

Литература

1. *Энгельс Ф.* Людвиг Фейербах и конец классической немецкой философии // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 21, М.: Госполитиздат, 1961, с. 269–317.
2. *Ленин В.И.* Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии // Полное собрание сочинений, 5 изд. 1968. Т. 18. С. 7–384.
3. *Бор Н.* Можно ли считать квантовомеханическое описание физической реальности полным // Бор Н. Избранные научные труды: В 2 т. М.: Наука, 1971. Т. 2, С. 180–191.
4. *Красников Н.В., Матвеев В.А.* Новая физика на Большом адронном коллайдере. М.: КРАСАНД, 2014. 208 с.
5. *Шеннон К.* Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд. иностр. лит., 2002.
6. *Песоцкая Е.Н., Гераськина М.А.* Методологические подходы к проблеме психофизической причинности в истории и философии науки // Science Time. 2015. № 11 (23). С. 436–446.
7. *Wigner E.P.* The Problem of Measurement American Journal of Physics. 1963. Vol 31, No 6. <https://doi.org/10.1119/1.1969254> (дата обращения: 03.12.2021).
8. *Landauer R.* The physical nature of information // Physics Letters A. 1996. Vol. 217, Issues 4–5. 15 July 1996. P. 188–193.
9. *Gaiseanu F.* Evolution and Development of the Information Concept in Biological Systems: From Empirical Description to Informational Modeling of the Living Structures // Philosophy Study Volume 11, Number 7, July 2021 (Serial Number 108). p. 501– 519.

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНЦЕПЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ВСЕЛЕННОЙ М. ТЕГМАРКА*

А.А. Захарова

*Студентка 3 курса философии факультета гуманитарных наук
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
E-mail: aazakharova_9@edu.hse.ru*

В статье проводится критический анализ концепции математической вселенной, разработанной космологом М. Тегмарком. Автор представляет онтологию, которая основана на фундаментальности математических структур. Это позволяет объяснить, например, невероятную эффективность математики и природу случайности, а также объединить ведущие космологические теории мультивселенных в один мультиверс. Тегмарк совмещает платонистские, реалистические и структурные воззрения. Однако, отказ объектам в сущностных характеристиках и сведение их к положению в структуре приводит к определенным проблемам и вопросам. В частности, это приводит к потере объектами уже их уже существующей идентичности, и такая же проблема появляется с объективированными структурами. Помимо этого, возможность вывода физического из математического предполагает, что онтология не будет полностью структурной. Несмотря на достоинства и популярность, концепция математической вселенной может быть развита и улучшена посредством критического философского анализа.

Ключевые слова: математическая вселенная, мультиверс, математическая структура, онтический структурный реализм, математический платонизм, сущностные свойства

ONTOLOGICAL ASPECTS OF M. TEGMARK'S CONCEPT OF MATHEMATICAL UNIVERSE**

A.A. Zakharova

*3rd year Philosophy student
National Research University Higher School of Economics
E-mail: aazakharova_9@edu.hse.ru*

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-18-00450, <https://rscf.ru/project/22-18-00450/>

** The research was supported by the Russian Science Foundation grant № 22-18-00450, <https://rscf.ru/project/22-18-00450/>

The paper is dedicated to the critical analysis of M. Tegmark's concept of mathematical universe. Tegmark suggests an ontology based on fundamental mathematical structures. Such approach explains, for example, the unreasonable effectiveness of mathematics and the nature of randomness. It also unifies leading cosmological multiverse theories under one mathematical multiverse. Tegmark combines platonist, realist and structuralist views. However, author's elimination of objects' intrinsic properties raises certain questions and problems. In particular, this leads to them losing their already present identity. The same happens to the objectified structures. Besides, the possibility of inferring physical from structural implies that ontology cannot be purely structural. Notwithstanding its advantages and popularity, the concept of mathematical universe may be developed and improved by the means of critical philosophical analysis.

Keywords: mathematical universe, multiverse, mathematical structure, ontic structural realism, mathematical platonism, intrinsic properties

Проблема соотношения физики, математики и реальности является одной из центральных в философии науки. Ее онтологические аспекты обсуждаются в рамках дискуссии между различными версиями реализма и антиреализма. В частности, метафизический тезис научного реализма гласит, что существует независимая от человека внешняя реальность, описываемая физическими теориями [1]. Однако представления о фундаментальной реальности высказывают не только философы, но и физики. В статье будет критически рассмотрена онтология математической вселенной – концепции, представленной в ряде работ космологом М. Тегмарком [2].

