Особенности эпистемологии Маха и реляционное миропонимание

В. Н. Князев

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

kvn951@inbox.ru

Рассматривается влияние особенностей мировоззренческих и эпистемологических взглядов Э. Маха на формирование реляционного взгляда на мир. Отмечается, что Мах, развивая идеи Лейбница, расшатывал устои ньютоновских представлений об абсолютном. Физика XX в. пришла к развитию трех взаимно дополняемых типов миропонимания — теоретико-полевого, геометрического и реляционного. Делается акцент на том, что эпистемологическая позиция Маха сыграла важную роль в развитии релятивистской физики и еще более коррелирует с современной разработкой реляционного миропонимания. Автор выражает надежду, что реляционный подход не только дополнит два других, но в ряде вопросов будет на самых авангардных эвристических позициях.

Ключевые слова: эпистемология; Э. Мах; реляционное миропонимание; А. Эйнштейн; Ю. С. Владимиров; теоретико-полевая парадигма; геометрический подход.

Mach's Epistemology Features and Relational World Perception

V. N. Knyazev

Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia

kvn951@inbox.ru

The author considers the influence of features of E. Mach's world outlook and epistemological views on the formation of a relational view of the world. The author has noted that by developing the ideas of Leibniz Mach was shaking the foundations of the Newtonian ideas of the absolute. The 20th century physics came to the development of three mutually supporting types of world perception: field-theoretic, geometric and relational ones. The author did underline that Mach's epistemological position has played an important role in the development of relativistic physics and is even more correlated with the modern development of a relational world perception. He hopes that the relational approach will not only complement the other two, but in a number of questions will be on the most avant-garde heuristic positions.

Keywords: epistemology; E. Mach; relational world perception; A. Einstein; Yu. S. Vladimirov; field-theoretical paradigm; geometric approach.

Знаменитый ученый-физик Эрнст Мах проявил себя в научном творчестве как очень разносторонний и оригинальный исследователь. В целом его взгляды можно оценить как вполне достойные своего

времени. Профессиональные интересы Маха были сконцентрированы преимущественно на оптике, акустике и механике. В этих направлениях знаний он был на передовых рубежах современной ему науки.

Мировоззрение Маха содержало в себе два компонента: естественно-научный реализм, выраженный в признании природных процессов как физических и физиологических явлений, и эмпириокритицизм, приведший к идеям субъективного идеализма. Хорошо известна ленинская критика его философских воззрений, которая, с одной стороны, справедлива, а с другой — чрезвычайно тенденциозна. Вместе с тем критика Махом абсолютного пространства и времени Ньютона была замечательным предвестием релятивистской физики.

Философско-мировоззренческая позиция любого ученого, на мой взгляд, не столь важна в сравнении с его результатами в научном творчестве. Здесь вспоминаются слова А. Эйнштейна об ученых: «Как человек, пытающийся описать мир, не зависящий от актов восприятия, он [ученый] кажется *реалистом*. Как человек, считающий свои понятия и теории свободными (не выводимыми логическим путем из эмпирических данных) творениями человеческого разума, он кажется *идеалистом*. Как человек, считающий свои понятия и теории обоснованными лишь в той степени, в которой они позволяют логически интерпретировать соотношения между чувственными восприятиями, он является *позитивистом*. Он может показаться точно так же и платоником, и пифагорейцем, ибо он считает логическую простоту непреложным и эффективным средством своих исследований» [1, с. 311]. Соглашусь с Эйнштейном — нельзя от человека (известного ученого) требовать обязательного монизма его мировоззрения. Человек и его сознание — бесконечно сложный феномен. Его мировоззренческие взгляды, будучи личностными, еще и историчны. Мах, занимавшийся оптикой и акустикой, увлекшись физиологией и психологией слухового и зрительного восприятия, несколько абсолютизировал роль человеческих ощущений. В этом отношении его взгляды чаще называют субъективно-идеалистическими, а реже — нейтральным монизмом (в силу его концепции ощущений как нейтральных элементов мира).

