

МЕТАФИЗИКА И ОСНОВАНИЯ ФИЗИКИ

DOI: 10.22363/2224-7580-2020-3-10-25

ОСНОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕОРИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Ю.С. Владимиров

*Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы*

*Институт гравитации и космологии РУДН
Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 3*

Аннотация. Выделены ключевые физические категории, используемые в современной физике, показано наличие трех основных парадигм в фундаментальной теоретической физике и на этой основе произведена классификация физических теорий. Продемонстрирована тесная связь оснований фундаментальной физики с принципами метафизики. Изложенное проиллюстрировано 3-мерными рисунками.

Ключевые слова: физические категории, три вида дуалистических парадигм, три пары альтернативных концепций, классификация физических теорий, метафизические принципы.

Введение

В ряде наших публикаций (см., например, [1; 2]) показывается, что современная фундаментальная теоретическая физика тесно смыкается с метафизикой в ее классическом понимании. В настоящее время уже недостаточно признавать метафизику, — созрело время для формирования ключевых метафизических принципов на базе достижений современной физики. В наших работах предложена формулировка ряда таких принципов. Среди них ключевое значение имеет принцип тринитарности. Занимаясь основаниями фундаментальной физики, читая лекции студентам по этой тематике, приходится поражаться многочисленным проявлениям троичности: три пространственных измерения, три вида взаимодействий в микромире (электромагнитное, слабое и сильное), три поколения элементарных частиц в теории электрослабых взаимодействий, три хроматических заряда в теории сильных взаимодействий, три космологические модели Фридмана, три физико-геометрических тензора в монадном методе общей теории относительности и т.д.

Это же относится и к философии, где, как отмечали русские философы Серебряного века [3; 4], имеются три вида философско-религиозных систем. В работах В.В. Миронова [5] отмечается, что ядро теоретической философии определяется тремя составляющими: онтологией, гносеологией и аксиологией. Принцип троичности заложен и в основания ряда религиозных учений. Все это свидетельствует о метафизическом характере принципа тринитарности.

В данной статье на основе принципов тринитарности и дуализма предложен анализ оснований современных физических теорий. Показано, что в настоящее время исследования в фундаментальной теоретической физике ведутся в рамках трех дуалистических парадигм, среди которых особого внимания заслуживает реляционная парадигма, оставшаяся в минувшем веке вне должного внимания.

1. Три категории классической физики

Обратим особое внимание на трехчленный второй закон Ньютона $ma = F$, лежащий в основе классической физики. Этот закон содержит характеристики трех ключевых категорий классической физики: ускорение a соответствует категории пространства-времени (П-В), масса m является характеристикой категории частиц (Ч), помещенных в пространство-время, а сила F в правой части фактически определяется характеристиками третьей категории – полей переносчиков взаимодействий (П). Названные три физические категории в том или ином виде лежат в основаниях всех физических построений.

В учебниках и большинстве книг по физике названные категории в значительной степени имеют самостоятельный характер. Допускается изучение свойств пространства-времени без частиц и полей, можно рассматривать также свободные электромагнитное или гравитационное поля без частиц или свободные частицы (тела) без полей.

Отнесем физические теории такого рода к исследованиям в рамках *триалистической метафизической парадигмы*, подчеркивая тем самым троичный характер оснований данного подхода к реальности.

Проиллюстрируем изложенное материалом рис. 1, на котором единое физическое мироздание изображается в виде куба, построенного на трех осях, соответствующих названным физическим категориям триалистической парадигмы. Одна из вершин куба выбрана в качестве начала координатных осей, олицетворяющих три категории. Вертикальной осью обозначена категория пространства-времени, горизонтальной осью вправо – категория полей переносчиков взаимодействий, а осью, направленной вперед, – категория частиц. Физические теории триалистической парадигмы, можно сказать, описывают мироздание через проекции на три оси-ребра куба.

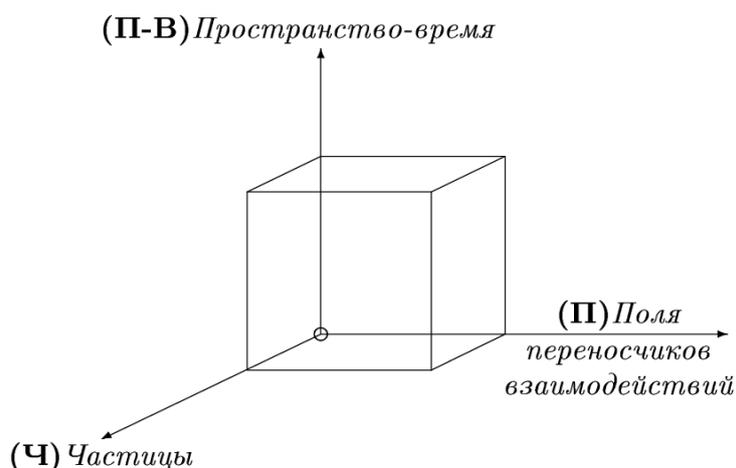


Рис. 1. Куб физического мироздания, построенный на трех метафизических категориях

