

Полемические суждения о концепции «внутренней истины»

Мамчур Е. А.,

доктор философских наук, главный научный сотрудник, Институт Философии РАН,
Российская Федерация, 109240, г. Москва, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1,
emamchur839@yandex.ru

Парамонов А. А.,

кандидат философских наук, научный сотрудник, Институт философии РАН,
Российская Федерация, 109240, г. Москва, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1,
andrei-paramonov@yandex.ru

Аннотация: В статье в полемической форме обсуждается проблема истины в научном познании. Представлению истины, к которой стремится наука, как познанию вещей самих по себе противопоставляется концепция «внутренней истины», согласно которой под истиной в науке понимается соответствие теории своему предмету. Согласно последней истина всегда носит внутренний характер, и в научных построениях мы никогда не покидаем границ языка теории. Эти концепции истины анализируются на примерах из истории науки, где в качестве действенного механизма разрешения противоречий между различными теоретическими подходами выступает стратегия синтеза. Вопросы понимания истины рассматриваются также в горизонте возможных стратегий разрешения противоречий между фундаментальными теориями в современной физике. Затрагивается феномен «продуктивных заблуждений» в науке.

Ключевые слова: научное познание, истина, концепция «внутренней истины», парадигма, стратегия синтеза, продуктивная ошибка, превращенная форма.

Е. А. Мамчур: — В не столь отдаленном прошлом в отечественной философии истинность теоретических построений трактовалась как отражение ими действительности (так называемая корреспондентская теория истины). Но что такое отражение? В советские времена существовала обязательная для всех ученых и философов ленинская теория отражения. В настоящее время она, кроме критики, ничего не вызывает. Уже и в то время наиболее думающие ученые и методологи, касаясь вопроса об отношении знания к реальности и часто вынужденные употреблять термин «отражение» по идеологическим соображениям, толковали его значительно более широко и неопределенно, чем в ленинской теории. Отражение трактовалось ими в метафорическом смысле. В. И. Ленин писал, например, о том, что наши ощущения —

это копии, слепки с действительности. Но о каких копиях может идти речь, если иметь в виду, скажем, наши ощущения цвета? В природе цветов нет, есть только электромагнитные волны различной длины. Здесь в качестве объясняющей подходит, скорее, критикуемая Лениным теория иероглифов Гельмгольца.

Многие ученые понимали эти трудности теории отражения и предпочитали не входить в ее детали и подробности. И были правы: любые попытки найти сколь-нибудь строгую экспликацию термина «отражение» сразу же делают саму теорию не соответствующей тому, что происходит в науке.

А. А. Парамонов: — Да, в Ваших рассуждениях, есть резон: чаще всего, пытаюсь уточнить понятие отражения, его трактуют как похожесть картины мира, рисуемой физикой, на саму действительность или как сходство с нею. Но в современной физике, описывая какие-либо явления микромира, строя, например, теорию таких явлений, мы вынуждены вводить представления об объектах, существование которых мы лишь полагаем по проявляемым ими эффектам. И хочу добавить, что мы не можем что-либо сказать о таких объектах, безотносительно возможного для нас поля наблюдения, т. е. о том, *что* они представляют сами по себе, и в этом смысле они — не наблюдаемы. На вопрос о том, что такое атом или электрон, единственным правильным ответом будет: изучай современные физические теории или читай последний учебник физики! Все, что мы знаем о природе микромира, мы можем выразить лишь на языке той онтологии, которая предлагается современными теориями микромира.

Если говорить об отношениях между онтологией, задаваемой той или иной теорией, и привычным нам реальным миром, слова «похожесть» или «сходство» не являются удачными, по крайней мере в современной физике. Следует скорее говорить об адекватности теоретических результатов действительности или их структурной согласованности с нею, при всей неопределенности и метафоричности этих слов. Предлагаемые современной физикой онтологические модели весьма далеки от какого-либо сходства с окружающим нас миром. Достаточно назвать такие экзотические построения, как замена точечных частиц — модельных представлений (ставших уже привычными для нас не только по классической, но и по квантовой физике) — протяженными объектами (струнами). Можно также вспомнить предположение о дополнительных к непосредственно наблюдаемым, «свернутых» и потому

невидимых, размерностях пространства-времени (в первых вариантах теории струн их было 26, использование представления о суперсимметрии сократило это количество до 10) или введение на уровне малых масштабов в ткань самого пространства представлений об узлах и петлях, и т. п.