Тегмарк предлагает две взаимосвязанные гипотезы. Первая гласит, что существует полностью независимая от людей внешняя физическая реальность. Поскольку такая реальность должна быть полностью независимой от человека, необходимо избавиться от «багажа» – так автор называет язык, которым пользуются люди, чтобы описывать физические явления (определения, концепции и т. д.). Отсюда следует вторая гипотеза: внешняя реальность представляет собой математическую структуру – совокупность абстрактных сущностей и отношений между ними. Структуры симметричны и инварианты относительно преобразований, а их математический характер дает им автоморфизм, благодаря которому с помощью математического анализа из них можно вывести наблюдаемые физические структуры. Тегмарк доказывает свою позицию возможностью редукции физического к математическому, ведь все физические теории пользуются языком математики. Объекты, составляющие структуры, не имеют внутренних, сущностных свойств, и определяются через свое положение в структуре и отношения с другими объектами [2, 102-109]. Таким образом, автор характеризует внешнюю реальность как математическую структуру, которая определяет наблюдаемое физическое состояние мира.

Теперь рассмотрим, какие философские следствия несет в себе представленная структурная онтология. В первую очередь, уровень математической структуры становится четвертым и последним в системе мультивселенных, которую приводит Тегмарк. I уровень представляет собой бесконечное пространство, образовавшееся в результате инфляционного расширения Вселенной и в силу своей бесконечности содержащее параллельные миры. II уровень принимает во внимание не только теорию инфляции, но и теорию струн: каждая мультивселенная первого уровня заключена в постинфляционный «пузырь», один из многих образовавшихся в результате вечной инфляции. III уровень – это реалистическое понимание многомировой интерпретации квантовой механики, при котором на уровне мультиверса все возможные исходы событий разыгрываются параллельно. Наконец, все три уровня являются частью одной математической структуры – для нашей Вселенной она могла бы быть описана «теорией всего». Существуют и другие миры-математические структуры, все они имеют равный онтологический статус и составляют мультиверс IV уровня [3].

Далее, говоря, что мир – математическая структура, Тегмарк объясняет его наблюдаемую симметричность. Для математических структур наличие симметрии скорее правило, чем исключение. Симметричность, как и однородность и изотропность Вселенной, делает ее стабильной, устойчивой к преобразованиям. Из-за этого возможно ее изучение, в частности посредством выделения регулярностей и законов и описания их математическим языком. Онтологизируя математику, Тегмарк отвечает на знаменитый вопрос Ю. Вигнера: математика так невероятно эффективна в естественных науках, потому что мир и есть математика [2, 116].

Проблему начальных условий появления Вселенной и статус случайности автор решает тем, что математическая вселенная представляет собой актуализацию всего математически возможного. Так, на IV уровне мультиверса концепт «начальных условий» отсутствует: все возможные

математические структуры существуют вне времени и неизменно, поэтому и «начала» не было. Начальные условия же становятся для ученых удобным приближением, поскольку полностью описать математическую структуру нашего мира мы не способны. Так же обстоит дело со случайностью: на уровне математических структур все полностью определено, не может «что-то случайно произойти». Случайность выступает как конструкт, образовавшийся вследствие незнания наблюдателя [2, 117-118].

Далее определим теоретическую рамку, в которую можно было бы вписать концепцию математической вселенной. Во-первых, ее можно причислить к математическому платонизму, согласно которому математические объекты являются абстрактными и существуют независимо от человека. Из современных направлений позиция автора наиболее близка к «полнокровному» платонизму М. Балагера, который основан на принципе изобилия [4]. Тегмарк, как и Балагер, утверждает, что все возможные математические сущности (структуры в первом случае и объекты – во втором) реально существуют. Во-вторых, автор является математическим структуралистом, поскольку придает математическим структурам наибольший онтологический вес. В этом смысле позиция Тегмарка схожа со структурализмом С. Шапиро [5]. В частности, Шапиро отстаивает *ante rem* структурализм, при котором абстрактные структуры никак не зависят от своих проявлений – для математической вселенной утверждается онтологический примат структур над объектами. В-третьих, позицию Тегмарка можно считать версией неэлиминативного онтического структурного реализма. А именно, она сходится с направлением, развиваемым Дж. Лэдименом: объекты не удаляются полностью из онтологии, однако они полностью зависят от структур и не обладают сущностными свойствами [6]. В работе Тегмарк называет свою концепцию «экстремальной формой структурного реализма» в силу ее масштабов, а также ссылается на структурное понимание законов природы А. Пуанкаре [2, 141, 112-114]. Таким образом, концепция Тегмарка объединяет структуралистские и реалистические направления как в философии математики, так и в философии науки.

Итак, перейдем к критическому анализу концепции математической вселенной. На мой взгляд, основная проблема состоит в том, что автор отказывает объектам в сущностных свойствах. Я не считаю такой радикальный подход необходимым для построения космологии. Рассмотрим, с какими проблемами сталкивается математическая вселенная без внутренних характеристик объектов.

