

УДК: 117

DOI: 10.15372/PS20260210

EDN: AUKHCH

О.В. Трапезов**К НАСЛЕДИЮ А.Л. СИМАНОВА**

Рассматриваются место и роль метафизических представлений в формировании концепции объединения на базовых константах геометрического представления пространства-времени. Обращается внимание, что такой базовой основой может служить представление о симметрии-асимметрии, которое позволит построить объясняющую, а не феноменологическую теорию.

Ключевые слова: методология; пространство; симметрия; асимметрия

O.V. Trapezov**ON THE SCIENTIFIC HERITAGE OF A.L. SIMANOV**

The article examines the place and role of metaphysical ideas in the development of the concept of unification based on the basic constants of the geometric representation of spacetime. It is noted that the concept of symmetry-asymmetry can serve as such a basic foundation, allowing for building an explanatory, rather than a phenomenological, theory.

Keywords: methodology; space; symmetry; asymmetry

Философские представления профессора А.Л. Симанова и обсуждения на руководимых им межинститутских философских (методологических) семинарах, проводившихся на базе Института философии и права СО РАН, затрагивали методологические принципы естественно-научного познания и истории философии науки в попытке ответить на вопрос: что можно назвать философией науки? Серия работ Александра Леонидовича по философии науки и посвящена анализу методологических и философских вопросов, связанных с ограничен-

ностью классической физики и ролью философии в понимании ее оснований и пределов. Поднимались вопросы философии, методологии и теории в контексте становления и развития классической, неклассической и постнеклассической физики, объединения космологии и физики высоких энергий в контексте их унификации в рамках научных исследований. При этом рассматривалось, насколько философские представления охватывают формирующуюся картину мира, ставилась под вопрос полнота философских концепций применительно к новым физическим теориям [5; 9; 10].

Исследуя эволюцию космологических представлений XVII–XVIII вв., Александр Леонидович показывает, как философские основания, включая рационализм и эмпиризм, сформировали экспериментально-математическое мировоззрение, которое повлияло на всю структуру научного знания того времени. При этом, несмотря на все критические атаки, в космологии Нового времени все еще господствовали метафизические представления ньютоновской космологии. А время, когда стало возможным пытаться унифицировать описание пространства, времени и материи, наступило лишь в XX в. [4; 6; 7; 11; 12].

В статье «Эпистемологические основания идеи множественности миров: первый шаг – космология» [12] приводятся размышления о том, что стало первым шагом в идее унифицировать фундаментальные физические теории. Обращается внимание на то, что принятая А. Эйнштейном попытка создать теорию, объединяющую электромагнитные и гравитационные силы на основе геометрического представления пространства-времени, все еще носила гипотетико-дедуктивный характер. Предполагается, что такое объединение должно опираться на базовые константы геометрического представления пространства-времени. Александр Леонидович отмечает, что такой базовой основой может служить понятие симметрии, поскольку выявление причин возникновения симметрии и великого разнообразия видов симметрии позволит построить объясняющую, а не феноменологическую теорию симметрии.

Как писал В.И. Вернадский, «новым в науке явилось не выявление принципа симметрии, а выявление его всеобщности» [2]. Вопрос о философском смысле нарушения билатеральной симметрии у абсолютного большинства ныне живущих организмов до сих пор остается

без ответа. Мой доклад «Эволюционирующие системы левосторонне-асимметричны?», опубликованный в 1996 г. в журнале «Философия науки» [13], стал началом моего участия в работе межинститутских философских (методологических) семинаров.

Остановимся на исследовании проблемы симметрии-асимметрии в современной науке.

Понятие симметрии-асимметрии появляется уже на заре формирования теории познания. Так, принцип симметрии в поэме Парменида «О природе» побудил Аристотеля, не представлявшего себе Землю иначе как симметричной, предсказать наличие «неизвестной южной земли» в противовес континентам в северной полусфере (позднее ею оказалась Антарктида). Гераклит в сочинении с таким же названием «О природе» противопоставляет симметрии асимметрию – условие, при котором мир находится в постоянном становлении, движении и борьбе противоположностей, объединенных Логосом.

Среди проблем, которые ставит перед собой ученый, исповедующий кредо Парменида, – проблема синтеза: мир – это «порядок из хаоса». Для тех, кто придерживается в науке линии Гераклита, это мир нестабильный, эволюционирующий не только от простого к сложному, но и от сложного к простому.