Роджер Пенроуз в книге с говорящим названием «Путь к реальности...» как раз в связи с этим задается вопросом: «Что заставляет столь многих физиков описывать “реальность”, слабо напоминаящую то, что мы непосредственно наблюдаем в обычных человеческих масштабах?»¹ Одну причину этого он видит в успехах квантовой механики и отчасти общей теории относительности, которые рисуют «реальность», коренным образом отличающуюся от тех картин, которые были созданы физикой предшествующих поколений². Эти теории, считает он, продемонстрировали, до какой степени непосредственные интуитивные соображения, на которые неявно опиралась предшествующая физика, могут вводить в заблуждение. Но Пенроуз замечает также, что «экзотический и необычный характер предлагаемой схемы мира еще не дает оснований поверить в нее», и следует «понять мотивацию, лежащую в основе исследований современных теоретиков, в их попытках глубже проникнуть во внутреннее устройство Вселенной»³.

Е. А. Мамчур: — Однако из того факта, что в процессе познания непосредственно нам доступно только то, что мы из нашего взаимодействия с объектом сумели вовлечь в сферу человеческой деятельности, в современных дискурсах по поводу науки сложилась концепция «внутренней истины». Внутренняя истина — это соответствие теоретических построений предмету (онтологии теоретической модели). Эта концепция в настоящее время стала весьма популярной.

Известный физик и методолог Карло Ровелли пишет об этом так: «Как европейские, так и частично американские исследования науки подчеркнули тот факт, что истина всегда носит внутренний характер. Мы никогда не покидаем языка теории, никогда не можем выйти из дискурса, в рамках которого мы рассуждаем»⁴.

1 Пенроуз Р. Путь к реальности, или Законы, управляющие Вселенной. — М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2007. — С. 724.

2 Там же.

3 Там же.

4 Rovelli C. Quantum Gravity. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. P. 422.

Следует напомнить, что это кантовское понятие истины, осознают это или нет те, кто о ней говорит и так ее характеризует. Цитирую Канта: «Старый и знаменитый вопрос, каким мнили загнать в угол логиков: ...что есть истина? В объяснении именованя истины, а именно, что она есть согласованность познания с его предметом, здесь нет надобности, оно предполагается»⁵.

Представляется, однако, что понимание истины как внутренней, как соответствия теоретических построений предмету (онтологии) не соответствует тому идеалу понимания истины как соответствия теоретических построений вещи самой по себе, который движет учеными в реальной познавательной деятельности.

А. А. Парамонов: — На мой взгляд, сформулированный Вами идеал понимания истины может рассматриваться безусловно верным только в плане задания пространства критического исследования, лишь в качестве своего рода координаты, ортогональной пониманию истины как соответствия теории предмету (онтологии). Конечно же, вопрос о том, что такое истина в научном построении, является значительно более сложным. Но соглашусь с принципиальной возможностью науки выходить за горизонт, задаваемый известными на сегодняшний день фактами. Истина — не застывшее, а постоянно выстраиваемое заново видение мира через отношения, установления порядка, гармонии и предвидения. И хотя при этом мы не можем сказать, что покинули пределы феноменально данного нам мира, и концепция «внутренней истины», если последняя толкуется лишь как соответствие теории ее предмету, представляется, на мой взгляд, слишком узким, буквальным прочтением кантовской позиции. Стоит обратить внимание на то, как комментирует представление о внутренней истине Ровелли, который относит себя к сторонникам такого понимания истины. Он замечает, что «именно изнутри этого дискурса [языка науки] мы можем и действительно утверждаем истину реальности мира и истину того, что мы знаем о нем»⁶. «Еще более значимо, — добавляет он, — что структурным является для нашего языка — быть языком *о* мире, а для нашего мышления — быть мышлением мира»⁷. Я бы еще немного заострил последнее суждение, сказав, что событие знания, а собственно мышление и предполагает знание, — это событие мира, событие эмпирическое.