Велик соблазн полагать, что мы поймем физическое мироздание, если разберемся в сути названных трех категорий. Однако не будем спешить и вспомним пророческие слова Эрнста Маха, сказанные более ста лет тому назад в период перехода от ньютоновой механики к представлениям новой физики (теории относительности и квантовой механике): «Средствам мышления физики, понятиям массы, силы, атома, вся задача которых заключается только в том, чтобы побудить в нашем представлении экономно упорядоченный опыт, большинством естествоиспытателей приписывается реальность, выходящая за пределы мышления. Более того, полагают, что эти силы и массы представляют то настоящее, что подлежит исследованию, и если бы они стали известны, все остальное получилось бы само собою из равновесия и движения этих масс... Мы не должны считать *основами* действительного мира те интеллектуальные вспомогательные средства, которыми мы пользуемся для *постановки* мира на сцене нашего мышления» [6. С. 432].

Это в полной мере относится и к понятиям, соответствующим трем названным физическим категориям. Согласно Маху, используемые ныне как классические, так и обобщенные новые категории являются лишь временными, вспомогательными понятиями, удобными для восприятия мироздания на соответствующем этапе развития физики.

2. Три дуалистические парадигмы фундаментальной физики

О справедливости слов Маха свидетельствует развитие физики в XX веке. Физики-теоретики осознанно (или не очень) пытались опереться не на три, а на меньшее число из названных или обобщенных категорий. Получилось развить и изучить возможности теорий, построенных на основе не трех, а **двух** категорий: обобщенной, объединяющей в себе две категории, и оставшейся (или даже двух обобщенных категорий). Такие теории можно назвать *дуалистическими* (см. [1]). К их числу, в частности, относятся как общая теория относительности, так и квантовая теория.

Имея три варианта объединения двух категорий из трех, получаем **три** типа физических теорий (дуалистических парадигм), или *три миропонимания* одной и той же физической реальности, рассматриваемой под разными углами зрения. На рис. 2 они наглядно представлены стрелками, соответствующими взглядам на куб физического мироздания с трех, взаимно перпендикулярных позиций.

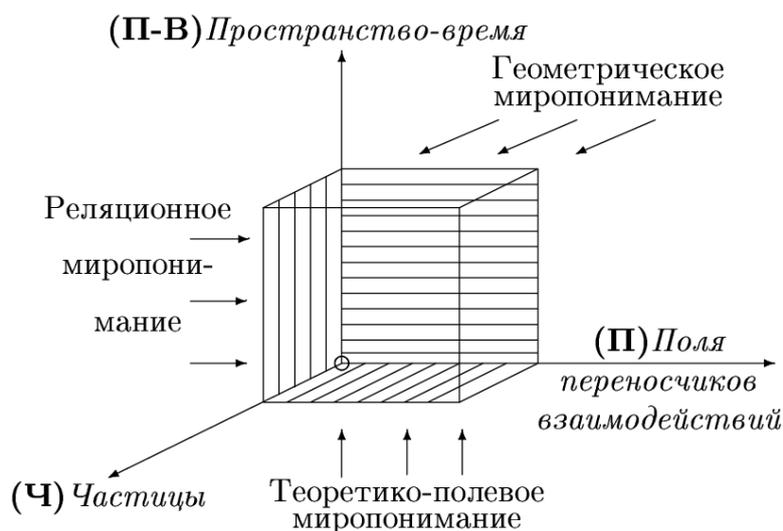


Рис. 2. Куб физического мироздания, воспринимаемый с помощью трех метафизических категорий

Теоретико-полевым миропониманием естественно назвать теорию (метафизическую парадигму), основанную на объединении категорий частиц и полей. В этом подходе вместо двух названных категорий выступает новая **обобщенная категория поля амплитуды вероятности**, описываемая волновыми функциями в классическом пространстве-времени. На рисунке теоретико-полевое миропонимание соответствует взгляду на куб физической реальности снизу. Этот подход определял главное, можно сказать, магистральное направление развития физики в XX веке. К теориям этой парадигмы относятся квантовая механика и квантовая теория поля, в которых симметричным образом рассматриваются (бозонные) поля переносчиков взаимодействий и (фермионные) поля частиц. Апогеем данного подхода явилось открытие во второй половине XX века суперсимметричных преобразований между фермионными и бозонными волновыми функциями. Эта же линия продолжается в исследованиях суперструн и бран.

В теоретико-полевой парадигме категория пространства-времени сохраняет свой прежний характер и по-прежнему представляет собой сцену или арену, на которой определяется обобщенная категория поля амплитуды вероятности.

В двух других дуалистических парадигмах вместо категории классического (плоского) пространства-времени выступают некие новые обобщенные

категории, включающие в себя как само пространство-время, так и одну из двух других исходных категорий.