В явном виде идея симметрии выражена в третьем законе Ньютона: $F = -F$ (действие равно противодействию). Все законы сохранения в физике связаны с симметричными свойствами однородности и изотропности пространства и времени. И хотя сегодня «атомная физика» Платона кажется наивной, принцип симметрии и спустя два тысячелетия остается основополагающим принципом современной физики атома. За это время наука прошла путь от осознания симметрии геометрических тел к пониманию симметрии физических явлений.

Автор работ по квантовой электродинамике, квантовой теории поля, математической физике и астрофизике Фримен Джон Дайсон (Freeman John Dyson) на этот счет писал, что открытия последних десятилетий в области физики элементарных частиц заставляют нас обратить особое внимание на концепцию нарушения симметрии. Дайсон рассматривал нарушение симметрии не как фундаментальный изъян природы, а как необходимое условие для возникновения сложности, структуры и жизни во Вселенной. Он подчеркивал, что именно

нарушение симметрии позволяет частицам взаимодействовать, распадаться и создавать разнообразие, делая мир интересным и эволюционирующим, в то время как идеальная симметрия привела бы к статической, безжизненной картине. В момент своего возникновения при грандиозном взрыве Вселенная была симметрична и однородна. По мере остывания в ней нарушается одна симметрия за другой, позволяя образоваться атомам, звездам и жизни. Все развитие Вселенной с момента ее зарождения выглядит как непрерывная последовательность нарушений симметрии. Жизнь – это тоже нарушение симметрии [3; 15; 16].

В статье «Принцип дополнительности как фактор унификации физических теорий...» [8] Александр Леонидович показывает, как один из ключевых создателей квантовой механики и современной физики Нильс Бор [1] по пути аналогии закономерно пришел к принципу соответствия, а от него – к принципу дополнительности. И это было не случайно, потому что такой путь есть путь симметрии. Аналогия является специфической формой симметрии как единство противоположностей (изменения и сохранения).

Важнейшее свойство симметрии – сохранение (инвариантность) тех или иных признаков (геометрических, физических, биологических) по отношению к вполне определенным преобразованиям. Математическим аппаратом изучения симметрии сегодня являются теория групп и теория инвариантов.

Симметрия пространства – это его однородность и изотропность. Однородность пространства означает, что каждый физический прибор должен работать одинаково в любой точке пространства. Изотропность пространства означает, что свойства объектов не зависят от направления в пространстве. Однородно не только пространство, однородно и время. Это означает, что физические процессы идут одинаково, когда бы они ни начинались. Физика не стоит на месте, а ее законы постоянно обновляются. На основе теорий Большого взрыва и Суперобъединения физика пришла к идее суперсимметрии, т.е. симметрии, объединяющей все типы элементарных частиц в единое целое в рамках теорий суперструн и геометрии искривленного пространства.

Крайне интересна идея симметрии в геологии [14]. Можно обнаружить широкое распространение проявлений симметрии в строении

геологических тел самых различных размеров и самого разного происхождения, входящих в состав земной коры. Среди этих проявлений симметрии значительную часть составляют разнообразные симметричные структуры, образование которых связано с разрядкой механических напряжений, возникающих в геологических телах по разным причинам (тектонические движения, сокращение объема при охлаждении или дегидратации). Обращение к симметрии этих структур, к закономерной повторяемости их элементов (структурных форм) позволяет подойти к рассмотрению механизмов образования таких структур с принципиально новых позиций.

При рассмотрении разнородных геологических образований, помимо классического представления о симметрии, используются новые понятия о расширенной симметрии, учения об антисимметрии и динамической симметрии. Все эти понятия образуют единый методологический комплекс. Учение о симметрии в геологии, формирующееся на границе геометрической кристаллографии и наук геологического цикла, является сейчас новым научным направлением, требующим всемерного углубления и дальнейшего развития. Объектом этой новой дисциплины выступают геометрические закономерности как всей планеты в целом, так и отдельных ее составляющих на различных уровнях организации вещества. Выявление симметрии размещения и внутреннего строения тектонических структур и других геологических образований, контролирующих размещение полезных ископаемых, помимо того, что представляет теоретический интерес, имеет и огромное прикладное значение.

Когда целое делится на две одинаковые (симметричные) части, вначале между ними нет никакой асимметрии. Асимметрия появляется после того, как только одна из частей изменяется – эволюционирует. Стало быть, явления асинхронии и асимметрии сопряжены. В результате асинхронной эволюции симметричной системы всегда возникает асимметрия, а превращение симметричной системы в асимметричную всегда означает асинхронную эволюцию подсистем.

