

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ МЫСЛИТЕЛИ ОБ ОСНОВАНИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Ю.С. Владимиров

*Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2
Институт гравитации и космологии РУДН
Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3*

Аннотация. Статья посвящена обсуждению исследований в области фундаментальной теоретической физики в России. Показана роль фундаментальной физики и отношение к ней ряда коллег. Указана тесная связь развития современной фундаментальной физики с принципами метафизики. Приводятся важные соображения об основаниях фундаментальной физики, высказанные известными отечественными учеными в середине XX в. и на рубеже XX и XXI вв.

Ключевые слова: основания физического мироздания, метафизика, философия, теория относительности, идеи перестройки физики.

Введение

В России издавна уделялось большое внимание основам мироздания, что обычно связывалось с религией, с православным христианством. А что для верующего человека может быть более основополагающим, нежели Господь Бог? А верующих в России было подавляющее большинство. Не случайно великие русские философы Серебряного века на рубеже XIX–XX вв. (В.С. Соловьев, С.Н. Булгаков, Н.А. Бердяев и др.) мыслили в рамках религиозной философии.

Существенные изменения произошли в XX в. после создания общей теории относительности и квантовой теории, изменивших представления об основах физической реальности. Идеи общей теории относительности довольно быстро были восприняты на отечественной почве. Уже в самом начале 1920-х гг. в работах А.А. Фридмана были найдены космологические решения уравнений Эйнштейна. Эти и другие открытия в физике существенно изменили мировоззрение. Если на основе решений уравнений Эйнштейна можно строить представления обо всем мироздании, судить о структуре Вселенной, о начальных и конечных стадиях ее развития, то значит физика не только сравнялась, но и превзошла возможности религии и философии, только в рамках которых ранее можно было судить о глобальных свойствах мироздания. На этой основе крепло убеждение, что физика выше религии и философии!

Как правило, великие открытия в естествознании оказываются сопряженными во времени с существенными изменениями и в социальной сфере. В России начала XX в. это проявилось в создании социалистического государства, основанного на марксистско-ленинском диалектическом материализме – идеологии, фактически заменившей прежние религиозные представления о реальности. Руководством страны эта идеология была перенесена и на науку. В частности, исследования в области теоретической физики должны были соответствовать принципам марксистско-ленинского учения. Это существенно сказалось на развитии физики в нашей стране.

Уже после известных событий 1990-х гг. этот вопрос обсуждался в работах многих авторов. В частности, это сделано в серии из пяти книг автора этой статьи под общим названием «Между физикой и метафизикой» [1–5]. Особенно это касается событий второй половины XX в., свидетелем и участником которых автору посчастливилось оказаться. Следует отметить, что первая из книг этой серии имела подназвание «Диамату вопреки». Как в былые времена было противостояние науки и религии, так и в XX в. фактически имело место аналогичное несоответствие фундаментальной физики и идей марксистско-ленинского учения.

В самом конце XX в. ситуация в нашей стране существенно изменилась. Прежняя государственная идеология в философии была отброшена, а новая до сих пор как следует не сформирована. Преподавание философии в ВУЗах и многие работы философов свелись к изложению мыслей философов прошлого, то есть фактически к истории философии. Причем это делается зачастую без связи с решением актуальных проблем естественных наук. В итоге ныне наблюдается настороженное, часто даже негативное отношение физиков к философии. Да и в рамках самих философских организаций наблюдается пониженный интерес к философии естествознания. Так, в частности, в Институте философии РАН недавно был упразднен отдел философии естествознания.

На взгляд автора, современные исследования в области фундаментальной теоретической физики способствуют возрождению значения философии в отечественной науке. В связи с упоминанием фундаментальной теоретической физики следует напомнить, что в современной теоретической физике следует различать три части:

- 1) прикладную теоретическую физику, нацеленную на вычислительную обработку и теоретическое обоснование конкретных экспериментов,
- 2) стандартную теоретическую физику, нацеленную на развитие ранее установленных принципов и закономерностей, и
- 3) фундаментальную теоретическую физику, в рамках которой ведутся анализ, обобщения и поиск новых принципов, лежащих в основании физической реальности. В данной статье речь пойдет о развитии фундаментальной теоретической физики в России, которая неизбежно смыкается с проблемами, традиционно относимыми к метафизике.