Геометрическое миропонимание соответствует описанию физической реальности на основе обобщенной категории, включающей в себя прежние категории пространства-времени и полей переносчиков взаимодействий. Таковой является новая **категория искривленного пространства-времени**, деформируемого содержащимися в нем частицами (телами). Этот подход соответствует взгляду на куб физической реальности со стороны его задней грани, характеризуемой ортами категорий пространства-времени и полей переносчиков взаимодействий. Центральное место здесь занимает эйнштейновская общая теория относительности, в которой нет отдельно плоского пространства-времени и отдельно гравитационного поля, а есть обобщенная категория искривленного пространства-времени, куда вложена категория частиц. К этому же классу теорий относятся многомерные геометрические модели физических взаимодействий, называемые ныне теориями Калуцы (или Калуцы – Клейна), где, кроме гравитации, геометризуются и другие виды физических взаимодействий, в первую очередь – электромагнитное.

Два названных дуалистических миропонимания определяли два главных направления развития фундаментальной теоретической физики в XX веке: квантовой теории и общей теории относительности. Однако даже беглого взгляда на рис. 1 достаточно, чтобы обнаружить существование еще одного – третьего, дуалистического миропонимания, соответствующего взгляду на физическую реальность слева, со стороны осей категорий пространства-времени и частиц. Оказывается, это миропонимание также развивалось и даже было доминирующим в середине XIX века, а затем оказалось в тени. Речь идет о теории прямого межчастичного взаимодействия, уже в XX веке развивавшейся в работах А. Фоккера, Р. Фейнмана и других авторов. Она основывается на концепции дальнего действия, альтернативной общепринятой концепции ближнего действия, воплощенной в теории поля.

3. Куб Бронштейна–Зельманова

Изображение физического мироздания в виде куба оказалось весьма полезным для наглядной иллюстрации наличия трех дуалистических парадигм в современной фундаментальной физике. В связи с этим следует упомянуть, что родоначальником классификации разделов физики на основе троичности фактически был М.П. Бронштейн (1906–1938), который в основу классификации положил три фундаментальные константы: скорость света c , гравитационную константу G и постоянную Планка \hbar . Так, в своей статье «К возможной теории мира как целого» (1933 г.) он рисовал карту соотношения имеющихся теорий (см. в [7]). Вскоре эта карта была им усовершенствована и на ней указывалась связь классической механики (без констант), квантовой механики, характеризуемой одной константой \hbar , специальной теории относительности (с одной константой c), релятивистской теории квант (с двумя

константами c и \hbar), общей теории относительности (с двумя константами c и G) и искомой теории, которую он трактовал как «слияние теории квант, теории электромагнитного поля и теории тяготения». Эта $c\hbar G$ -карта Гамова позже была представлена А.Л. Зельмановым (1913–1987) (см. [8]) в виде куба физической реальности, построенного на трех осях, соответствующих трем константам: c , G и \hbar . Назовем его кубом Бронштейна–Зельманова.

Куб Бронштейна–Зельманова в основных своих чертах вполне соответствует кубу физической реальности, изображенному на рис. 2. Это продемонстрировано на рис. 3, где куб Бронштейна–Зельманова помещен внутрь куба рис. 2 так, что одна из его вершин, изображающая классическую физику (без констант), совпадает с центром большего куба. От этой вершины проведены три взаимно перпендикулярные оси, соответствующие трем фундаментальным константам. Вертикальная ось, направленная вниз, соответствует константе \hbar , горизонтальная ось, направленная влево, соответствует константе c , а третья ось назад соответствует константе G . В итоге два набора осей прежнего рисунка и новых осей образуют куб Бронштейна–Зельманова.

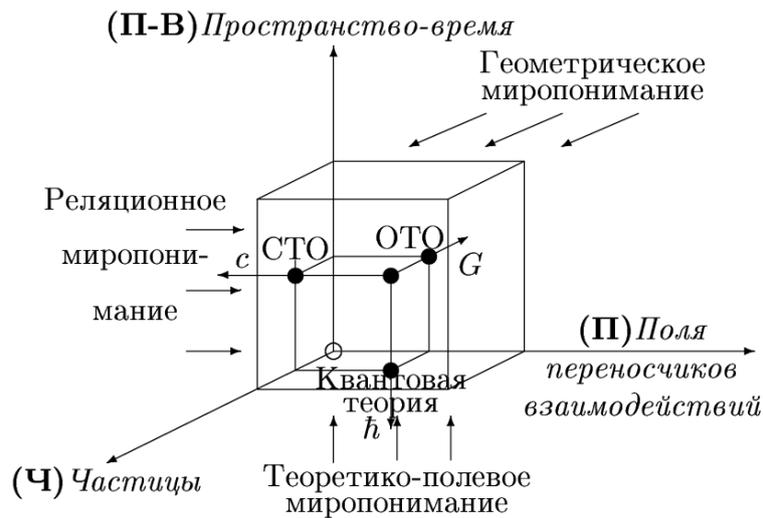


Рис. 3. Соотношение двух кубов физической реальности

Три вершины куба Бронштейна — Зельманова, совпадающие с точками пересечения его осей с серединами трех граней большого куба физической реальности, сопоставляются с тремя видами физических теорий: квантовой теорией (вдоль оси \hbar), общей теорией относительности (вдоль оси G) и специальной теорией относительности (вдоль оси c). Очевидно, что все эти три теории принадлежат именно тем дуалистическим парадигмам, которые указаны на рис. 2.