Следует признать, что сегодня, несмотря на все успехи нейрофизиологических исследований, попытки ряда физиков обратиться к квантово-механическому пониманию материальной основы сознания и многовековую практику медитации на Востоке, сама психофизическая проблема остается нерешенной и немалая часть физиологов по-прежнему разделяют идеи концепции психофизического параллелизма. Это свидетельствует о принципиальной сложности проблемы сознания в науке. Отсюда разделение мировоззренческих позиций на те или иные «измы» весьма условно [2].

Становление и развитие науки само по себе многолико — ее эволюция нелинейна, она то ускоряется, то замедляется, идеи и представления то проясняются, то как бы ускользают. И здесь можно согласиться с рассуждением Маха: «История науки показывает, что новое, правильное познание, покоящееся на верных основах, может то больше, то меньше затемняться, может выступать в односторонней, неполной форме, для одной группы исследователей даже совершенно исчезнуть и потом снова возродиться. Однократного нахождения и провозглашения какого-нибудь познания бывает недостаточно. Часто проходят годы и даже столетия, пока общее мышление разовьется настолько, чтобы оно могло стать общим достоянием и укрепиться» [3, с. 370—371].

Развитие физики от этапа классической науки (до XX в.) до ее сегодняшнего состояния сопровождалось «кристаллизацией» представлений о ее трех важнейших категориях — частицах, полях переносчиков взаимодействий и пространственно-временных отношениях. При всем многообразии авторских подходов к исследованию физической реальности можно согласиться с Ю. С. Владимировым о достаточно выраженном наличии трех важнейших парадигм фундаментальной теоретической физики — *теоретико-полевой*, *геометрической* и *реляционной* [4]. Общеизвестно, что магистральным развитием физики XX в. была теоретико-полевая парадигма, базирующаяся на идеях и принципах квантовой

механики, квантовой теории поля и теории суперструн (М-теории). В силу значимости общей теории относительности и вторая, геометрическая, парадигма имела в XX в. существенный вес. Более маргинальными выглядели идеи реляционной парадигмы, связанные с представлениями Г. Лейбница, Э. Маха и взглядами А. Д. Фоккера и Р. Фейнмана на *action-at-a-distance* (прямое межчастичное взаимодействие) в корреляции с фейнмановской интерпретацией квантовой теории на основе диаграммной техники. В данном теоретическом подходе выделяются физические парадигмы, основанные на принципе соотношения базовых физических категорий, в качестве которых принимаются пространство-время, частицы и поля взаимодействий.

Единую физическую природу мира Владимиров предлагает рассматривать в качестве структурированного куба, построенного на трех осях, соответствующих триалистической парадигме: категории пространства-времени, категории полей переносчиков взаимодействий и категории частиц [4]. Но, как известно, любой куб имеет грани. Такими гранями на данных осях являются теории миропонимания:

— *теоретико-полевое*, формирующее квантовую механику, квантовую теорию поля, теорию суперструн и теорию супермембран вследствие объединения категории частиц и полей;

— *геометрическое*, породившее геометрофизику вследствие тесной взаимосвязи категорий пространства-времени и полей переносчиков взаимодействий;

— *реляционное*, опирающееся на представление о физической реальности посредством концепта пространства-времени и частиц. К нему же можно отнести теорию прямого межчастичного взаимодействия (*action-at-a-distance*).

Сегодня активно развивается реляционное миропонимание — реляционная парадигма в современной физике. В отличие от геометрической парадигмы здесь дается трактовка природы пространства и времени с реляционных позиций (т. е. как отношения). В рамках

этого подхода реализуются идеи теории физических структур, обсуждаются альтернатива близко- и дальнего действия в аспекте приоритета последнего, физический смысл принципа Маха в релятивистской физике и трактовка геометрии через понятие «расстояния».

