

УДК 165.21

РЕЛЯТИВИЗИРОВАННОЕ АПРИОРИ В «ПРИНЦИПАХ МЕХАНИКИ» Г. ГЕРЦА

А. В. Хлебалин

Институт философии и права СО РАН (г. Новосибирск)
sasha_khl@mail.ru

Аннотация. В статье представлены аргументы в пользу утверждения о значительном влиянии философии Канта на проект нового представления механики Г. Герца. Представлена аргументация в пользу утверждения о том, что выявленные элементы могут быть рассмотрены в рамках концепции М. Фридмана о динамическом априори знания и выполняют ту же, что и динамическое априори, роль в представлении механики Герцем.

Ключевые слова: априори, релятивизированное априори, философские основания естествознания.

Для цитирования: Хлебалин, А. В. (2024). Релятивизированное априори в «Принципах механики» Г. Герца. *Respublica Literaria*. Т. 5. № 2. С. 102-109. DOI: 10.47850/RL.2024.5.2.102-109

RELATIVIZED A PRIORI IN “PRINCIPLES OF MECHANICS” by G. HERZ

A. V. Khlebalin

Institute of Philosophy and Law SB RAS (Novosibirsk)
sasha_khl@mail.ru

Abstract. The paper presents arguments in favor of the statement about the significant influence of Kant's philosophy on the project of a new representation of mechanics by G. Hertz. An argument is presented in favor of the statement that the identified elements can be considered within the framework of M. Friedman's concept of dynamic *a priori* knowledge and perform the same thing as dynamic *a priori* in Hertz's representation of mechanics.

Keywords: *a priori*, relativized *a priori*, philosophical foundations of natural science.

For citation: Khlebalin, A. V. (2024). Relativized A Priori in “Principles of Mechanics” by G. Herz. *Respublica Literaria*. Vol. 5. No. 2. Pp. 102-109. DOI: 10.47850/RL.2024.5.2.102-109

Стремление к обобщениям, присущее претендующим на масштабность и широту охвата исторических реконструкций, подкрепленное готовностью опускать детали, возможно, оправданной в определенных случаях, имеет пагубную тенденцию закрепляться, отрываясь от контекста и превращаться не то в догму, не то в приговор эпохам и идеям. Ярким примером этой досадной тенденции является история о том, как воспринимавшаяся более сотни лет в качестве надежного основания научного знания философия Канта подверглась яростной атаке революционных достижений науки, прежде всего геометрии и физики, рубежа XIX–XX вв., в результате которой не устояла, что привело к эмансипации науки от покровительственного отношения величественных программ классической философии.

Создание неевклидовых геометрий и доказательств их математической и концептуальной «респектабельности», а также создание теории изначально были восприняты не только как важнейшие научные достижения, но и как результаты, обладающие несомненной значимостью для философии. Вместе с тем содержание этого влияния имело самые разные интерпретации. Не в последнюю очередь многообразием интерпретаций мы обязаны концептуальным и техническим средствам формулировки теории относительности: тензорному исчислению, общей инвариантности, тому, что сам Эйнштейн назвал «принципом Маха» и пр. Эти технические и концептуальные элементы теории были слишком новыми, порождали самые разнообразные интерпретации, в том числе и в отношении их философской значимости: «Была тенденция, не редкая в случае новой научной теории, состоящая в том, что каждый философ интерпретировал работу Эйнштейна в соответствии со своей собственной метафизической системой и предполагал результатом значительное усиление взглядов, которых ранее придерживался этот самый философ. Это не могло быть верно во всех случаях; и может оказаться не верным ни в одном из них. Было бы разочарованием, если бы столь фундаментальное изменение, которое внес Эйнштейн, не повлекло за собой философских новшеств» [Russell, 1926, p. 331].

Одним из философских следствий теории относительности была объявлена убедительная демонстрация несостоятельности концепции знания как синтетически априорного. Не в последнюю очередь такое впечатление явилось результатом заявлений некоторых влиятельных фигур, занимавших видное место как в философских, так и в научных кругах первой трети XX в. Имеется в виду, прежде всего, М. Шлик, который в 1922 г. на собрании, посвященном столетию Немецкого общества естествоиспытателей и докторов, объявил: «Теперь появляется общая теория относительности Эйнштейна и оказывается вынужденной использовать неевклидову геометрию для описания этого мира. Благодаря Эйнштейну то, что Риман и Гельмгольц рассматривали как возможность, теперь стало реальностью; позиция Канта несостоятельна, а эмпирическая философия добилась одного из своих самых блестящих триумфов» [Ruckman, 2005, p. 5]. Влияние М. Шлика трудно было переоценить: не только вдохновитель Венского кружка, но и признанный специалист по теории относительности, защитивший диссертацию по математической физике под руководством М. Планка, он фактически претендовал на то, чтобы выразить общее мнение и научного, и философского сообществ. Это мнение быстро завоевало популярность, а голоса, пусть и влиятельных персон, оставались незамеченными. Например, М. фон Лауэ в первом учебнике по теории относительности, в 1921 г. утверждает, подтверждение кантовской эпистемологии новой теорий, несмотря на то что «не каждое предложение Критики чистого разума можно считать неприкосновенным» [Ibid.].