В отечественном, как и в мировом, научном сообществе имеются разные отношения к этим трем составляющим физики. Часть коллег вообще считает физику наукой экспериментальной. Ими ценятся лишь прагматические результаты, а проблемы фундаментальной физики отодвигаются на второй план. К числу приверженцев второй части – стандартной теоретической физики – в XX в. следует отнести группу Л.Д. Ландау. В завоевавшем всеобщее признание 10-томнике теоретической физики Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица практически не обсуждаются проблемы фундаментальной физики. В этом было коренное отличие взглядов Ландау от умонастроений Д.Д. Иваненко, в группе которого во главу угла ставились именно проблемы фундаментальной теоретической физики. На его семинарах наибольшее внимание уделялось вопросам обоснования имеющихся закономерностей и поиску их возможных обобщений.

Не столь велико число физиков, отдающих предпочтение фундаментальной теоретической физике, считающих, что именно от развития фундаментальной теоретической физики зависит будущее всей нашей цивилизации. Если осуществляется прорыв в понимании оснований наших представлений о физической реальности, то за этим неизменно следуют и важные практические следствия. Как уже было упомянуто, в связи с важными открытиями в физике могут происходить и существенные изменения в социальной сфере.

Принципы метафизики и отечественный менталитет

Особо следует отметить, что развитие фундаментальной теоретической физики тесно смыкается с философией, точнее, с тем ее разделом, который традиционно относился к метафизике. В настоящее время уже мало признавать важность метафизики, отвергавшейся сторонниками диалектического материализма. Пришло время четко сформулировать их и использовать в современных исследованиях. О наличии этих принципов свидетельствует не только фундаментальная физика, но и совокупность прежних идей, высказанных в рамках мировых философских и религиозных систем.

Уже можно назвать ряд ключевых метафизических принципов. Первым из них назовем принцип исходных оснований, то есть выбор редукционного или холистического подхода к мирозданию или к рассматриваемому кругу явлений. Так случилось, что в двух цивилизациях – Западной (европейской) и Восточной – оказались доминирующими противоположные подходы. Западная цивилизация со Средних веков опиралась на принцип редукционизма, когда исходными (главными) понимаются части, из которых формируется целое, тогда как на Востоке издавна доминировал холизм, где исходным считается целое, а части играют вспомогательную роль.

Отметим, что в Средние века редукционизм оказался более подходящим для развития науки, что и определило бурный рост европейской науки, обогнавшей науку Китая, имевшую богатые традиции. Однако современная наука, особенно физика, стремясь к построению единой теории мироздания (к «теории всего»), неуклонно сближается с принципами восточного холизма.

Как известно, Россия занимает промежуточное положение между Западом и Востоком. Есть основания полагать, что в российском менталитете холистический подход является доминирующим. Это проявляется, в частности, в понимании демократии, соотношений личного и общественного. Видимо, этот фактор оказался существенным в том, что именно в России в начале XX в. началось строительство социализма, где общественное ставится выше частного, несмотря на то, что идеи диалектического материализма пришли с Запада. Исходя из этого, можно надеяться, что эта доминанта в отечественном менталитете положительно скажется в развитии фундаментальной физики.

В качестве второго принципа следует назвать метафизический принцип тринитарности, который принимает вид троичности при выборе редукционизма или триединства при холизме. Этот принцип фактически был осознан и использован уже в далеком прошлом. Он воплощен в христианском учении в виде догмата Святой Троицы. В древнем китайском философско-религиозном учении – даосизме – он представлен в ряде положений. Во-первых, в виде двух сторон «инь» и «ян», в изображении которых имеются точки, символизирующие третье начало, связь этих двух сторон реальности. Кроме того, принцип тринитарности проявлялся в виде системы из восьмерки китайских триграмм.