Более того, константы, соответствующие трем осям куба Зельманова, присущи именно тем осям и парадигмам, которые обозначены на рис. 1. Так, константа G выступает в виде коэффициента пропорциональности между гравитационной и инертной массами в законе всемирного тяготения Ньютона.

Константа c играет ключевую роль в специальной теории относительности, имеющей реляционный характер. Кроме того, она определяет скорость передачи основных силовых воздействий. Константа \hbar лежит в основе квантовой теории (теоретико-полевой парадигмы).

Из названных трех констант строятся три характерные величины, соответствующие трем основным единицам измерения в физике: планковская масса $m_{\text{пл}} \cong 5,5 \cdot 10^{-5}$ г, планковская длина $\ell_{\text{пл}} \cong 1,6 \cdot 10^{-32}$ см и планковский промежуток времени $t_{\text{пл}} \cong 0,5 \cdot 10^{-42}$ с.

Примечателен тот факт, что в классической физике (в рамках триалистической парадигмы), где нет констант, нам приходится своими руками вводить три метрические размерности: для массы, длины и времени, а при формировании трех дуалистических парадигм естественным образом возникают размерные константы, причем разных метрических размерностей. Это можно интерпретировать как тот факт, что каждая из трех дуалистических парадигм введением одной из констант частично компенсирует то, что в классической физике нам приходится делать своими руками (вводить метрические размерности).

Главной целью физиков-теоретиков как во времена Бронштейна, так и по сей день является построение единой теории физических взаимодействий, включающей в себя как квантовую теорию, так и общую теорию относительности. Поскольку три вида взаимодействий (электромагнитное, слабое и сильное) описывались в рамках теоретико-полевого миропонимания, а гравитационное – в рамках геометрического подхода, эти два вида теорий оказались построенными на базе принципиально различных концепций и категорий. Это явилось главной (метафизической) причиной неудач, постигших физиков-теоретиков, пытавшихся построить квантовую теорию гравитации. Решить данную проблему можно лишь на пути создания новой физической картины мира на основе **монистической парадигмы**.

К концу XX века перед физиками остро встал вопрос: от какой из трех дуалистических парадигм оттолкнуться, чтобы сделать следующий шаг – перейти к монистической парадигме? Как уже отмечалось, на протяжении всего XX века предпринимались настойчивые попытки решения проблем фундаментальной физики, в том числе продолжались и безуспешные попытки создания квантовой теории гравитации в рамках теоретико-полевой и геометрической парадигм, тогда как реляционный подход оказался в тени. Все это свидетельствует о назревшей необходимости изучить возможности реляционного подхода и на его базе попытаться продвинуться в решении пока неподдающихся проблем фундаментальной физики.

4. Три философско-религиозных мировоззрения

Обращение к мировым философско-религиозным системам позволяет обнаружить, что в них, как и в физике, в центре внимания также находятся три метафизические начала (категории). Таковыми являются: 1) идеальное

(рациональное) начало, связанное с разумом, 2) материальное начало, бытие, данное в ощущениях, и 3) духовное начало, воля, вера. Признание этих трех начал в философско-религиозной мысли характерно для русских философов Серебряного века: С.Н. Булгакова [4], В.С. Соловьева [3] и др.

Философско-религиозные начала естественно соотносились с тремя физическими категориями: материальное начало – с категорией частиц (тел), идеальное начало – с категорией пространства-времени, а духовное начало – с категорией полей переносчиков взаимодействий. В пользу последнего свидетельствует тот факт, что Ньютон, размышляя о природе передачи воздействий от одного тела к другому, обосновывал это воздействием Бога, называя пространство «чувствилищем Бога». Данное сопоставление позволяет говорить о триалистическом восприятии мира в философско-религиозных учениях и проиллюстрировать это рисунком, аналогичным рис. 3.

Однако имеется ряд достаточно веских оснований продолжить аналогию с ситуацией в современной фундаментальной физике и заявить, что в философско-религиозной сфере уже в течение многих веков также представлены три парадигмы (миропонимания), которые также основаны на выделениях разных пар начал. Их можно проиллюстрировать с помощью материала рис. 4, аналогичного рис. 3.

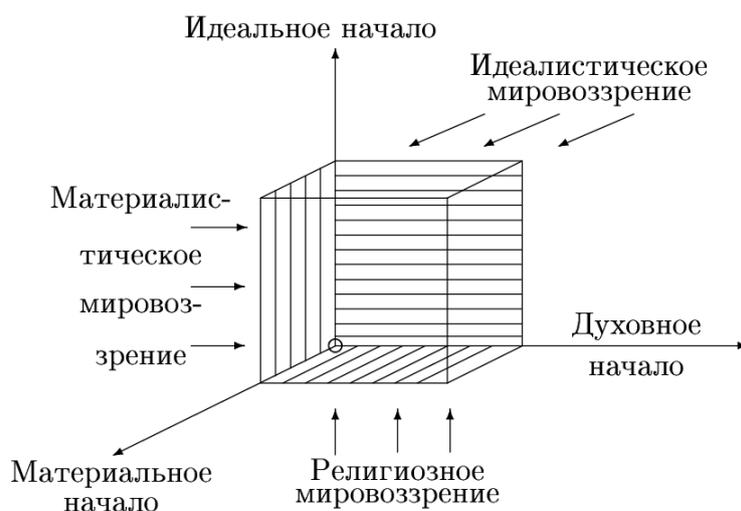


Рис. 4. Философско-религиозные начала и мировоззрения

Мировоззрение, основанное на духовном и материальном началах, названо религиозным потому, что, согласно христианскому учению, человеку даны две книги: Священное Писание (духовное начало) и книга природы (материальное начало). Отношение к третьему началу — идеальному (рациональному) — в религиозном мировоззрении было разным: от решительного отрицания до частичного признания на более поздних стадиях развития.