Это замечание фон Лауэ о необходимости отказаться от неприкосновенности строк Канта окажется созвучным, на наш взгляд, одному из самых интересных и масштабных проектов современной философии и истории науки – проекту релятивизированного априори знания М. Фридмана: «Начиная с этого понимания трансцендентального метода Канта и связанной с ним рациональной необходимости, мы можем затем увидеть путь вперед для расширения этого метода на посткантианские разработки, как в математических точных науках, так и в трансцендентальной философии. Мы можем проследить, как “внутренняя логика” соответствующей интеллектуальной ситуации развивается и изменяется после Канта в ответ как на новые разработки в самих математических точных науках, так

и на многообразные и замысловатые способы, которыми посткантианские научные философы пытались перестроить первоначальную версию трансцендентальной философии Канта в свете этих разработок. Каждая из этих последовательных новых интеллектуальных ситуаций имеет свою собственную “внутреннюю логику”, свидетельствующую об отсутствии полной случайности. Более того: они последовательно развиваются из, и в свете, исходной системы Канта; а значит, она все еще может считаться трансцендентальной философией. В моей переосмысленной версии трансцендентальной философии, таким образом, интегрированная интеллектуальная история как точных наук, так и научной философии берет на себя роль исходного трансцендентального метода Канта» [Friedman, 2008, pp. 98-99].

Одной из убедительных иллюстраций плодотворности идеи М. Фридмана может, на наш взгляд, рассматриваться проект нового представления механики Г. Герца. Здесь мы ограничимся только указанием на очевидное влияние кантианства на идеи Г. Герца и на то, что концептуальное содержание этого влияния вполне соответствует развитой Фридманом концепции релятивизированного априори.

«Начала механики, представленные в новой форме» Г. Герца [Герц, 1959], были новаторскими сразу в трех областях: в области физики она впервые представляла основания механики, в которых понятие «силы» не было основополагающей концепцией; в области математики это было первое использование в физике новой римановой геометрии для геометризации конфигурационного пространства; наконец, в области философии была представлена радикально новая теория (мысленных) образов природы.

В самых общих чертах охарактеризуем «механистическую философию» Герца. Прежде всего, для него механика не была только одним из разделов физики – она выступала в качестве того фундамента научного описания природы, к которому будет редуцированы в конечном итоге все описания явлений реальности. Представленная Герцем в «Принципах механики» теория механики оперирует тремя основными понятиями: время, пространство и масса. Его система содержит только один «фундаментальный закон»: каждая свободная система сохраняет свое состояние покоя или прямолинейного и равномерного движения по прямому пути. Здесь равномерное движение и кратчайший путь следует понимать в терминах «геометрии систем точек», дифференциально-геометрического формализма (римановой геометрии), который Герц ввел в конфигурационное пространство, чтобы упростить изложение своей механики. Следовательно, по Герцу, изолированная механическая система состоит из системы обычных точек масс, связанных друг с другом и с системой скрытых масс. Задача физика – описать движение системы обычных масс, не обращая напрямую к движению скрытой, неизвестной нам системы. Герц показал: если мы определим силу, действующую на обычную систему, как множитель Лагранжа, являющийся результатом связи со скрытой системой, и если мы определим потенциальную энергию как кинетическую энергию скрытой системы, то обычная система будет, приблизительно, соответствовать законам обычной механики.

Важно то, что Герц не утверждает о соответствии его теорию рассматривать как природе реальности в том смысле, что природа действительно состоит из обычных и скрытых масс, связанных так, как предполагается теорией, и движущихся согласно фундаментальному закону. Он подчеркнул: у нас нет возможности узнать, так ли это;

или действительно ли в реальном мире существуют силы, действующие на расстоянии. Соотношение предлагаемой им теории механики и реальности Герц характеризует на основе сугубо философской концепции «образов механики».