Нельзя забывать также, что в учении диалектического материализма говорилось о его трех источниках и трех составляющих. Однако в былые годы XX в. третье начало фактически было исключено, а рассуждения сводились к учету лишь двух начал – материального и идеального, буржуазного и пролетарского, разделенных баррикадой. Это явилось одной из метафизических причин крушения идеологии диалектического материализма. Возрастание роли православного христианства в нашей стране, где догмат Святой Троицы является ключевым, способствует усилению идеи триединства в менталитете отечественного населения, что также может положительно сказаться на развитии фундаментальной физики.

Важное место занимает принцип дополнительности, который позволяет объединять (согласовывать) противоположности, обильно встречающиеся в реальности. В XX в. этот принцип играл важную роль в физике в виде боровского принципа дополнительности волновых и корпускулярных свойств элементарных частиц. Автор этих строк был свидетелем того, как партийное руководство физического факультета МГУ противилось выступлению Нильса Бора в мае 1961 г. на ступеньках физфака во время традиционного праздника «Архимед», а затем и в здании университета. Понадобились содействия Л.Д. Ландау и других лиц, чтобы выступление все-таки состоялось. Во время посещения кафедры теоретической физики Н. Бор написал мелом на стене фразу: «Противоположности не противоречат, а дополняют друг друга».

Очень важную роль играет метафизический принцип процессуальности, провозглашающий динамическую природу мировой реальности. Этот принцип определяет название всего древнего китайского учения – даосизма (путь). Он фактически содержится и в диалектическом материализме.

Можно назвать и ряд других метафизических принципов, которые фактически составляют основы современных научных знаний. Особенно важно их осознание в современной фундаментальной теоретической физике.

Идеи фундаментальной физики в России XX в.

Конечно, перечисленные принципы метафизики были представлены и в Европе. Общение отечественных ученых с мыслителями Запада играло большую роль на протяжении многих веков. Часто получалось так, что высказанные метафизические идеи западных коллег находили благодатную почву в России. Так, академик А.Ф. Иоффе, говоря об успехах отечественной теоретической физики в 1920-е гг., писал: «Всеим этим расцветом теоретической физики, начавшимся еще до первой мировой войны, мы обязаны влиянию П.С. Эренфеста». Эренфест работал в Петербурге с 1907 по 1912 г., где организовал знаменитый семинар по теоретической физике, в работе которого принимали участие А.Ф. Иоффе, Д.Ф. Рождественский, В.Ф. Миткевич, А.А. Фридман и ряд других известных российских физиков и математиков.

Важное значение для развития фундаментальной теоретической физики в нашей стране имели диспуты 1930-го и последующих годов в Ленинградском политехническом институте, проводившихся под руководством Иоффе. На этих диспутах предпринимались попытки решить, какая из двух концепций: дальнодействия или близкодействия является истинной [6]. На этих диспутах состоялась острая дискуссия между двумя членами-корреспондентами академии наук: В.Ф. Миткевичем, сторонником концепции близкодействия и Я.И. Френкелем, отстаивавшим концепцию дальнодействия. Френкель тогда заявил: «Я думаю, однако, что мы должны считать фундаментальной реальностью не поле, но материю, то есть движение и взаимодействие материальных частиц, а электромагнитное поле рассматривать как вспомогательную конструкцию, служащую для более удобного описания этого взаимодействия. Наконец, я полагаю, что оно представляет собой дальнодействие, которое мы никоим образом не должны сводить к какому-то действию и близкодействию, осуществляющемуся через какую-либо промежуточную материальную среду или при помощи материализованных силовых линий» [6. С. 25].

В этих диспутах принял участие и П. Эренфест, заявивший во время диспута: «Никогда в Европе, никогда в Америке не могло бы случиться, чтобы 4 тысячи человеко-часов так усердно потратили бы на такой сложный вопрос, как это случилось здесь, и уже это очень притягивает меня к вам» [6].