⁵ Цит. по: Хайдеггер М. Бытие и время. — М.: Ad Marginem, 1997. — С. 214–215.

⁶ Rovelli С. Op. cit. P. 422.

⁷ Ibid.

Е. А. Мамчур: — Когда-то я писала так в одной из своих статей, цитирую себя: «В современном физическом познании ученые стремятся ответить не только на вопрос о том, как устроен мир, и даже не на вопрос о том, что он собой представляет. Они ставят перед собой более амбициозную задачу — объяснить, почему он так устроен. Ставится задача раскрыть загадку бытия, его смысл». Но сейчас я пришла к заключению, что физики так уже не думают. Им этот вопрос в их профессиональной работе не нужен. Конечно, это тема особого разговора. Но если физики интересуются философией, то им более интересен другой вопрос: нужно ли противопоставлять понимание истины как соответствия теории вещи самой по себе и истины как соответствия теории предмету? На мой взгляд, в реальной научной практике именно первая позиция демонстрирует-большую эффективность.

А. А. Пармонов: — Несомненно, можно привести ряд проблем, традиционно обсуждаемых в философии науки, которые очень трудно разрешить, оставаясь на позициях «внутренней истины», понимаемой как соответствие теории предмету. Достаточно вспомнить, например, проблему множественности онтологий или проблему преемственности и кумуляции знания. Можно указать также на порождаемые позицией «внутренней истины» трудности при реконструкции многих эпизодов из реальной истории науки.

Е. А. Мамчур: — Я смогу прокомментировать указанные Вами аргументы более детально.

Возьмем, например, аргумент множественности онтологий.

В качестве самого современного примера можно рассмотреть ситуацию с созданием теории квантовой гравитации. Как Вы знаете, существует несколько вариантов создания такой теории. Среди них — теория суперструн, петлевой подход, теория твистеров и т. д. Все эти теории нацелены на устранение противоречий, существующих на сегодняшний день между общей теорией относительности (ОТО) и квантовой механикой (КМ), и каждый из подходов решает проблему по-своему, строя свою онтологию. Более того, внутри одного из подходов — теории суперструн — существует пять теоретических объяснений.

В западной философии это явление объясняют «недоопределенностью» (*underdetermination*) теории эмпирическими данными. (В нашей литературе говорят о наличии в теории сверхэмпирического содержания, что, в общем, одно и то же.)

В связи с существованием эмпирически эквивалентных теорий неизбежно встает вопрос: как выбрать между конкурирующими онтологиями? Релятивисты утверждают, что выбор и не требуется, что основная черта современного научного познания — плюрализм. Так что для них здесь вообще нет проблемы. Они исповедуют эпистемологический релятивизм и всячески его приветствуют. Но ученые, действующие в реальной науке, а не в том мифическом предприятии, который создают в своих опусах релятивисты, хорошо знают, что сосуществование эмпирически эквивалентных теорий — это реальная проблема, создающая для познавательного процесса реальные трудности, и что разрешение этой ситуации необходимо, иначе развитие науки остановится.

Так, Брайан Грин, один из ведущих специалистов в области теории суперструн, сетуя на то, что в суперструнном подходе к теории квантовой гравитации существует пять теоретических объяснений, пишет: «Иметь пять различных версий <...> слишком много для специалистов по теории струн. <...> Наиболее глубокое фундаментальное понимание устройства мироздания, согласно нашим представлениям, может быть только одним. Мы живем в одной Вселенной и ожидаем существования только одного объяснения»⁸. «Мечта физика, — продолжает он чуть дальше, — состоит в том, чтобы его поиск окончательных ответов привел к одному, уникальному, совершенно неизбежному выводу»⁹.

Все это хорошо осознают не только ученые, но и рационалистически мыслящие философы науки. Правда, многие из них приходят при этом к пессимистическим выводам. Так, Бас ван Фраассен на основании феномена недоопределенности теории эмпирическими данными предлагает концепцию конструктивного эмпиризма, в которой утверждает, что наука не может достигать объективной истинности знания, и ее основной целью является поиск соответствия ее эмпирическим данным¹⁰.