Идеалистическое мировоззрение основано на своеобразном синтезе рационального (идеального) начала с духовным. Оно сформировалось в процессе противостояния, с одной стороны, философско-религиозных учений античности, ставивших во главу угла рациональное начало, и, с другой стороны, христианства, где доминирующим было духовное начало.

Материалистическое мировоззрение основано на выделении третьей комбинации из двух начал: материального и идеального (рационального). В пользу данной трактовки свидетельствуют следующие факторы. Во-первых, традиционно (во всяком случае в нашей стране) материалистическая философия рассматривалась как наука, то есть как рациональное учение. Во-вторых, в диалектическом материализме, провозглашавшем первичность материи, тем не менее, вводилась еще форма существования материи, которая фактически представляла идеальное начало в этом учении. В-третьих, материалистическое учение было названо диалектическим, что фактически подразумевало две составляющие.

Названные три вида философско-религиозных учений естественно сопоставить с тремя физическими (метафизическими) парадигмами в фундаментальной теоретической физике.

Материалистическую философию следует сопоставить с реляционной парадигмой в физике. Как представляется автору, именно эта парадигма будет играть решающую роль в дальнейшем развитии физики. Парадоксальным было, что в нашей стране, придерживавшейся в большей части XX века материалистической идеологии, отрицали идеи реляционного подхода, в свое время отстаивавшиеся в трудах Э. Маха.

Идеалистическую философию следует сопоставить с геометрической парадигмой, где во главу угла ставится идея первичности пространственно-временного континуума, который самим Эйнштейном воспринимался как разновидность эфира. В этом смысле ряд советских философов были правы, причисляя общую теорию относительности к идеалистическому учению.

Исходя из изложенного, приходится религиозное мировоззрение соотносить с теоретико-полевой парадигмой.

5. Три пары альтернативных концепций

Анализ показал, что теории в рамках каждого из трех миропониманий опираются на три составляющие, каковыми являются: 1) понимание природы пространства-времени (в отдельности или в составе обобщенной категории), 2) концепция описания физических взаимодействий и 3) масштаб явлений, описываемых соответствующими теориями. При этом оказывается, что в каждой из этих составляющих имеется пара альтернатив, что означает, что в физических теориях имеют место три пары альтернативных концепций.

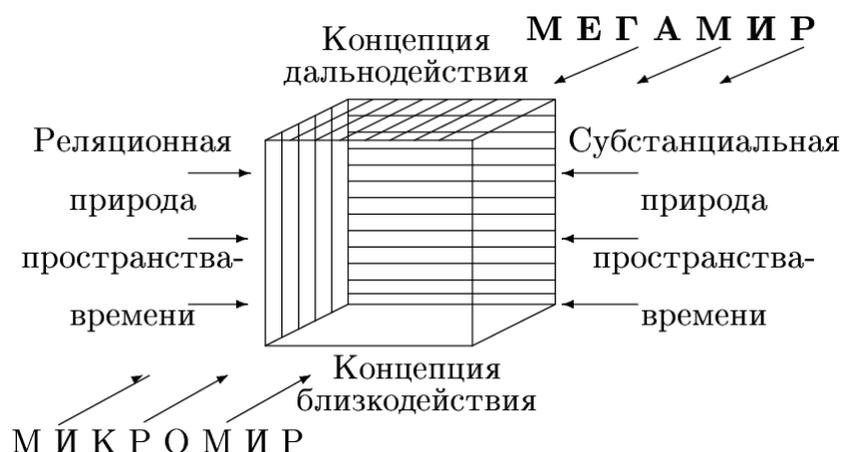


Рис. 5. Три пары альтернативных концепций

I. Имеются два взаимоисключающих понимания природы пространства-времени: реляционное и субстанциальное. Реляционное понимание трактует пространство-время не как самостоятельную сущность (физическую категорию), а как абстракцию от совокупности отношений (расстояний, интервалов) между материальными объектами или событиями с их участием. В субстанциальной трактовке пространство и время понимаются (в отдельности или в единстве) как самостоятельные априорно заданные сущности, независимые от присутствия в них материи.

Реляционное понимание природы пространства-времени соответствует теориям реляционной парадигмы. Его отстаивали Г. Лейбниц, Э. Мах и ряд других мыслителей. Так, Г. Лейбниц в письме к С. Кларку писал: «Я доказал, что пространство представляет собой не что иное, как порядок существования вещей, рассматриваемых в их одновременности» [9]. Пустое пространство он называл «фикцией»: «Она совершенно неразумна и негодна, ибо кроме того, что вне материального универсума нет реального пространства, такое действие было бы бесцельно, оно означало бы деятельное безделье. <...> Это продукты фантазии философов, имеющих несовершенные понятия и превращающих пространство в абсолютную реальность».