В статье «Принцип Маха» Ю. С. Владимиров и И. А. Бабенко пишут: «Мировоззрение Эрнста Маха сложилось именно в немецкой физической школе середины XIX века, где во главу угла ставился реляционный подход к природе пространства и к описанию физических взаимодействий в рамках концепции дальнего действия. Представителями этой школы тогда было выдвинуто много интересных идей, значительно опередивших свое время. Эрнст Мах, воспитанный в период расцвета концепции дальнего действия, пронес ее идеологию через всю свою жизнь, и впоследствии именно через его труды научный мир смог познакомиться с реляционной метафизической парадигмой» [5, с. 87]. «Э. Маху, воспитанному в рамках этой (немецкой. — В. К.) школы, — пишет Владимиров в другой работе, — физический мир представлялся единым неразрывным целым, так что свойства его отдельных частей, обычно понимаемые как локальные (присущие отдельно взятым системам), на самом деле обусловлены распределением всей материи мира, или глобальными свойствами Вселенной» [6, с. 76]. Действительно, Мах отмечал [7, с. 199], что абстрагироваться от окружающего мира невозможно даже в том простом случае, когда исследователь как будто занимается взаимодействием только двух масс. Природа не начинает с элементов, как вынужден начинать ученый, и возможность хотя бы на время отвести взор от огромного целого и сосредоточиться на отдельных его частях — большая исследовательская удача. Но при этом нельзя забывать о необходимости впоследствии дополнить и скорректировать дальнейшими исследованиями то, что было временно оставлено без внимания.

Принцип Маха имел существенное значение для развития релятивистской физики и ее современного переосмысления.

Эйнштейн писал: «Принцип Маха: G-поле полностью определено массами тел. Масса и энергия, согласно следствиям специальной теории относительности, представляют собой одно и то же; формально энергия описывается симметричным тензором энергии: это означает, что G-поле обуславливается и определяется тензором энергии материи» [8, с. 613]. По мнению Владимирова, именно Эйнштейн в 1919 г. возвел идеи Маха в ранг принципа: «Название “принцип Маха” выбрано потому, что этот принцип является обобщением требования Маха, что инерция должна сводиться к взаимодействию тел» [9, с. 83].

О значимости принципа Маха свидетельствует разработка реляционного описания физических взаимодействий на базе теории бинарных систем комплексных отношений — бинарной геометрофизики. Данная концепция базируется на бинарных структурах, выражающих собой своеобразные бинарные геометрии; сами эти геометрии полагаются как фундамент физики и понимания физического пространства-времени. В основание этой концепции положены первичные элементы, фундаментальные объекты (проточастицы), находящиеся в отношениях друг к другу. «Отношения — вот то ключевое понятие, которое и у Лейбница, и у Маха заменяет идею абсолютного пространства и времени. Данное понятие послужило в качестве исходного основания при обозначении реляционного (англ. relation, лат. relativus — относительный) подхода» [4, с. 96]. В группе понятий «взаимодействие», «связь» и «отношение» именно последнее выступает наиболее общим и абстрактным. Отношение есть то, что как-то объединяет вещи, свойства или стороны реальности или, напротив, разъединяет их (отношение изолированности, обособленности). Сами же понятия пространства и времени входят в структуру физической теории благодаря хроногеометрической модели, представляющей собой концептуальное геометрическое пространство.

Понятие пространства-времени, согласно разрабатываемой Владимировым концепции, имеет несколько условный

характер, зависящий от принимаемой метафизической парадигмы. В теоретико-полевой метафизической парадигме *пространство-время* — это фон, на котором происходят события. В геометрической метафизической парадигме *все видимые тела и сущности* — это проявления неких свойств или особенностей (метрики, кривизны) пространства (пространства-времени). Реляционная парадигма не использует пространство-время как что-то самостоятельно существующее, а фиксирует его в виде системы отношений между телами и событиями с их участием, которые в совокупности называются пространством-временем. В современной теоретической физике рассматривается пространственно-временное многообразие, так называемое расслоенное пространство-время, состоящее из базы и слоя, где само четырехмерное координатное пространство-время составляет базу, а слой — пространство скоростей или импульсное пространство. Эпистемологический смысл концепта *пространство-время* уже раскрывался в публикации [10]. Сам концепт *пространство-время*, на мой взгляд, включает в себя смыслы «пространства-времени Минковского» (СТО), «пространства-времени с римановой кривизной» (ОТО) и *n*-мерные расслоенные пространства. В современной физике имеется в виду именно эта множественность.