Формализм нового типа симметрии – суперсимметрии, соединяющей бозоны и фермионы в единый мультиплет, позволяет в известной степени обойти указанные трудности. Введение калибровочной инвариантности позволило, в свою очередь, представить гравитацию как

калибровочную силу, соответствующую такой суперсимметрии. Созданная на этой основе теория гравитации, названная супергравитацией, дала базу для суперобъединения. Супергравитация отличается от обычной гравитации тем, что в качестве переносчиков взаимодействия выступает суперсимметричное семейство частиц, а не одна частица – гравитон. Фактически суперсимметрия есть расширение пространственно-временных симметрий. Действительно, обычное пространство в теории относительности обладает симметрией относительно группы Лоренца – Пуанкаре. Но математически можно построить такие симметрии, для которых эта группа является лишь подгруппой множества пространственно-временных симметрий. Отсюда следует вывод о необходимости расширения представлений о пространстве до некоторого суперпространства.

Скорее всего, наблюдаемая нами асимметричность является частью какой-то более высокой симметрии, что соответствует методологическому принципу симметрии. И здесь возможны различные варианты построения таких суперсимметрий. Для решения этой проблемы пришлось воспользоваться предположением о существовании еще более элементарных форм материи, чем известные нам элементарные частицы, – преонов, каждый из которых несет по одному из известных нам фундаментальных зарядов: трех цветовых, двух по аромату и трех, соответствующих различным семействам [10].

Такой ситуации отвечает супергравитация уже в одиннадцати измерениях, которая эквивалентна четырехмерной расширенной супергравитации, содержащей расширенную внутреннюю симметрию для восьми электроядерных зарядов. На этом пути получены весьма обнадеживающие результаты, но эмпирическая проверка их невозможна, так как унификация такого рода может осуществляться при планковской энергии – энергии порядка 10^{19} ГэВ, а это уже масштабы космологической энергии.

Допускаем, что развитие асимметрии в процессе земной эволюции в последующем сопровождается анизотропной поляризацией воздействия гравитации на живые организмы, расширяющего за счет поляризации «вперед – назад» возможность активного поступательного движения в поисках пищи, а за счет поляризации «верх – низ» – также возможность активного поступательного движения, но уже

с локализацией в головной части тела рецепторов мозга. В результате у билатеральных форм были утрачены центр и оси симметрии, а от бесконечного множества плоскостей симметрии шара осталась только одна – медианная, делящая организм на левую и правую половины. Можно ли считать, что прогрессивная эволюция сопровождалась асимметризацией – закономерной утратой симметрии? Что эволюция шла от симметрии к асимметрии, и в этом смысле билатеральная симметрии прогрессивных форм есть последний бастион симметрии, который штурмует асимметрия? Тогда развитие билатеральной асимметрии, эволюционно самой молодой, ликвидирует последнее направление симметрии и создает трехмерно асимметричную структуру?

В заключение обратимся к публикации Александра Леонидовича «Проблема полноты философии науки в неклассической физике» [9; 10], где он пишет, что природа подсказывает нам великое множество вариантов объяснения и описания мира и нельзя априори отбрасывать те из них, которые нам не нравятся по тем или иным причинам. Толерантность и плюрализм как методологические принципы здесь суть обязательные условия достижения нашей общей цели – познания мира. Общность исходных методов (и фактически общий философско-методологический подход), построения теорий позволила начать поиски объединения взаимодействий в великое единое взаимодействие. Поиски привели к появлению нескольких конкурирующих теорий великого объединения, основанных на одной и той же идее – идее единой симметрии.

Литература

1. Бор Н. Избранные научные труды: В 2 т. М.: Наука, 1971. Т. II.
2. Вернадский В.И. Размышления натуралиста: Пространство и время в живой и неживой природе. М.: Наука, 1975. 173 с.
3. Дэйсон Ф.Дж. Будущее воли и будущее судьбы: Случай и необходимость // Природа. 1982. № 8. С. 60–70.
4. Симанов А.Л. Метафизика в космологии Нового времени // Философия науки. 2015. № 3 (66). С. 137–146.
5. Симанов А.Л. Нужна ли фундаментальной физике философия? Ч. II: От неклассической физики к постнеклассической философии // Философия науки. 2018. № 3 (78). С. 95–113.