⁸ Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — С. 126.

⁹ Там же.

¹⁰ См.: C. van Fraassen B. The Scientific Image. Oxford: Oxford University Press, 1980.

А. А. Парамонов: — Но, может быть, ван Фраассен прав, и наука не занимается поиском истины как соответствия знания вещей самих по себе, а лишь установлением эмпирической адекватности теорий? Ведь феномен недоопределенности, на который опирается ван Фраассен, характерен не только для современных теорий, но и для, например, классической механики. Ван Фраассен приводит в этой связи показательный пример с определением понятия массы в классической механике¹¹.

Е. А. Мамачур: — Думается, что нет. Наука достигает истинного (конечно, только относительно истинного) знания. Свидетельством тому выступает факт, что нередко на основании одной из конкурирующих эмпирически эквивалентных теорий ученым удается предсказать существование явлений или эффектов, которые до этого не были известны, и эти предсказания подтверждаются. Такие предсказания были бы невозможны, если бы в науке достигалась только адекватность теорий наличным эмпирическим фактам. Обратившись к истории науки, можно привести много случаев таких оправдавшихся предсказаний. Среди них — предсказание существования доселе неизвестной планеты Солнечной системы Нептун, сделанное Леверье на основе законов классической механики (планета была открыта в 1846 г. Иоганном Галле); предсказание отклонения луча света в поле тяготения Солнца на основе общей теории относительности (ОТО) (впервые подтвержденное в 1919 г. экспедицией Артура Эддингтона); предсказание существования электромагнитных волн на основе максвелловской теории электромагнетизма (они были впоследствии открыты Генрихом Герцем в 1883 г.). Все эти и многие другие факты свидетельствуют о том, что в научном познании мы не просто обобщаем факты и не ограничиваемся познанием эмпирически данного, но формулируем знание о неизвестном и не предвидимом ранее и получаем то, что можно назвать (относительно) истинным знанием.

Причем в данном случае важно именно предсказание, а не ретросказание. Ученые прекрасно понимают важность предсказаний в науке.

Одна из главных забот сегодняшних теоретиков, работающих на переднем крае физики, состоит в том, что таких предсказаний здесь фактически нет. И в теории суперструн, и в современной космологии пока приходится довольствоваться лишь ретросказаниями (или послесказаниями). В отличие от предсказаний, ретросказания

¹¹ Ibid. P. 59–60.

объясняют задним числом уже известные факты. Это, конечно, также неплохо, это также показатель успеха теории и знак ее корректности. Однако выбор теоретиком в качестве методологического ориентира модели предметного знания и основывающейся на этой модели концепции «внутренней истины», что, казалось бы, отражает сложившуюся ситуацию, не содействует дальнейшему развитию знания.

Насколько было бы продуктивнее, если бы ученый рассматривал в качестве ориентира стремление на основе теории предсказывать совершенно новые факты, и эти факты находили бы экспериментальное подтверждение!

А. А. Парамонов: — Но не утешаем ли мы себя, утверждая, что факты оправдывающихся предсказаний неизвестных ранее явлений свидетельствуют о том, что нам удастся хотя бы частично ответить на вопрос, *что* есть мир, и вырваться из тесных «объятий» внутренней истины, преодолеть предлагаемое ей узкое прочтение Канта? Это вопрос из вопросов.

Е. А. Мамчур: — Используя слова самого Канта, этим вопросом действительно удастся «загнать в угол» методолога. Ведь в науке совершаются революции, в процессе которых принципы старых теорий терпят крушение. Неужели концепция внутренней истины верна? Если это так, то с кумулятивным аспектом развития научного знания можно распрощаться или, в лучшем случае, признать, что он существует только на уровне фактов.