У Владимирова основными понятиями выступают состояния частиц (микрообъектов), которые он определил как трансцендентные по отношению к наблюдаемому. Такой характер трансцендентности в бинарной геометрофизике не носит поверхностный характер, а лежит в основе всего исследования. При этом пространство-время рассматривается не как первичный элемент, а как результат взаимоотношений между множествами элементарных объектов.

Господствующее в современной теоретической физике теоретико-полевое миропонимание, в отличие от философского мировоззрения, имеет свой взгляд на природу пространства-времени, основываясь на тесной связи категории пространства-времени

и понятия единого поля. Геометрическое мировоззрение открывает исследователю возможность использовать характер интеграции пространства-времени и частиц с полями переносчиков взаимодействий. А реляционный подход уже исследует вопрос природы пространства-времени как следствие описания отношений между проточастицами.

Действительно, в основе бинарной геометрофизики заложены отношения между определенными первичными элементами (протообъектами) в виде метафизических понятий. Наблюдать их первоначально не представляется возможным, поскольку они выражают собой лишь характеристики первоэлементов. Отсюда задача — объединить величины, вводимые в бинарной геометрофизике, с классическими измеряемыми величинами, принятыми еще в первоначальном рассмотрении основ любой теории или концепции.

Подведем итог. Эпистемологическая позиция Маха, связанная с принципиальной критикой ньютоновского абсолютного пространства и времени, сыграла важную роль в развитии релятивистской физики. Сегодня, по мнению Владимирова [11, с. 74], стало возможным построение физической теории, естественным образом реализующей принцип Маха, для чего понадобилось осознать, что он — всего лишь одна из трех составляющих реляционной концепции Лейбница — Маха. Она включает в себя реляционное понимание природы пространства-времени, а также описание взаимодействий в рамках концепции дальнего действия и, наконец, собственно принцип Маха. Однако без первых двух составляющих его реализация представляется крайне маловероятной. Это свидетельствует о еще большей корреляции данного принципа с современной разработкой реляционного миропонимания.

Литература

1. *Эйнштейн А.* Замечания к статьям // Собрание научных трудов: в 4 т. / А. Эйнштейн. Т. 4. М.: Наука, 1967. С. 294—315. (Классики науки).

2. *Князев В. Н.* Декартовский дуализм и психофизический параллелизм // Пятые Декартовские чтения «Декартовский дуализм и современная научная картина мира»: Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. М.: МИЭТ, 2018. С. 111—117.

3. *Мах Э.* Познание и заблуждение: Очерки по психологии исследования. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. 456 с.: ил. (Классика и современность. Естествознание).

4. *Владимиров Ю. С.* Метафизика и фундаментальная физика. Изд. 3-е, существенно перераб. и доп. Кн. 2: Три дуалистические парадигмы XX века. М.: URSS: Ленанд, 2017. 243 с.: ил., портр.

5. *Владимиров Ю. С., Бабенко И. А.* Принцип Маха // Метафизика. 2016. № 3 (21). С. 86—99.

6. *Владимиров Ю. С.* Реляционная концепция Лейбница — Маха // Метафизика. 2016. № 3 (21). С. 69—85.

7. *Мах Э.* Механика. Историко-критический очерк ее развития / Под ред. Н. А. Гезехуса. Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2000. 455 с.: ил.

8. *Эйнштейн А.* Принципиальное содержание общей теории относительности // Собрание научных трудов: в 4 т. / А. Эйнштейн; под ред. И. Е. Тамма и др. Т. 1. М.: Наука, 1965. С. 613—615.

9. *Владимиров Ю. С.* Принцип Маха и космология // Метафизика. 2016. № 1 (19). С. 80—95.