Во второй трети XX в. среди отечественных мыслителей, внесших существенный вклад в развитие фундаментальной теоретической физики, следует выделить Д.Д. Иваненко, И.Е. Тамма, М.А. Маркова, П.К. Рашевского и некоторых других

Д.Д. Иваненко в середине XX в. был одним из активнейших сторонников поиска новых оснований физической картины мира. Так, уже в конце 1940-х гг. он обращал внимание на трудности и недостатки исследований в рамках двух общепринятых картин мира – теории поля и геометрического

подхода – и призывал к поискам новых оснований фундаментальной физики. В частности, выступая на знаменитом совещании в январе 1949 г., он говорил: «Возможно, что выход из этих затруднений потребует коренной ломки наших представлений о сущности мира, и возможно, что придется изменить само представление о пространстве-времени, вывести что-то в виде прерывного пространства, квантованного пространства, что у нас обсуждалось, и что в ряде американских работ было исследовано. Это характерно для всех ситуаций, и следует уделять внимание такой попытке, поскольку это представляет выход из общего представления о конечной картине мира и может быть ценно» [7. С. 298–299].

Эту мысль о необходимости построения новой физической картины мира Д.Д. Иваненко отстаивал на протяжении всей своей жизни. Об этом много говорилось на его семинарах, в предисловиях книг и сборников работ выдающихся зарубежных авторов. Так, в своей статье «Возможности единой теории поля» (1965 г.) он писал: «Таким образом, мы стоим нынче перед задачей построения единой теории, учитывающей с самого начала как атомно-квантовые, так и гравитационные и космологические обстоятельства: речь идет о своего рода четвертой программе единой картины мира» [8]. Отметим, что к первой программе Д.Д. Иваненко относил «Классическую механическую картину мира (XVII–XIX вв.)». Ко второй программе он относил «Электромагнитную релятивистскую картину мира» самого начала XX в. Третьей программой Иваненко считал «Геометрическую единую теорию» первой трети XX в.

Лауреат Нобелевской премии академик Игорь Евгеньевич Тамм своим ученикам говорил: «Если Вы хотите стать настоящим ученым, а не высококвалифицированным ремесленником, Вы не должны исключать возможность существования иных форм реальности, отличных от форм существования материальной действительности. Вы должны читать и внимательно изучать авторов, не входящих в список обязательной литературы, предлагаемый официальной философией, и прежде всего, русских философов – Бердяева, Лосского, Владимира Соловьева, Франка. Они о многом догадывались, хотя и не могли сформулировать свою идею всеединства на строгом математическом языке. Попробуйте, может быть, Вам удастся это сделать!» [9. С. 36].

Отечественный математик П.К. Рашевский обращал внимание на ограниченность тех математических средств, которые используются физиками при построении физической картины мира. Так, в своей статье «О догмате натурального ряда» писал: «Натуральный ряд и сейчас является единственной математической идеализацией процессов реального счета. <...> Более того, так как физик использует лишь тот аппарат, который предлагает ему математика, то абсолютная власть натурального ряда распространяется и на физику и – через посредство числовой прямой – предопределяет в значительной степени возможности физических теорий». Эту ситуацию он сравнивал с долгое время считавшимся очевидным евклидовым характером геометрии: «Подобно этому мы считаем сейчас, что пересчет как угодно больших расстояний в физическом пространстве и т.п. должен подчиняться существующим схемам натурального ряда и числовой прямой (а чему же еще?)» [11. С. 244].

В своей обстоятельной книге «Риманова геометрия и тензорный анализ» он предупреждал о временном, преходящем характере наших представлений о геометрии и общей теории относительности. Он подчеркивал, что эти понятия имеют сугубо макроскопический характер и утверждал: «Между тем трудно сомневаться в том, что макроскопические понятия, в том числе и наши пространственно-временные представления, на самом деле уходят своими корнями в микромир. Когда-нибудь они должны быть раскрыты как некоторый статистический итог, вытекающий из закономерностей этого мира – далеко еще не разгаданных – при суммарном наблюдении огромного числа микроявлений» [12. С. 258]. Далее он писал: «В связи с этим будет разумным рассматривать общую теорию относительности в ее современном математическом оформлении скорее как эскиз теории, чем как установленную истину».