Субстанциальное понимание отстаивал И. Ньютон, С. Кларк и ряд других ученых. В настоящее время (разумно или следуя традиции) большинство физиков придерживается именно субстанциальной трактовки природы пространства-времени. На его фоне записываются дифференциальные уравнения, лагранжианы и т.д.

II. Аналогично тому, как в понимании геометрии происходила многовековая дискуссия между сторонниками двух пониманий природы пространства-времени, так и в физике имела место (и продолжается) дискуссия между приверженцами двух концепций описания взаимодействий: ближнего действия и дальнего действия. Концепция ближнего действия согласуется с субстанциальным пониманием природы пространства-времени, то есть с его моделью в виде сосуда, вместившего всего сущего. С эфиром или без него она отвечает

на вопрос, как акт взаимодействия преодолевает пространственно-временную разнесенность объектов и событий. Концепция же дальнего действия соответствует реляционному пониманию сущности пространства-времени и идет вразрез с доминирующей ныне теоретико-полевой (и геометрической) формулировкой физики.

Дискуссии о выборе одной из двух концепций описания взаимодействий продолжаются на протяжении нескольких столетий. Например, в XX веке О.Д. Хвольсон в своем известном «Курсе физики» посвятил целый раздел критике концепции дальнего действия, где писал: «Современная наука противится мысли о дальнем действии, считает невозможным, чтобы какое-либо тело действовало там, где оно не находится, и заменила дальнее действие ближним действием, при котором всякое действие может быть произведено только в ближайшем соседстве с источником этого действия» [10]. В завершении раздела Хвольсон предупреждает «юных читателей не вдаваться в эту область фантазий» (имеется в виду учение о дальнем действии).

Не менее известный физик-теоретик Я.И. Френкель отстаивал противоположную точку зрения: «Позвольте прежде всего доказать вам, что физическим абсурдом является именно представление о ближнем действии, а физической реальностью, физически обоснованным является представление о дальнем действии. Как нам ни трудно представить себе это дальнее действие, да еще запаздывающее, все же нам необходимо сделать соответствующее усилие для того, чтобы освободиться от тех привычек, которые сложились у нас в эпоху, когда наши познания были недостаточны» [11].

III. Третью альтернативу (точнее противоположность) составляет рассмотрение явлений либо большого масштаба – макромира или даже мегамира, либо малых масштабов – в микромире. Разделы физики делятся на два вида. Так, в рамках общей теории относительности обсуждаются явления больших масштабов, тогда как в квантовой теории и физике элементарных частиц изучаются закономерности микромира. Это не вызывает особых проблем.

Однако проблемы возникают при обсуждении вопроса об обусловленности свойств наблюдаемых объектов закономерностями мегамира или свойствами микромира. Здесь противопоставляются две позиции. Одни считают, что важную роль имеет принцип Маха, то есть обусловленность ряда свойств частиц (например, масс) от глобальных свойств всего окружающего мира. Другие полагают, что массы и другие свойства частиц обусловлены локальными свойствами физического вакуума. Например, таким образом пытаются объяснить происхождение масс частиц их взаимодействиями с хиггсовскими бозонами.

Так, отечественный физик-теоретик А.А. Гриб считает, что ключевую роль в современной физике играют свойства вакуума. Он пишет, «что согласно представлениям физиков XX века, основой мира является... вакуум! В самом деле, возбуждениями именно вакуумного состояния являются все

элементарные частицы, из которых, в свою очередь, сложен весь окружающий мир. Поэтому изучение вакуума и его свойств превращается в одну из наиболее фундаментальных задач теоретической физики» [12].

Иную позицию высказывал ряд других физиков. Дж. Уилер во время посещения физического факультета МГУ на стене кафедры теоретической физики написал: «Не может быть теории, объясняющей элементарные частицы, которая имеет дело только с частицами». Как следовало из разговора Дж. Уилера с профессором Д.Д. Иваненко, говоря так, Уилер имел в виду влияние окружающего мира на свойства элементарных частиц, то есть фактически принцип Маха.

6. Классификация физических теорий

Изложенные выше соображения о разделении современных теорий по трем физическим парадигмам и тот факт, что теории опираются на отдельные составляющие трех пар альтернатив, можно объединить и проиллюстрировать опять с помощью куба физической реальности (рис. 6).