О том, что принципы теорий могут опровергаться, что кумуляция знания возможна лишь на фактуальном уровне, впервые заговорил французский философ науки Пьер Дюгем в конце XIX в. Затем, в середине XX в., этот вопрос был поднят вновь в связи с появлением постпозитивистской философии науки, которая, в отличие от позитивизма, интересовавшегося готовым знанием, поставила в центр внимания исторический аспект науки, начав исследовать закономерности развития научного знания. Была выдвинута концепция несоизмеримости последовательно сменяющихся друг друга парадигм научного мышления (Томас Кун, Пол Фейерабенд). Утверждалось, что плавный ход развития научного познания прерывается научными революциями, которые кардинальным образом меняют все то, чему учат нас старые теории. Меняются интерпретация эмпирических данных, смысл терминов, общих по

названию для старой и новой теорий, цели научного исследования и разделяемые научным сообществом ценности.

В работах отечественных философов было показано, что в целом концепция несоизмеримости не соответствует действительному отношению между последовательно сменяющимися друг друга теориями. Тем не менее, кое-что в этой концепции является верным. Она имеет гносеологические корни в реальном процессе познания. Одним из оснований для ее выдвижения послужило взаимоотношение между квантовой и классической механиками. Здесь есть и радикальное изменение смысла одних и тех же по названию терминов, и столь же радикальное изменение интерпретации одного и того же эмпирического материала. То же самое можно сказать и по поводу взаимоотношения классической механики и специальной теории относительности (СТО). Оба этих перехода от одной фундаментальной теории к другой и были охарактеризованы как научные революции.

Но всегда ли, для всех ли случаев смены парадигм верна принятая постпозитивистами модель? Несмотря на свой разрыв с позитивизмом, постпозитивисты многое восприняли от своих предшественников. Не явилась ли модель, ориентированная на несоизмеримость, одной из таких некритически заимствованных методологических предпосылок?

Так же как и у позитивистов, в постпозитивистской модели развитие науки носит линейный характер. Но в отличие от позитивизма, который полагал, что развитию научного знания присущ кумулятивный аспект, причем в работах позитивистских философов науки этот аспект даже абсолютизировался, у постпозитивистов процесс познания носит прерывистый характер: новая парадигма отвергает фундаментальные положения старой. Правда, не отрицается, что даже в случае научных революций полного отказа от старой теории не происходит, кое-что сохраняется. В частности, действует известный принцип соответствия, согласно которому математический аппарат новой теории при определенных значениях характеристических параметров переходит в математический аппарат старой теории¹².

Но смысл основных терминов старой парадигмы, согласно постпозитивистской модели, кардинальным образом меняется. Из-за теоретической нагруженности эмпирических данных не сохраняется и эмпирический базис. А самое главное,

12 Кузнецов И. В. Взаимосвязь физических теорий // Кузнецов И. В. Избр. труды по методологии физики. — М.: Наука, 1975.

опровергаются теоретические принципы старой парадигмы. Назовем эту модель линейной.

А. А. Парамонов: — Не понимаю, почему Вы называете ее линейной. Хорошо бы объяснить.

Е. А. Мамчур: — Линейной, потому что она рисует процесс познания как поступательную смену одной теории другой, как линию. Так ее называет и Ровелли. И он не рекомендует ее в качестве реконструкции развития знания, потому что в основании такой реконструкции лежит несоизмеримость предшествующей и последующей теорий. А несоизмеримость — это разрывы постепенного, непрерывного развития знания. Сам Ровелли считает, что развитие знания носит непрерывный характер. Нетрудно увидеть, что характерной особенностью линейной модели выступает фактический отказ от существования кумулятивного аспекта в развитии научного знания.

А. А. Парамонов: — Теперь понятно. Но вернемся к нашей полемике. Мне кажется, что здесь необходимо обратить внимание на важный аспект, упускаемый из виду в таком представлении развития научного знания. В реальном научном познании мы часто можем наблюдать совсем другой сценарий развития. Как правило, одновременно существуют и развиваются не одна, а несколько исследовательских программ, которые относятся к разным предметным областям. Каждая из них в рамках своей области может прекрасно согласовываться со всеми имеющимися эмпирическими фактами.

До поры до времени они развиваются параллельно и независимо друг от друга, пока, наконец, не возникает необходимость в совместном применении, допустим, двух таких программ, одна из которых может быть более старой по времени возникновения, для описания некоторой более широкой области действительности, включающей предметные области и той, и другой. При этом может обнаружиться, что в этом режиме эти теории противоречат друг другу.

