown of a Nuclear Family. Oxford University Press, 2010.
48. Chaitin G. J. The Unknowable. Singapore, 1999.
49. Dreyfus H. What Computers Still Can't Do. New York: MIT Press, 1992.
50. Everett H. Relative state formulation of quantum mechanics // Review of Modern Physics. 1957. Vol. 29. P. 454–462. (См. полную версию: The Theory of the Universal Wave Function // The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics / Eds. B. De Witt and N. Graham. Princeton NJ: Princeton University Press, 1973).
51. Feferman S. Gödel's incompleteness theorems, free will and mathematical thought // Free Will and Modern Science / Ed. R. Swinburne. Oxford: Oxford University Press, 2011. P. 102–122.
52. Gell-Mann M. What is complexity? // Complexity. 1995. Vol. 1. № 1. P. 16–19.
53. Gödel K. Some basic theorems on the foundations of mathematics and their implications // Gödel K. Collected Works III. Oxford: Oxford University Press, 1995. P. 304–323.
54. Kreisel G. Which number theoretic problems can be solved in recursive progressions on path through ω ? // The Journal of Symbolic Logic. 1972. Vol. 37. P. 311–334.
55. Lewis D. On the Plurality of Worlds. Oxford: Blackwell, 1986.
56. Lockwood, M. Many minds interpretations of quantum mechanics // *British Journal for the Philosophy of Science*. 1996. Vol. 47. № 2. P. 159–188.
57. Lucas J. R. Minds, machines, and Gödel // Philosophy. 1961. Vol. 36. P. 112–137.
58. Lucas J. R. Minds, machines, and Gödel: A retrospect // Machines and Thought: The Legacy of Alan Turing. Vol. 1 / Eds. P. J. R. Millican and A. Clark. Oxford: Oxford University Press, 1996. P. 138–164.
59. Megill J. The Lucas-Penrose Argument about Gödel's Theorem // Internet Encyclopedia of Philosophy. 2012. (URL: <http://www.iep.utm.edu/lp-argue/#H5>).
60. Shapiro S. Incompleteness, mechanism, and optimism // The Bulletin of Symbolic Logic. 1998. Vol. 4. P. 273–302.
61. Shapiro S. Mechanism, truth, and Penrose's new argument // Journal of Philosophical Logic. 2003. Vol. 32. P. 19–42.
62. Tegmark M. The Mathematical Universe // Foundations of Physics. 2008. Vol. 38. № 2. P. 101–150.
63. The Everett Interpretation of Quantum Mechanics: Collected Works 1955–1980 with Commentary / Eds. J. A. Barrett and P. Byrne. Princeton University Press, 2012.
64. Vaidman L. Many-worlds interpretation of quantum mechanics // Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2012. (URL: <http://plato.stanford.edu/entries/qm-manyworlds/>).

65. Webb J. Mechanism, Mentalism and Metamathematics: An Essay on Finitism. Dordrecht: Reidel, 1996.
66. Wheeler J.A. Genesis and observership // Foundational Problems in the Special Sciences / Eds. R. Butts and J. Hintikka. Dordrecht: Reidel, 1977. P. 3–33.
67. Wheeler J.A. Information, physics, quantum: The search for links // Complexity, Entropy and the Physics of Information / Ed. W.H. Zurek. Addison-Wesley, 1990. P. 3–28.

References (transliteration):