В первую очередь, отсутствие внутренних характеристик у объектов приводит к потере идентичности нашей Вселенной. В одной математической структуре содержатся мультивселенные предыдущих трех уровней. На каждом из этих уровней реализуются индивидуальные сценарии развития мира. Для структуры эти уровни объективируются, следовательно их особенности описываются только через их взаимоотношения и отношение к общемировой структуре. Однако в этом описании упускается важная часть идентичности мира. Например, разница физических констант или размерностей пространства вселенных на II уровне. Эта разница задается не фундаментальной математической структурой, а объектно, на уровне конкретной мультивселенной. Необходимо отметить, что в космологии отсутствует кризис идентичности объектов, в отличие от квантовой физики [7]. В таком случае элиминация сущностных свойств объектов приводит не к решению проблемы их неразличимости, потому что эта проблема отсутствует, но к лишению объектов, составляющих структуру, уже существующей у них идентичности.

Такая же потеря идентичности происходит и у самих математических структур из-за их объективации. Прежде всего, на IV уровне мультиверса существует множество возможных математических структур, онтологически равных друг другу. Поскольку они находятся в некотором отношении друг с другом, и все они входят в одну мультивселенную, то последняя может быть представлена как одна крупномасштабная онтологически однородная структура. В таком случае структуры-миры становятся в ней неразличимыми, лишены идентичности объектами. Этого можно избежать, сохранив за объектами внутренние свойства. В таком случае миры-структуры могли бы различаться не только положением в мультивселенной, но и характером их внутренних, уникальных миров. Помимо этого, сложные структуры возникают не только на уровне мультивселенной, но и на «нисходящем пути» к наблюдаемому миру – разные его аспекты описаны математизированными теориями, которые являются частью большей структуры. Вновь получается, что объективированные структуры должны лишиться идентичности.

Наконец, Тегмарк утверждает, что с помощью математического анализа из математических структур возможно вывести физические. Это противоречит обозначенной автором радикальной структуралистской онтологии. Если есть возможность вывода, то в структурах имплицитно заложено неструктурное. Следовательно, фундаментальная реальность не может представлять собой только структуры и объекты без собственной идентичности. Схожую аргументацию против элиминативных

версий онтического структурного реализма приводит С. Псиллос [8]. Ante rem структурализму так же, как и его in re версии, необходимы объекты, а объекты должны быть определены, иначе невозможно сохранить модальное единство структуры.

Подводя итоги, нельзя не отметить достоинства концепции математической вселенной: ее структурная онтология показывает инварианты, благодаря которым можно объяснить невероятную эффективность математики, задать определенный онтологический статус случайности, а также показать важный аспект фундаментальной реальности, поскольку структуры не сводятся к своим объектам, а обладают особенными свойствами. В то же время Тегмарк необоснованно лишает объекты структур внутренних свойств, что в случае космологии приводит к потере их уже существующей идентичности. Помимо этого, анализ показал, то структурная онтология сталкивается с логическими проблемами, которые решаются возвращением объектам их сущностных свойств. Таким образом, автором сделана радикальная и популярная попытка ответить на один из центральных вопросов философии, а привлечение дискуссий философии науки помогает развивать и улучшать ее.

Литература

1. *Chakravartty A.* Scientific Realism // Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2017. [Электронный ресурс] URL: (<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/scientific-realism/>) (дата обращения 10.05.2022).
2. *Tegmark M.* The mathematical universe // Foundations of physics. 2008. Vol. 38. № 2. P. 101-150.
3. *Tegmark M.* Parallel universes // Scientific American. 2003. Т. 288. №. 5. P. 40-51.
4. *Linnebo Ø.* Platonism in the Philosophy of Mathematics // Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2013. [Электронный ресурс] URL: (<https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/platonism-mathematics/>) (дата обращения 10.05.2022).
5. *Shapiro S.* Philosophy of Mathematics: Structure and Ontology / Oxford University Press. 1997. 279 p.
6. *Ladyman J.* Structural Realism // Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2020. [Электронный ресурс] URL: (<https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/structural-realism/>) (дата обращения 10.05.2022).
7. *Saunders S.* Are quantum particles objects? // Analysis. 2006. Т. 66. №. 1. P. 52-63.
8. *Psillos S.* The structure, the whole structure, and nothing but the structure? // Philosophy of Science. 2006. Т. 73. №. 5. P. 560-570.

ФАЛЛИБИЛИЗМ КАК ОСНОВА КОНЦЕПЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ

Л.А. Минасян

*Доктор философских наук, декан
Донской государственной технической университет
E-mail: larmin1@mail.ru*

О.А. Лещева

*Старший преподаватель
Донской государственной технической университет
E-mail: olga_l_78@mail.ru*

В статье рассмотрены параллели между методологией научного поиска, разработанной Ч.С. Пирсом, и концепцией научно-исследовательских программ И. Лакатоса. Показано, что декларируемая Пирсом роль абдукции в задании поиска объяснительных гипотез и ее связь с индукцией находит свое преломление в предлагаемой Лакатосом структуре научно-исследовательских программ с введением такого определяющего элемента для формирования последовательности теорий как защитного пояса вспомогательных гипотез. Выносятся на дискуссию вопрос о коррелятивности прагматизма и диалектики абсолютного и относительного в объективной истине. Выявляются черты методологии Лакатоса как последователя критического рационализма Поппера и как его оппонента. Рассматриваются особенности современных теоретико-