На этом рисунке грани куба олицетворяют пары альтернатив так же, как на рис. 5, а выделенные черными метками вершины куба обозначают теории, последовательно соответствующие принципам трех парадигм: теоретико-полевой (справа снизу спереди), геометрической (справа снизу сзади) и реляционной, которой соответствуют две левые верхние вершины. Эта особенность связана с тем, что имеется два вида математических аппаратов, предназначенных для описания реляционного подхода – унарный (на одном множестве элементов), используемый для описания общепринятых геометрий и физики макромира, и бинарный (на двух множествах элементов), предназначенный для описания закономерностей микромира. Важно отметить тот факт, что в отмеченных черными кружками вершинах трёх парадигм сходятся тройки граней, которые определяют основания соответствующих парадигм. Так, в левой верхней (задней) вершине сходятся грани, соответствующие реляционной трактовке природы пространства-времени, концепции дальнего действия и мегамира (принципа Маха), чем и определяется реляционная парадигма. В правой нижней задней вершине сходятся три грани, соответствующие субстанциональной трактовке пространства-времени, концепции ближнего действия и физике макро- и мегамира, что характерно для сущности геометрической парадигмы. Аналогичное можно сказать и про вершину, соответствующую теоретико-полевой парадигме.

Белыми кружками отмечены вершины, соответствующие эклектическим физическим теориям. Так, правой верхней задней вершиной помечена теория прямого межчастичного взаимодействия (ТПМЧВ) Фоккера – Фейнмана [13], сыгравшая важную роль при построении реляционной теории взаимодействий в классической физике. Последовательная реляционная трактовка прямого электромагнитного взаимодействия позволила выявить вторичный характер гравитации и ряд других обстоятельств. Путь от левой верхней

(задней) вершины, с символом УСВО (унарные системы вещественных отношений) к вершине ТПМЧВ, показан горизонтальной стрелкой вправо, а дальнейший путь к ОТО – вертикальной стрелкой вниз (см. [14]).



Рис. 6. Графическая иллюстрация соотношения оснований теорий трех парадигм

На задней грани четвертой вершиной (слева снизу) помечена специальная теория относительности (СТО), также основанная на реляционной трактовке пространства-времени, но в рамках которой общепринято описывать макроявления и взаимодействия в рамках концепции близкодействия.

Правая верхняя вершина передней грани куба соответствует фейнмановской формулировке квантовой механики на основе суммирования по историям. Как писал сам Фейнман, эта формулировка возникла из его желания распространить концепцию далекодействия на квантовую механику, однако при этом он использовал готовое пространство-время, то есть субстанциальное понимание его природы.

Оставшаяся левая нижняя вершина передней грани, по мнению автора, соответствует пробам ряда зарубежных авторов построить реляционную теорию с фактическим привлечением концепции близкодействия [15].

В связи с приведенной классификацией физических теорий через вершины куба естественно вспомнить древнюю систему из восьми китайских триграмм («ба гуа»), олицетворяющую китайскую философию даосизм, согласно которой единое порождает двоицу, двоица порождает троицу, которая уже производит все остальное. Триграммы соответствуют троице, два вида отрезков (сплошной и пунктирный) – двоице, а их система в целом может быть сопоставлена мировому единству, на которое мы смотрим по-разному. Особое значение придается двоице «Инь» и «Ян», которые соответствуют отрицательным и положительным сторонам (качествам).

Система триграмм возникла в древней китайской философии даосизма. Достаточно полные сведения о ней датируются временем 2200 лет тому назад, в эпоху «Запад Чжоу». В XII веке эта система триграмм была изображена в восьми вершинах куба [16; 17], причем в порядке, изображенном на рис. 7.

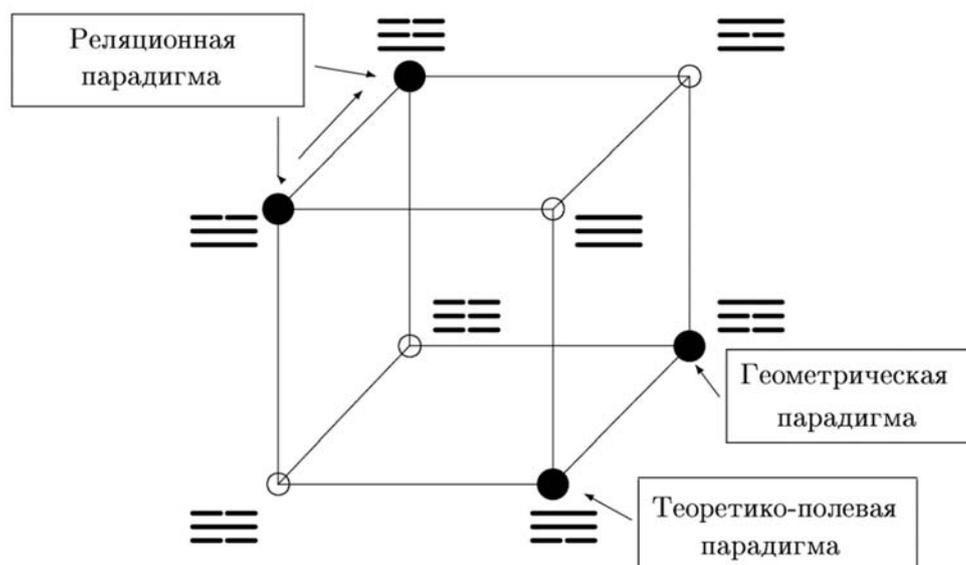


Рис. 7. Графическая иллюстрация соотношения теорий трех метафизических парадигм через китайскую систему триграмм

Два куба, изображенных на рис. 6 и 7, можно совместить, если придать соответствующую интерпретацию трем отрезкам триграмм. Для этого нужно положить, что верхний пунктирный отрезок соответствует реляционному пониманию природы пространства-времени, а сплошной – субстанциальному пониманию.