Концепция образов формулируется уже во введении к «Основаниям механики». Он выделяет обычный, ньютоновский образ, «энергетический» образ и, его собственный, герцовский образ. Согласно Герцу, наши теории являются ментальными образами внешней реальности: «Мы формируем образы, или символы, внешних объектов; и форма, которую мы им придаем, такова, что необходимыми следствиями образов в мышлении всегда являются образы необходимых следствий отображенных вещей в природе» [Герц, 1959, ¼]. Этот пассаж устанавливает то, почему предсказания, которые мы можем сделать на основании образов о наблюдаемых феноменах, оказываются правильными. Приведенные слова выражают основополагающие требования, предъявляемые образам реальности или «природы» в терминологии Герца. Он формулирует три требования к образам: 1) они должны быть логически допустимы (это означает, что они должны быть совместимыми с «законами мысли» и априорными интуициями); 2) они должны быть верными (в смысле соответствия указанному выше требованию). Эти два требования не только связаны, но являются наиболее общими. Им может удовлетворять сразу несколько альтернативных образов природы. В качестве средства выбора между такими конкурирующими образами Герц вводит третье требование: 3) они должны быть подходящими насколько это возможно, что подразумевает: а) образ должен быть максимально отчетлив, т. е. отображать более существенные отношения, чем конкурирующие образы; б) он должен быть максимально простым, т. е. включать меньше несущественных отношений, чем любой столь же отчетливый конкурирующий образ.

Герц подчеркивает, что требование правильности является единственным эмпирическим требованием, и то мы не можем требовать другого подобия между нашими образами и внешней природой: «Образы, о которых мы здесь говорим, представляют собой наше представление о вещах. С самими вещами они согласуются в одном важном отношении, а именно в удовлетворении упомянутого выше требования. Для нашей цели нет необходимости, чтобы они соответствовали вещам в каком бы то ни было другом отношении. В действительности мы не знаем и не имеем никаких средств узнать, согласуются ли наши представления о вещах с ними в каком-либо ином, кроме этого, фундаментальном аспекте» [Герц, 1959, 2/1–2].

Свойства допустимости, правильности и уместности каким-то образом были взаимосвязаны в обсуждении Герцем трех образов механики. Вместе с тем, он настаивал на том, что в научном представлении образа между ними следует четко различать: «Уже упомянутые постулаты (о допустимости, правильности и уместности) – это те, которые мы приписываем самим изображениям: научному представлению образов мы задаем другие постулаты. Мы требуем от них, чтобы они привели нас к ясному пониманию того, какие свойства следует приписывать образам ради допустимости, какие для правильности, и какие для уместности. Только таким образом мы можем достичь возможности изменения и улучшение наших образов» [Герц, 1959, 3/2].

Утверждая о частичной зависимости образа от «законов опыта», Герц настаивал на том, что в силу этого они «снова могут быть аннулированы опытом» [Герц, 1959, 11/9]. Он признавал: большинство физиков считают немислимым возможность того, что в будущем эксперименты могли бы опровергнуть законы механики, но он объяснил такую уверенность «элементы опыта в известной мере скрыты в них [законах механики] и смешаны с неизменными элементами, являющимися необходимыми следствиями нашей мысли» [Герц, 1959, 9.11]. По мнению Герца, такое сочетание элементов приемлемо для науки периода ее формирования, но на зрелой стадии развития науки это недопустимо. В этом отношении позиция, занимаемая Герцем, во многом аналогична позиции Э. Маха, согласно которой развитие механики – процесс исторический, а потому и контингентный; только критические философские размышления придают ей статус необходимости. Концепция научного образа может рассматриваться как попытка прояснения различия между философски необходимой и эмпирической частями теории механики. Герц не исключал того, что будущий опыт может привести к противоречию с его образом механики. Но, в связи с этим ясно, какие элементы образа связаны с правильностью, именно они должны быть подвергнуты изменению в свете столкновения с допускаемой эмпирической фальсификацией. Несмотря на то, что Герц не раз выражал согласие с холистской интерпретацией научной теории, в отношении образов он настаивает на необходимости различения внутри образа элементов, обеспечивающих соответствие трем предъявляемым ему требованиям. Самая общая характеристика этих элементов представлена им так: «Элементы образа, обеспечивающие соответствие, содержатся в нотации, определениях, сокращениях или, для краткости, во всем том, что мы можем произвольно добавить или отнять от него. Содержимое образа отвечающее требованиям правильности, содержится в результатах опыта, из которых построен образ. То, что содержится в образе для того, чтобы он был допустимым, дано природой ума» [Герц, 1959, 3/2–3]. Представление Герцем его теории механики строится с учетом необходимости такого разделения: «Прежде чем перейти к собственно механике, как зависящей от физического опыта, я, естественно, рассмотрел те отношения, которые просто и необходимо следуют из принятых определений и математики; связи последних с опытом, если таковые имеются, имеют иную природу, чем связи первых. Или в самом начале первой книги, посвященной геометрии и кинематике материальных систем: «Тематика первой книги совершенно не зависит от опыта. Все представленные в ней утверждения являются априорными в смысле Канта. Они основаны на законах внутренней интуиции и логических формах, которым следует делающий утверждения человек; с его внешним опытом они не имеют никакой другой связи, кроме этих интуиций и форм» [см. Герц, 1959, § 1]. Эмпирический элемент Герцем помещается отдельно во вторую книгу и выражается фундаментальным законом. Таким образом, в случае возможной фальсификации в будущем, становится, согласно Герцу, ясным, какой элемент требует корректировки – фундаментальный закон. Эмпирическое содержание Герцем представляется как тот элемент образа, который призван удовлетворять требованию правильности. Априорные элементы, представленные в первой книге, призваны выполнить требование допустимости. Элементы образа, обеспечивающие соответствие требованию уместности, представлены Герцем в первой книге, содержащей априорные элементы теории. Эти элементы представлены, например, понятием силы. Вместе с тем, в отличие от априорных элементов, они носят явно контингентный характер.