Призывы к пересмотру оснований физики на рубеже XX и XXI вв.

Современный анализ состояния фундаментальной теоретической физики показывает, что ныне сложились условия для очередного радикального пересмотра представлений о физической реальности, сравнимого с тем, который произошел в первой трети XX в., когда были созданы квантовая механика и общая теория относительности. За прошедшие с тех пор годы принципы этих теорий в значительной степени выработаны, они привели к многочисленным приложениям, которые составляют основу современной промышленности и всей технической культуры. Однако следует думать о будущем.

Мне посчастливилось сотрудничать с рядом выдающихся отечественных мыслителей конца XX – начала XXI в., посвятивших свою жизнь попыткам пересмотра сложившихся представлений о физической реальности.

Особо хочется отметить мысли Юрия Ивановича Кулакова об основаниях физики и вытекающих из них следствиях для дальнейшего развития науки. Приведу его высказывание из написанной им капитальной книги «Теория физических структур»: «Мне удалось найти Единое Первоначало, определяющее конкретный вид всех первичных законов физики и геометрии. В отличие от туманной «материи» это Первоначало, которое я назвал Физической структурой, допускает строго математическое описание. Но для этого потребовалось создать новую область знания – математизированную физическую герменевтику со своими понятиями, со своими исходными принципами и особыми, неизвестными ранее, сакрально-функциональными уравнениями» [9. С. 826].

В этой же книге он писал: «Программа перестройки и построения всей физики на основе Теории физических структур весьма обширна, значительна и перспективна. Но уже сейчас многие разделы теоретической физики могут быть заново построены на новых основаниях. При этом хорошо известные еще из средней школы физические понятия, величины и законы приобретают новый смысл и занимают свое законное место в Единой физической картине мира. Возникает такое ощущение, будто кто-то провел влажной тряпкой по давно немытому стеклу, и мир заиграл, заискрился всеми цветами радуги»;

«Теория физических структур не имеет аналогов и предшественников ни у нас в России, ни за рубежом. С одной стороны, она достаточно универсальна, чтобы охватить с помощью одного общего принципа самые различные области физики и геометрии, а с другой, достаточно содержательна, чтобы получить конкретные выражения для всех четырех априорно допустимых форм фундаментальных законов физики и геометрии» [9. С. 18-19].

Завершая свой жизненный путь, Кулаков просил записать в своей биографии: «Мысль о том, что после написания и опубликования биографии моего жизненного пути я смогу спокойно сказать себе, что я выполнил в этой жизни главное свое предназначение, приводит мою душу в состояние умиротворения, в котором я уже готов ко встрече с Творцом. Как уже говорил поэт Владимир Высоцкий: “Мне есть что спеть, представ перед Всевышним. Мне есть чем отчитаться перед ним”» [10].

Действительно, сделанные им открытия, далеко еще не оцененные современным научным сообществом, открывают новые необъятные возможности для перестройки физики на принципах реляционной парадигмы, для развития которой многим мыслителям не хватало адекватного для реализации своих идей математического аппарата.

Другим замечательным мыслителем, с которым мне посчастливилось пообщаться и обсудить ряд фундаментальных проблем, был Георгий Васильевич Рязанов, который также мыслил в реляционном духе, однако ему не пришлось воспользоваться открытым Кулаковым математическим аппаратом, о чем приходится сожалеть. Об искомых основаниях физической реальности он писал: «Хорошая теория должна строиться без каких-либо отсылок к опыту, должна автоматически обращаться к своим основаниям, должна порождать сомнения относительно своих оснований. Это значит, в частности, что хорошая физика должна отвечать и на вопрос “зачем физика?” А главное – вблизи границ физики выявится и станет значимой прафизика, которая до сих пор была задавлена реакцией вселенной... На границах же физики характер прафизики важен, и поэтому все дальнейшее изложение я посвящу описанию методик восстановления прафизики» [13. С. 140].