6. Симапов А.Л. Предмет и структура философии науки в контексте ее развития. Ч. I: Классический период // Философия науки. 2013. № 1 (56). С. 20–59.
7. Симапов А.Л. Предмет и структура философии науки в контексте ее развития Ч. II: Становление неклассического периода // Философия науки. 2013. № 2 (57). С. 27–47.
8. Симапов А.Л. Принцип дополнительности как фактор унификации физических теорий: Дополнительность и соответствие // Философия науки. 2017. № 2 (73). С. 66–86.
9. Симапов А.Л. Проблема полноты философии науки в классической физике // Философия науки. 2019. № 3 (82). С. 112–141.
10. Симапов А.Л. Проблема полноты философии науки в неклассической физике // Философия науки. 2019. № 4 (83). С. 88–109.
11. Симапов А.Л. Унификация: космология и физика высоких энергий // Философия науки. 2015. № 1 (64). С. 95–113.
12. Симапов А.Л. Эпистемологические основания идеи множественности миров: первый шаг – космология // Философия науки. 2015. № 4 (67). С. 70–75.
13. Трапезов О.В. Эволюционирующие системы левосторонне-асимметричны? // Философия науки. 1996. № 1 (2). С. 55–67.
14. Шафрановский И.И., Плотиnikov Л.М. Симметрия в геологии. Л.: Недра, 1975. 144 с.
15. Dyson F.J. A model of the origin of life // J Mol Evol. 1982. No. 18. P. 344–350. URL: <http://doi.org/10.1007/BF01733901>.
16. Dyson F.J. Origins of Life. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1985.

References

1. Bohr, N. (1971). Selected Scientific Works. In 2 vols. Vol. II. Moscow, Nauka Publ. (In Russ.).
2. Vernadsky, V.I. (1975). Reflections of a Naturalist: Space and Time in Living and Non-Living Nature. Moscow, Nauka Publ., 173. (In Russ.).
3. Dyson, F.J. (1982). The future of desire and the future of fate: Chance and necessity. Priroda [Nature], 8, 60–70. (In Russ.).
4. Simanov, A.L. (2015). Metaphysics in the cosmology of the New time. Filosofiya nauki [Philosophy of Science], 3 (66), 137–146. (In Russ.).
5. Simanov, A.L. (2018). Whether fundamental physics needs philosophy? Part II: From non-classical physics to post-non-classical philosophy. Filosofiya nauki [Philosophy of Science], 3 (78), 95–113. (In Russ.).
6. Simanov, A.L. (2013). The subject and structure of the philosophy of science in the context of its development. Part I: Classical period. Filosofiya nauki [Philosophy of Science], 1 (56), 20–59. (In Russ.).
7. Simanov, A.L. (2013). The subject and structure of the philosophy of science in the context of its development. Part II: The emergence of the non-classical period. Filosofiya nauki [Philosophy of Science], 2 (57), 27–47. (In Russ.).

8. *Simanov, A.L.* (2017). The complementarity principle as a factor of unification of physical theories: Complementarity and conformity. *Filosofiya nauki [Philosophy of Science]*, 2 (73), 66–86. (In Russ.).

9. *Simanov, A.L.* (2019). The problem of the completeness of the philosophy of science in classic physics. *Filosofiya nauki [Philosophy of Science]*, 3 (82), 112–141. (In Russ.).

10. *Simanov, A.L.* (2019). The problem of the completeness of the philosophy of science in non-classic physics. *Filosofiya nauki [Philosophy of Science]*, 4 (83), 88–109. (In Russ.).

11. *Simanov, A.L.* (2015). Unification: cosmology and high-energy physics. *Filosofiya nauki [Philosophy of Science]*, 1 (64), 95–113. (In Russ.).

12. *Simanov, A.L.* (2015). The epistemological bases of the idea of the plurality of worlds: the first step is cosmology. *Filosofiya nauki [Philosophy of Science]*, 4 (67), 70–75. (In Russ.).

13. *Trapezov, O.V.* (1996). Are evolving systems left-sided asymmetric? *Filosofiya nauki [Philosophy of Science]*, 1 (2), 55–67. (In Russ.).

14. *Shafranovsky, I.I. & L.M. Plotnikov.* (1975). *Symmetry in Geology*. Leningrad, Nedra Publ., 144. (In Russ.).

15. *Dyson, F.J.* (1982). A model of the origin of life. *J Mol Evol*, 18, 344–350. Available at: <http://doi.org/10.1007/BF01733901>.

16. *Dyson, F.J.* (1985). *Origins of Life*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Информация об авторе

Трапезов Олег Васильевич – Институт цитологии и генетики СО РАН (630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 10).

trapezov@dionet.nsc.ru

Information about the author

Trapezov, Oleg Vasilievich – Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (10, Academician Lavrentiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russia).

trapezov@bionet.nsc.ru

Дата поступления 05.04.2026.

Принята к публикации 12.05.2026.