Образ называется допустимым, если он не противоречит нашим «законам мышления». С другой стороны, априорные элементы зависят от «законов внутренней интуиции и логических форм, которым следует человек, который делает утверждения». Герц явно утверждает: законы мышления являются частью законов внутренней интуиции и логических форм, т. е. законы мышления априорны. И наоборот, сопоставляя классификацию во введении с классификацией в основном тексте, подразумевается, что Герц считал наши законы мышления включающими в себя априорные интуиции. Это не означает, что все априорные утверждения аналитичны в смысле Канта. Он явно соглашался с Кантом в трактовке евклидовой геометрии как априорной и синтетической. Когда Герц писал «законы мышления», он не ограничивал их логикой, а имел в виду включить все априорное знание в смысле Канта. Такая интерпретация могла бы означать, когда Герц требовал, чтобы его образ был допустимым, он не просто имел в виду, что он допустим, последователен в современном понимании. Помимо того, непротиворечивости в современном смысле, он также должен соответствовать нашим априорным суждениям. При таком прочтении становится гораздо легче понять, что имел в виду Герц, когда требовало от научной репрезентации выделения тех элементов, которые ей приписываются ради допустимости. А это значит, следует отделить априорную часть образа от апостериорной.

Дэвид Хайдер [Hyder, 2003] предположил: «Механика» Герца является всецело кантианской на еще более фундаментальном уровне, поскольку она обеспечивает то, что Кант в своей *“Metaphysische Anfangsgründe”* назвал «метафизикой телесной природы». Кант утверждал, в дополнение к нашим априорным интуициям времени и пространства, рациональная математическая наука о природе требует базового, сугубо философского, анализа понятия материи. Эта «метафизика телесной природы» не должна основываться на каком-либо частном опыте, а только на эмпирическом понятии материи как концепции природы, относящейся к чистым созерцаниям времени и пространства. В сочетании с эмпирическими законами природы она приводит к самой науке физики. Как указывает Хайдер, это хорошо соответствует тому, что сделал Герц в своей «Механике» – первой «априорной» книге, содержащей «метафизику телесной природы», тогда как вторая книга объединяет ее с эмпирическим законом движения, лежащим в основании возможности формирования представления о физике материальных систем.

Явные признаки кантианского влияния можно найти в первом длинном черновике книги, которая разделена на «априорную» первую книгу и эмпирическую вторую книгу. Однако в начале первой книги это различие не проведено, как во второй, и последующих черновиках, и в печатной книге. Скорее, это становится явным лишь в следующем «заключительном примечании» к первой книге: *«Логическое значение вышесказанного: все вышеперечисленное было развитием, основанным на нашей внутренней интуиции времени и пространства и законах нашего логического мышления [априори, по Канту, на основе определений и законов нашей интуиции]. С опытом нет иной связи, кроме предположения, что в действительности существуют системы масс, удовлетворяющие условиям наших материальных систем, т. е. системы материальных точек, для которых возможны определенные перемещения, а другие невозможны независимо от каких-либо соображений времени»* [цит. по: Lützen, 1998, p. 107].