На практике в физике эта ситуация разрешается не так, как это предполагается моделью, ассоциированной с несоизмеримостью теорий: принципами старых теорий не жертвуют. Ученые выражают к ним полное доверие, т. е. признают их адекватность

действительности, обе теории, если воспользоваться словам известного физика Марри Гелл-Манна, «воспринимаются серьезно»¹³. В связи с этим ученые ищут возможность преодолеть кажущееся противоречие (которое, кстати, обычно является результатом слишком узкого способа понимания, описания того или иного явления самими учеными), после чего принципы конфликтующих теорий, модифицированные в результате устранения этого противоречия, кладутся в основание новой теоретической парадигмы. Дальнейшее развитие научного знания идет под флагом осуществившегося синтеза.

Если такая реконструкция верна, то в данном случае феномен несоизмеримости теорий отодвигается на второй план, в то время как кумулятивный аспект знания становится более явным. Но речь идет не просто о суммировании знаний. Кумулятивный аспект осуществляется не только на уровне математического аппарата или первичных эмпирических данных, но и на уровне принципов теорий. Результатом такой стратегии в науке оказывается объединение теоретических принципов двух, на первый взгляд конфликтующих, парадигм. Такую стратегию развития Ровелли и называет стратегией синтеза¹⁴.

В качестве примеров, где стратегия исследования реализовалась согласно такой модели синтеза, можно привести: 1) столкновение кеплеровской небесной механики (с ее законами движения планет) и галилеевской физики с ее принципом инерции, получившим развитие в ньютоновской динамике; 2) устранение противоречия между галилей-ньютоновской физикой и полученным в рамках классической электродинамики фактом постоянства скорости света, что привело к созданию специальной теории относительности (СТО); 3) разрешение противоречия между квантовой механикой и СТО, приведшее к предсказанию и открытию античастиц и созданию квантовой теории поля.

Е. А. Мамчур: — Хорошо, давайте рассмотрим эти примеры более подробно. Начнем с первого.

В 1619 г. Иоганн Кеплер формулирует законы движения планет. Один из них состоял в том, что планеты движутся вокруг Солнца по эллипсам. Кеплер считал, что движение планет осуществляется под действием силы, толкающей планеты по

13 Jonson G. *Strange Beauty: Murray Gell-Mann and the Revolution in Twentieth-century Physics*. L. Vintage Books, 2000. P. 303–304.

14 Rovelli C. *Op. cit.* P. 4.

направлению их движения по орбите. Но согласно принципу инерции Галилея, движение планет по орбитам является инерциальным, для него не требуется никакой силы. В соответствии с принципом инерции, предоставленное самому себе небесное тело будет двигаться равномерно, бесконечно и прямолинейно по касательной к орбите. И если на него не подействует какое-то другое тело (некоторая сила), оно покинет орбиту и Солнечную систему.

Таким образом, между физикой Галилея и небесной механикой Кеплера обнаружилось противоречие. Из разрешения этого противоречия возникла механика Исаака Ньютона. Ньютон «отнесся серьезно» и к кеплеровским кинематическим законам движения планет (уж он-то знал, насколько добросовестным наблюдателем был Кеплер), и к галилеевской физике. Он доверял гениальной интуиции Галилея, и у него не было ни малейших сомнений в том, что открытый Галилеем принцип инерции полностью адекватен действительности. И тем не менее противоречие было налицо. Ньютон понимал, что и Кеплер, и Галилей были правы. Ошибка — в чем-то другом. В конце концов, Ньютон нашел эту ошибку, устранил ее и объединил результаты Кеплера и Галилея. Ошибка была в том, что, вопреки Кеплеру, сила, действующая на планеты, направлена не вдоль движения планет, а она действует радиально, идет от планет к Солнцу (центростремительная сила). И эта сила нужна не для движения планет, а для того, чтобы удерживать их на орбите, не давать им уйти с нее. Таким образом, Ньютон показал, что противоречие было только кажущимся. Стоило исправить ошибку, заменив силы, действующие на планеты по направлению их движения, на радиальные силы, как появлялась возможность объяснить, почему планеты движутся вокруг Солнца по кеплеровским орбитам и вообще по законам Кеплера. Таким образом, Ньютон соединил кеплеровскую кинематику и физику Галилея, реализовав их синтез.