Примечательно, что в своих размышлениях о принципах прафизики Рязанов ее связывал со всеобщим, что он видел в религии. В своей монографии «Путь к новым смыслам» он писал: «Я попытаюсь сформулировать свою позицию: я не считаю нынешнее положение безнадежным, мой оптимизм основан на четырех фактах, замечательных тем, что, взятые вместе, они полностью разрушают нынешнюю систему парадигм, творят новые замечательные миры. Эти факты я здесь лишь перечислю, а по ходу изложения буду обсуждать их более подробно.

а. Существует общий план мира – наша проекция плана Творца. Этот план позволяет выйти за рамки нынешней системы взглядов, включая в эту систему и сам план. То есть речь тут идет не о некоей последней истине, а о карте, указывающей выход из сегодняшней ситуации.

б. Физику можно вывести из некоей простой прафизики и при этом обнаруживается, что мы можем манипулировать самими законами физики, – это в корне меняет практику не только науки, но и искусства, религии, мистики.

в. Существует простой способ описания связей разных сфер жизни – скажем, связи науки и искусства – это важно, ибо нынешний язык как науки, так и искусства для этого не пригоден.

г. Существует простой критерий (или требование), генерирующий связи разных сфер, позволяющий рассчитывать (а точнее, проигрывать) эти связи.

Эти нетривиальные факты требуют пояснений и плохо усваиваются читателями и слушателями – поэтому я их особо выделил. Каждый из этих фактов, как мы увидим, отсылает к трем остальным, а вместе они оказываются мотором, творящим новые миры. По сравнению с этими мирами всё бывшее ранее представляется малоинтересным» [13. С. 355].

Рязанов обращается к традициям иудаизма, но аналогичное можно было бы сказать и о традициях христианства, где также можно увидеть проявления метафизических принципов, ныне широко используемых в физике. К такому следует отнести принцип тринитарности (догмат Святой Троицы), фрактальности, эволюционизма и т.д.

Далее приведем взгляды еще одного замечательного мыслителя Александра Петровича Левича, основавшего семинар по «Феномену времени» при биологическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова. Вот его понимание оснований физической реальности: «Поскольку речь идет о моделировании самых исходных понятий – времени и пространства, мы не вправе изначально использовать привычные физические понятия: энергию, массу, импульс, действие. Следует сконструировать их в процессе развития модели. Невозможно без достаточных оснований вводить аналитический аппарат математики: комплексные или действительные числа, размерности и топологию многообразий и т. п. Аппарат здесь должен быть следствием, а не постулатом модели. Считаю также, что нет ни классической или квантовой механики, ни электродинамики или теории относительности, ни какой-либо иной теории. Амбициозная задача подхода – получить теории из модели времени, пространства и частиц. И одна из целей – научиться выводить (а не постулировать) фундаментальные уравнения и взаимосвязи между ними» [14. С. 5].

А.П. Левич в своих работах обращал внимание на чрезвычайно высокий статус моделирования понятийного базиса наук. Он задавался вопросом: «Каков же статус этой области?» И сам же отвечал на него: «Часто ее называют методологией науки, метафизикой, натурфилософией. Ввиду широкой понятийной нагруженности этих терминов предлагаю (вслед за классиками философии) другой термин – предлагаю называть деятельность по моделированию базовых понятий и фундаментальных уравнений разработкой пролегоменов науки» [14].

Заключение

Следует отметить, что редко кому удается достичь намеченных глобальных целей перестройки фундаментальной физики. Как правило, стремящиеся к этой цели испытывают многочисленные упреки и непонимания со стороны

окружающих коллег. Мне выпало присутствовать при беседе В.Б. Брагинского, видного отечественного физика-экспериментатора, занимавшегося поиском гравитационных волн, с американским теоретиком Кипом Торном. В беседе Брагинский упомянул о негативном отношении ряда отечественных коллег к профессору Д.Д. Иваненко из-за его стремлений подвергнуть критике ряд устоявшихся представлений. В ответ на это Торн заметил, что подобные нарекания были и в США к Дж. Уилеру.