Средний пунктирный отрезок следует трактовать соответствующим большим масштабам описываемой реальности, а сплошной – малым (микро-) масштабам. Тогда нижний пунктирный отрезок должен быть сопоставлен описанию взаимодействий на основе концепции близкодействия, а сплошной – описанию взаимодействий на основе концепции дальнодействия.

Заключение

Как представляется автору, изложенный в данной статье материал еще раз демонстрирует, что исследования в области фундаментальной теоретической физики в настоящее время тесно сомкнулись с развитием идей, традиционно относимых к сфере метафизики.

Метафизические принципы тринитарности и дуализма (диалектики) позволяют рельефно отобразить сложившееся положение в области фундаментальной теоретической физики, выделить ключевые составляющие физиче-

ских теорий и тем самым наметить пути ее дальнейшего развития. В настоящее время все большим числом исследователей осознается важность использования концепций реляционной парадигмы.

Изложенный материал позволяет вернуться к проблемам философского осмысления характера исследований в физике. Эти проблемы играли важную роль в отечественных дискуссиях XX века, когда горячо обсуждалось, какие исследования соответствуют принципам диалектического материализма, а какие являются «ошибочными», идеалистическими. К настоящему времени созрели условия для более трезвого анализа происходивших дискуссий. Судя по всему, следует признать наибольшую плодотворность именно материалистического взгляда на физическое мироздание, очистив материализм от ряда недостатков марксистско-ленинского диалектического материализма.

Наконец, хотелось бы еще раз подчеркнуть, что не следует столь высокомерно относиться к высказываниям видных мыслителей прошлого, уповая на новые ультрамодные идеи. По сути, в этой области физики мы развиваем идеи и принципы, обсуждавшиеся ими на протяжении многих столетий. Это же относится к троичной классификации составляющих физических теорий, изложенной в данной статье.

Литература

1. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
2. *Владимиров Ю.С.* От геометрофизики к метафизике: Развитие реляционной, геометрической и теоретико-полевой парадигм в России в конце XX – начале XXI века. Состояние и перспективы. М.: ЛЕНАНД, 2019.
3. *Соловьёв В.С.* Сочинения: в 2 т. Т. 2. М.: Изд-во «Правда», 1989.
4. *Булгаков С.Н.* Сочинения: в 2 т. Т. 1. Трагедия философии. М.: Наука, 1993.
5. *Миронов В.В.* Становление и смысл философии как метафизики // Альманах «Метафизика. Век XXI». 2007. Вып. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. С. 18–40.
6. *Мах Э.* Механика: историко-критический очерк ее развития. Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000.
7. *Горелик Г.Е., Френкель В.Я.* Матвей Петрович Бронштейн. М.: Наука, 1990.
8. *Зельманов А.Л., Агаков В.Г.* Элементы общей теории относительности. М.: Наука, 1989.
9. *Лейбниц Г.В.* Письма к Кларку // Лейбниц. Сочинения: в 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 1982. С. 430–528.
10. *Хвольсон О.Д.* Физика и ее значение для человечества. Берлин: Гос. изд-во РСФСР, 1923.
11. *Природа электрического тока.* (Беседы-диспут в Ленинградском политехническом институте). М. –Л.: Изд-во Всесоюзного электротехнического общества, 1930.
12. *Гриб А.А.* Проблема инвариантности вакуума в квантовой теории. М.: Атомиздат, 1978.
13. *Уилер Дж.А., Фейнман Р.* (Wheeler J.A., Feynman R.P.) Interaction with absorber as the mechanism of radiation // Rev. Mod. Phys. 1945. Vol. 17. P. 157–181.
14. *Владимиров Ю.С.* Реляционная концепция Лейбница–Маха. М.: ЛЕНАНД, 2017.
15. *Ровелли Карло.* Нереальная реальность. Путешествие по квантовой петле. СПб.: Питер, 2020.

16. *Владимиров Ю.С., Ван Хунбо. Классификация физических теорий и китайские триграммы // Основания фундаментальной физики и математики: тезисы 3-й Российской конференции. М.: РУДН, 2019. С. 230–233.*
17. *Еремеев В.Е. Традиционная наука Китая: краткая история и идеи. М.: Изд-во «Спутник», 2011.*

FOUNDATIONS OF PHYSICAL THEORIES AND THEIR CLASSIFICATION

Yu.S. Vladimirov

*Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University
Leninskie Gory, Moscow 119991, Russian Federation*

*Institute of Gravity and Cosmology, RUDN University
3, Ordzhonikidze St., Moscow, 115419, Russian Federation*

Abstract. The key physical categories used in modern physics are highlighted, the presence of three main paradigms in fundamental theoretical physics is shown, and on this basis the classification of physical theories is made. The close connection between the foundations of fundamental physics and the principles of metaphysics is demonstrated. The foregoing is illustrated with 3-dimensional drawings.

Keywords: physical categories, three types of dualistic paradigms, three pairs of alternative concepts, classification of physical theories, metaphysical principles.