Возьмем другой пример — создание специальной теории относительности. В конце XIX в. обнаружилось противоречие между максвелловской электродинамикой и классической механикой. Точнее, между уравнениями электромагнитного поля Максвелла и принципом относительности Галилея.

Суть противоречия состояла в том, что уравнения Максвелла были не инвариантны относительно преобразований Галилея. Многие физики полагали, что одна из этих теорий должна быть изменена. Некоторые считали, что нужно

рассматривать максвелловскую теорию как имеющую ограниченную приложимость, т. е. как феноменологическую теорию некоторой, пока еще не открытой эфирной динамики.

Другие физики полагали, что инерциальные системы, эквивалентные в механике, не являются таковыми по отношению к электромагнитным явлениям. То есть они исходили из того, что преобразования Галилея справедливы только для механических движений.

Эйнштейн, однако, не пошел ни первым, ни вторым путем. Он был убежден в справедливости максвелловской электромагнитной теории. В этом его убедили и ее теоретическая мощь, обнаружившаяся при предсказании на ее основе электромагнитных волн и при объяснении природы света; и полученные на ее основе технологические достижения (изобретение радио). Но так же точно Эйнштейн не сомневался в справедливости принципа относительности Галилея; он понимал, что в этом принципе нашла свое выражение важнейшая закономерность природы, которая не может иметь лишь ограниченную рамками механики применимость. Обе теории адекватны действительности. Должна существовать какая-то ошибка, ответственная за кажущееся противоречие. Эйнштейн нашел эту ошибку: он обнаружил, что неверным было классическое понятие одновременности событий как имеющей абсолютный характер, в то время как в действительности существует только относительная одновременность. События, одновременные в одной инерциальной системе координат, оказываются не одновременными в другой. Эйнштейн знал о преобразованиях Лоренца и понимал, что они не противоречат принципу относительности Галилея. Устранив ошибку — переопределив понятие одновременности, Эйнштейн устранил кажущееся противоречие между двумя конфликтующими теориями и осуществил их синтез. Так была создана СТО.

Третий из названных выше примеров касается проблем, которые возникли в физике при попытке объединения принципов квантовой механики (КМ) и специальной теории относительности (СТО). Квантовая механика описывает движение одиночной нерелятивистской не взаимодействующей частицы или системы не взаимодействующих частиц. Оно описывается уравнением Шредингера. Специальная теория относительности, напротив, имеет дело с взаимодействиями и исходит из того, что они реализуются посредством полей. Даже если речь идет об одиночной заряженной частице, при условии, что она движется в фоновом

электромагнитном поле, описание ее движения становится проблемным для КМ. Попытка описать такое движение с помощью уравнения Шредингера приводит к появлению отрицательных решений (решения с отрицательной энергией), которых не возникает при описании движения одиночной не взаимодействующей с полем частицы. Таким образом, оказалось, что между принципами КМ и принципами СТО существует противоречие.

Для его разрешения Поль Дирак в 1930 г. предложил свое знаменитое релятивистское уравнения электрона, которое оказалось симметричным относительно знака электрического заряда: наряду с отрицательно заряженными электронами оно предполагало положительно заряженные частицы той же массы, что и электроны. Дирак назвал их антиэлектронами. Так впервые была высказана идея о существовании античастиц. Дирак вначале думал, что античастицей электрона являются протоны, поскольку других положительно заряженных частиц с массой, близкой массе электрона, не было известно. Но уже в 1932 г. американский физик Карл Дейвид Андерсон открыл позитроны, так что идея Дирака получила блестящее подтверждение.

Открытие Дирака было первым шагом на пути к синтезу КМ и СТО. Свое завершение этот синтез нашел в квантовой теории поля и в стандартной модели физики элементарных частиц.