Приведенные выше следы явного влияния философии Канта на проект представления механики Г. Герца уже указывает на то, что история эволюции кантианства как философского основания механики была более сложной, чем драматичное обрушение кантианства в свете создания неевклидовых геометрий. В случае Герца мы имеем дело со сложной и длительной эволюцией его взглядов. С самого начала своего увлечения механикой он, по-видимому, придерживался некоторых общепринятых кантовских идей о природе механики. Вероятно, он почерпнул эти идеи из общей физической традиции того времени, хотя его собственное прочтение Канта также могло оказать влияние, как это предполагал Хайдер. Кантианские идеи, по-видимому, изначально не были основной движущей силой увлечения Герца механикой, но за два года работы над своей книгой он отточил и подчеркнул ее кантианские черты. Таким образом, опубликованный вариант книги и, в частности, содержащееся в нем резкое различие между априорным и эмпирическим демонстрируют сильное кантианское влияние. Требование допустимости Герца также следует понимать в этом кантовском контекстуальном контексте.

Представленная, крайне скупая и ограниченная не более чем указаниями на присутствие кантианских идей в проекте механики Г. Герцем, характеристика, нам здесь интересна в нескольких аспектах. Прежде всего, на наш взгляд, эти сюжеты могут быть иллюстрацией упомянутой выше позиции М. фон Лауэ о жизнеспособности философии Канта, если она будет избавлена от объявления каждого своего предложения неприкосновенным. Творческим и жизнеспособным для контекста развития механики своего времени оказался проект Герца, существенно основанный на кантианской философии. Во-вторых, одной из самых интересных для современной философии науки является концепция «динамического априори» М. Фридмана, содержащая удивительно плодотворное возражение кантовского априори, релятивизированного в отношении теории. Одним из упреков концепции М. Фридмана является указание на малое количество примеров из истории науки, подтверждающих его концепцию. На наш взгляд, эволюция проекта Герца (мы имеем в виду сохранившиеся версии черновиков и их сравнение с окончательным вариантом книги) является весьма ярким и убедительным аргументом в пользу концепции М. Фридмана. Таким образом, дальнейшее исследование этой проблематики, памятуя о замечании фон Лауэ, дает нам более полное и точное представление как об истории развития механики, так и об эволюции кантианства в качестве философского компонента физики, в частности, механики. Наконец, такое исследование обещает послужить, пусть и незначительно, развитию одной из самых интересных концепций современной философии науки – упомянутой концепции М. Фридмана, которая, помимо плодотворной концепции динамического априори знания, содержит революционное по своим масштабам и значению переосмысление философско-методологических концепций философии науки.

Список литературы / References

Герц, Г. (1959). *Принципы механики, изложенные в новой связи*. М.: Изд-во АН СССР. 386 с.

Hertz, G. (1959). *Principles of mechanics set forth in the new connection*. Moscow. 386 p. (In Russ.)

Friedman, M. (2008). Einstein, Kant, and the A Priori. In *Royal Institute of Philosophy Supplement*. Vol. 63. Pp. 95-112. DOI: 10.1017/S1358246108000064

Hyder, D. (2003). Kantian metaphysics and Hertzian mechanics. In Stadler, F. (ed.). *The Vienna Circle and Logical Empiricism*. Kluwer. Dordrecht. Pp. 35-48.

Lützen, J. (1998). Heinrich Hertz and the geometrization of mechanics. In Baird, D., Hughes, R. I. G. and Nordmann, A. (eds.). *Heinrich Hertz: Classical Physicist, Modern Philosopher*. Kluwer. Dordrecht. Pp. 103-121.

Russell, B. (1926). Relativity: Philosophical Consequences. In *Encyclopedia Britannica*. 13 th ed. London. Pp. 331-332.

Ryckman, T. (2005). *The Reign of Relativity. Philosophy of Physics 1915-1925*. Oxford University Press. 317 p.

Сведения об авторе/ Information about the author

Хлебалин Александр Валерьевич – кандидат философских наук, заместитель директора по научной работе Института философии и права Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Николаева, 8, e-mail: sasha_khl@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3536-3974>.

Статья поступила в редакцию: 15.04.2024

После доработки: 20.05.2024

Принята к публикации: 10.06.2024

Khlebalin Aleksandr – Candidate of Philosophical Sciences, Deputy Director for Research of the Institute of Philosophy and Law of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Nikolaeva Str., 8, e-mail: sasha_khl@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3536-3974>.

The paper was submitted: 15.04.2024

Received after reworking: 20.05.2024

Accepted for publication: 10.06.2024