10. *Князев В. Н., Кадеева О. Е.* Эпистемологическая природа концепта «пространство-время» // Философия и культура. 2018. № 1 (21). С. 13—21. <https://doi.org/10.7256/2454-0757.2018.1.23915>

11. *Владимиров Ю. С., Терещенко Д. А.* Принцип Маха в геометрической парадигме // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2017. № 1. С. 66—76.

Поступила 30.05.2019

Князев Виктор Николаевич — доктор философских наук, профессор, профессор кафедры философии Московского педагогического государственного университета (Россия, 119991, Москва, Малая Пироговская ул., 1), kvn951@inbox.ru

References

1. Einstein A. Zamechaniya k stat'yam (Notes to Papers), *Sobranie nauchnykh trudov, v 4 t.*, A. Einstein, T. 4, M., Nauka, 1967, pp. 294—315, Klassiki nauki.

2. Knyazev V. N. Dekartovskii dualizm i psikhofizicheskiy parallelizm (Cartesian Dualism and Psychophysical Parallelism), *Pyatye Dekartovskie chteniya "Dekartovskii dualizm i sovremennaya nauchnaya kartina mira"*, Mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Ch. 1, M., MIET, 2018, pp. 111—117.

3. Makh E. (Mach E.) Poznanie i zabluzhdenie: Ocherki po psikhologii issledovaniya (Knowledge and Error — Sketches on the Psychology of Enquiry), M., BINOM. Laboratoriya znaniy, 2003, 456 p., il., Klassika i sovremennost'. Estestvoznaniye.

4. Vladimirov Yu. S. Metafizika i fundamental'naya fizika (Metaphysics and Fundamental Physics), Izd. 3-e, sushchestvenno pererab. i dop., Kn. 2, Tri dualisticheskie paradigmy XX veka (Three Dualist Paradigms of 20th Century), M., URSS, Lenand, 2017, 243 p., il., portr.
5. Vladimirov Yu. S., Babenko I. A. Printsip Makha (Mach's Principle), *Metafizika*, 2016, No. 3 (21), pp. 86—99.
6. Vladimirov Yu. S. Relyatsionnaya kontseptsiya Leibnitsa — Makha (Mach—Leibniz Relational Conception), *Metafizika*, 2016, No. 3 (21), pp. 69—85.
7. Makh E. (Mach E.) Mekhanika. Istoriko-kriticheskii ocherk ee razvitiya (The Science of Mechanics: A Critical and Historical Account of its Development), Pod red. N. A. Gezekhusa, Izhevsk, Regul'yarnaya i khaoticheskaya dinamika, 2000, 455 p., il.
8. Einshtein A. Printsipial'noe sodержanie obshchei teorii otnositel'nosti (Essential Content of General Theory of Relativity), *Sobranie nauchnykh trudov, v 4 t.*, A. Einshtein, pod red. I. E. Tamma i dr., T. 1, M., Nauka, 1965, pp. 613—615.
9. Vladimirov Yu. S. Printsip Makha i kosmologiya (Mach's Principle and Cosmology), *Metafizika*, 2016, No. 1 (19), pp. 80—95.
10. Knyazev V. N., Kadeeva O. E. Epistemologicheskaya priroda kontsepta "prostranstvo-vremya" (Epistemological Nature of Spacetime Concept), *Filosofiya i kul'tura*, 2018, No. 1 (21), pp. 13—21, <https://doi.org/10.7256/2454-0757.2018.1.23915>
11. Vladimirov Yu. S., Tereshchenko D. A. Printsip Makha v geometricheskoi paradigme (Mach's Principle in Geometric Paradigm), *Prostranstvo, vremya i fundamental'nye vzaimodeistviya*, 2017, No. 1, pp. 66—76.

Submitted 30.05.2019

Knyazev Victor N., Doctor of Philosophy, Professor, professor of Philosophy Department, Moscow State Pedagogical University, (Russia, 119991, Moscow, Malaya Pirogovskaya street, 1), kvn951@inbox.ru