Отметим, что ряд коллег пытался причислить Ю.И. Кулакова к числу лжеученых. Я знаю, сколько трудностей испытал Кулаков в Новосибирском государственном университете при попытках чтения лекций по теоретической механике на основе разработанной в его группе теории физических структур.

На заседании семинара по феномену времени в МГУ, основанного А.П. Левичем и посвященного его памяти (вскоре после его кончины) один из коллег заметил, что только по счастливой случайности Левич избежал причисления к лжеученым за свои взгляды о необходимости перестройки оснований физики.

Можно привести множество других примеров непониманий современниками новых непривычных идей, высказанных выдающимися мыслителями. К таковым примерам можно отнести реакцию современников на открытие Н.И. Лобачевским первой неевклидовой геометрии. Известно также, что Д.И. Менделеев, создатель периодической системы элементов, так и не был удостоен звания академика и т. д.

Прав был Э. Мах, писавший: «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 снова возродиться. Однократного нахождения и провозглашения какого-нибудь познания бывает недостаточно. Часто проходят года и даже столетия, пока общее мышление разовьется настолько, чтобы оно могло стать общим достоянием и укрепиться» [15. С. 370–371].

Литература

1. Владимирова Ю.С. Между физикой и метафизикой. Кн. 1: Диамату вопреки. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010 (Второе издание, 2012).
2. Владимирова Ю.С. Между физикой и метафизикой. Кн. 2: По пути Клиффорда–Эйнштейна. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011.
3. Владимирова Ю.С. Между физикой и метафизикой. Кн. 3: Геометрическая парадигма: испытание временем. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011.
4. Владимирова Ю.С. Между физикой и метафизикой. Кн. 4: Вслед за Лейбницем и Махом. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012 (Второе издание, 2017).
5. Владимирова Ю.С. Между физикой и метафизикой. Кн. 5: Космофизика Чижевского: XX век. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013 (Второе издание, 2019).
6. Природа электрического тока. (Беседы-диспуты в Ленинградском политехническом институте). М-Л.: Издательство Всесоюзного электротехнического общества, 1930.

7. *Сарданашивили Г.А.* «Дмитрий Иваненко – суперзвезда советской теоретической физики». М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010.
8. *Иваненко Д.Д.* Гравитация и возможность единой трактовки материи // *Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии: сб.* Киев: «Наукова Думка», 1964.
9. *Кулаков Ю.И.* Теория физических структур. М.: Доминико, 2004.
10. *Иванов Валентин.* Номо insolitus. Новосибирск: Издательские решения, 2020.
11. *Рашевский П.К.* О догмате натурального ряда // *Успехи математических наук.* 1973. Т. XXVIII. Вып. 4 (172). С. 243–246.
12. *Рашевский П.К.* Риманова геометрия и тензорный анализ. М.: Наука, 1967.
13. *Рязанов Г.В.* Путь к новым смыслам. М.: Гнозис, 1993.
14. *Левич А.П.* Реляционная и субстанциальная концепции в решении проблем изучения времени и пространства // *Метафизика.* 2014. № 2 (12). С. 146–155.
15. *Мах Э.* Познание и заблуждение. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.

RUSSIAN THINKERS ABOUT THE BASES OF PHYSICAL REALITY

Yu.S. Vladimirov

*Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University
1, bld. 2 Leninskie Gory, 119991, Moscow, Russian Federation
Institute of Gravity and Cosmology, RUDN University
3 Ordzhonikidze St., Moscow, 115419, Russian Federation*

Abstract. The article is devoted to the discussion of research in the field of fundamental theoretical physics in Russia. The role of fundamental physics and the attitude of a number of colleagues to it are shown. A close connection between the development of modern fundamental physics and the principles of metaphysics is indicated. Important considerations about the foundations of fundamental physics, expressed by well-known Russian scientists in the middle of the 20th century and at the turn of the 20th and 21st centuries, are presented.

Keywords: foundations of the physical universe, metaphysics, philosophy, theory of relativity, ideas of restructuring physics.