1. Aristotel». Sochineniya v 4-kh t. M.: Mysl», 1976–1984.
2. Anisov A. M. Kak vozmozhno vozmozhnoe? // Logiko-filosofskie issledovaniya. 2012. № 5. S. 101–129.
3. Barrou D. Novye teorii vsego. V poiskakh okonchatel'nogo ob'yasneniya. Minsk: Popurri, 2012.
4. Beklemishev L. D. Teoremy Gedelya o nepolnote i granitsy ih primenimosti. I // Uspehi matematicheskikh nauk. 2010. T. 65. № 5. S. 61–106.
5. Born M. Nepreryvnost», determinizm, real'nost» // Born M. Razmyshleniya i vospominaniya fizika. M.: Nauka, 1977. S. 162–187.
6. Vainberg S. Mechty ob okonchatel'noi teorii. Fizika v poiskakh samykh fundamental'nykh zakonov prirody. 2-e izd. M.: Editorial URSS, 2008.
7. Vasil'ev N.A. Vobrazhaemaya logika. Izbrannye trudy. M.: Nauka, 1989.
8. Vilenkin A. Mir mnogikh mirov. Fiziki v poiskakh inykh vselennykh. M.: Astrel'; CORPUS, 2011.
9. Vozmozhnoe i nevozmozhnoe v kibernetike / Pod. red. A. Berga. M.: Izd-vo AN SSSR, 1963.
10. Grin B. Elegantnaya Vselennaya. Superstruny, skrytye razmernosti i poiski okonchatel'noi teorii. 5-e izd. M.: Librokom URSS, 2011.
11. Grin B. Skrytaya real'nost': Parallelnye miry i glubinnye zakony kosmosa. M.: Librokom URSS, 2012.
12. Grof K. Kogda nevozmozhnoe vozmozhno: Priklyucheniya v neobychnykh real'nostyakh. M.: ACT i dr., 2007.
13. Guseinov A.A. Moral» kak predel ratsional'nosti // Ratsional'nost» i ee granitsy / Pod red. A. A. Guseinova i V. A. Lektorskogo. M.: IF RAN, 2012. S. 101–126.
14. Dyumulen G. Istoriya Dzen-buddizma. M.: ZAO Tsentrpoligraf, 2003.
15. Doich D. Struktura real'nosti. Izhevsk.: NITs «Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika», 2001.
16. Ivanov E. M. Gedelevskii argument // K probleme «vychislivosti» funktsii soznaniya. 2004. (URL: <http://ivanem.chat.ru/godel1.htm>).
17. Kazyutinskii V. V. Antropnyi printsip i mir postneklassicheskoi nauki // Astronomiya i sovremennaya kartina mira / Pod red. V. V. Kazyutinskogo. M.: IF RAN, 1996. S. 144–182.
18. Kaký M. Parallelnye miry: O6 ustroistve mirozdaniya, vysshikh izmereniyakh i budushchem Kosmosa. M.: OOO Izd-vo «Sofiya», 2008.
19. Knyazeva E. N. Priroda kreativnosti v zerkale kreativnosti prirody // Epistemologiya kreativnosti / Pod red. E. N. Knyazevoi. M.: Kanon+, 2012. S. 10–47.
20. Lebedev Yu. A. Neodnoznachnoe mirozhdanie. Kostroma, 2000.
21. Linde A. Inflyatsiya, kvantovaya kosmologiya i antropnyi printsip. 2001. (URL: <http://www.astronet.ru/db/msg/1181211>).
22. Lir T., Mettsner R., Olpert R. Psikhodelicheskii opyt. Rukovodstvo na osnove «Tibetskoi knige mertvykh». L'vov: Initsiativa; Kiev: Nika-tsentr, 1998.
23. Meinong A. Teoriya predmetov // Epistemologiya & Filosofiya Nauki. 2011. T. XXVII. № 1. S. 202–229.
24. Menskii M. B. Kontseptsiya soznaniya v kontekste kvantovoi mekhaniki // Uspekhi fizicheskikh nauk. 2005. T. 175. № 4. S. 415–434.
25. Menskii M. B. Soznanie i kvantovaya mekhanika: zhizn» v parallelnykh mirakh: (chudesna soznaniya — iz kvantovoi real'nosti). Fryazino: Vek 2, 2011.
26. Metavselennaya, prostranstvo, vremya / Red. V. V. Kazyutinskii. M.: IF RAN, 2013.
27. Nagel» E., N'yumen Dzh. R. Teorema Gedelya. 2-e izd., ispr. M.: URSS; Krasand, 2010.
28. Nurullin R. A. Virtual'nost» kak uslovie sushchestvovaniya real'nosti // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnaya seriya. 2005. T. 4. S. 5–12.
29. Pavlenko A. N. Printsip «nablyudaemosti»: pochemu nerealizuema teoriya beskonechnoi Vselennoi? // Pavlenko A. N. Filosofskie problemy kosmologii: Vselennaya iz «nichego» ili Vselennaya iz «nebytiya»? M.: URSS, 2012.

30. Panov A. D. Veroyatnostnaya interpretatsiya antropnogo printsipa i Mul'tivers // *Sovremennaya kosmologiya: filosofskie gorizonty* / Pod red. V. V. Kazyutinskogo. M.: Kanon+; ROOI «Reabilitatsiya», 2011. S. 270–293.
31. Panov A. D. Priroda matematiki, kosmologii i struktura real'nosti: fizicheskie osnovaniya matematiki // *Metavselennaya, prostranstvo, vremya* / Pod red. V. V. Kazyutinskogo. M.: IF RAN, 2013. S. 74–103.
32. Penrouz R. Novyi um korolya. O komp'yuterakh, myshlenii i zakonakh fiziki. 4-e izd. M.: LKI, 2011.
33. Penrouz R. *Teni razuma: V poiskakh nauki o soznanii*. M.— Izhevsk: IKI, 2011.
34. *Pseudonimy* / Sost. A. S. Karpenko. M.— SPb.: TsGI, 2011.
35. Seval'nikov A. Yu. Triadnaya model» v opisanii virtual'noi real'nosti // *Epistemologiya: perspektivy razvitiya* / Pod red. V. A. Lektorskogo. M.: Kanon+, 2012. S. 512–533.
36. Stepin V. S. *Teoreticheskoe znanie. Struktura, istoricheskaya evolyutsiya*. M.: Progress-Traditsiya, 2000.
37. Tegmark M. *Parallel'nye vseennye* // *V mire nauki*. 2003. № 8. S. 23–33.
38. Uilber K. *Velikaya tsep» bytiya* // *Puti za predely ego* / Pod red. R. Uolsha i F. Voon. M.: Otkrytyi Mir, 2006.
39. Khintikka Ya. *Ratsional'nost», logika i ikh predely* // *Ratsional'nost» i ee granitsy* / Pod red. A. A. Guseinova i V. A. Lektorskogo. M.: IF RAN, 2012. S. 21–33.
40. Khoruzhii S. S. *Rod ili nedorod? Zametki k ontologii virtual'nosti* // *Voprosy filosofii*. 1997. № 6. S. 53–68.
41. Chernin A. D. *Kosmologiya: Bol'shoi vzryv*. Fryazino: Vek 2, 2006.
42. Epshtein M. *Filosofiya vozmozhnogo. Modal'nosti v myshlenii i kul'ture*. SPb: Aleteiya, 2001.