Очевидно, здесь мы снова имеем все необходимые структурные элементы новой модели — модели синтеза. Обнаружение противоречия между основными принципами двух теорий, в данном случае между КМ и СТО; поиски ошибки, ответственной за это кажущееся противоречие (она состояла в том, что предполагалось, что отрицательные решения уравнения Дирака не могут быть интерпретированы рационально, т. е. не учитывалась возможность существования античастиц); затем открытие античастиц и, наконец, синтез двух теорий. Так же, как и в двух предыдущих примерах, в данном случае принципы двух конфликтующих теорий не отбрасываются, а сохраняются.

А. А. Парамонов: — Не могу не признать, что предложенный Вами анализ этих коллизий из истории науки убедительно демонстрирует продуктивность стратегии синтеза. Но мне кажется, что в предложенном рассмотрении ушел в тень один чрезвычайно важный аспект, характерный для процесса развития научного знания. Так, Вы упоминали об ошибках понимания учеными исследуемых ими явлений, которые обнаруживаются и исправляются в процессе согласования теорий. И именно

исправление этих «ошибок» выходит на первый план, когда рассматривается развитие науки с точки зрения стратегии синтеза, и, как представляется, составляет существеннейший элемент развития знания и его кумулятивного роста. Но мне кажется, что здесь стоит обратить более пристальное внимание и на сами эти, обнаруживаемые при попытке синтеза одной теории с другой теорией, «ошибочные» представления и проанализировать их роль в становлении знания в их изначальной, оказавшейся лишь в дальнейшем «ошибочной», форме.

Вернусь к первому из проанализированных Вами примеров и немного дополню представленную картину.

Как известно, Кеплер формулирует три закона, или, как он их называет, «правила» движения планет по своим орбитам. Он приходит к ним не сразу, кропотливо анализируя данные астрономических наблюдений Тихо Браге и делая различные предположения.

Принципиальный поворот, который совершает в своем исследовании Кеплер, и который как раз и приводит его впоследствии к открытию этих законов, состоит в том, что он вводит представление о силе, которая вовлекает тела в движение по своим орбитам. Представление о такой силе, с точки зрения последующего развития физики, — неверное.

Но здесь в игру вступают исторические обстоятельства. Дело в том, что в основу модели мира, сформулированной в свое время Коперником, было положено представление о равномерном движении Земли по так называемой Великой орбите (*orbis magnus*) вокруг некоего центра мира¹⁵. Все остальные планеты, в том числе и Солнце, должны были, по мысли Коперника, вращаться вокруг этого центра *orbis magnus*, движимые Божественной волей. На диаграммах, которыми Коперник объяснял свою систему, мы не найдем изображения Солнца. Согласно Копернику, оно должно было вращаться вокруг центра мира на расстоянии порядка нескольких своих диаметров, и его изображение могло затруднить восприятие общего принципа. Кеплер же задался вопросом, как планета в пустом пространстве может ориентироваться, ведь для того, чтобы можно было следовать своему пути, должен существовать какой-то ориентир? Центр мира как некоторая точка в пространстве не может выступать в такой роли. В качестве предпочтительного ориентира Кеплер выбирает Солнце и помещает

15 См., напр.: Barbour J. B. The Discovery of Dynamics. A study from a Machian point of view of the discovery and the structure of dynamical theories. Oxford: Oxford University Press, 2001. P. 264–351.

его в центр своей новой системы мира. Такое изменение в расположении Солнца позволило ему рассматривать его кроме того, что оно всегда выступало источником света, также и в качестве источника силы, которая заставляет тела двигаться по своим траекториям. При этом для того, чтобы объяснить, почему тела двигаются под действием силы в пустом пространстве с определенной, а не с бесконечной скоростью, Кеплер наделяет тела качеством лениности (*Trägheit* на немецком или *inertia* на латыни), проявляемым ими в виде сопротивления движению и стремления к покою. Это представление, кстати, очень близко средневековым представлениям о пассивности материи и активности духа. И именно благодаря введению такого представления об инерции (инерция как свойство тела оказывать сопротивление движению) Кеплер открывает свой Третий закон движения, утверждающий равенство отношения квадратов периодов обращения планет вокруг Солнца и отношения кубов больших полуосей их орбит. Надо сказать, что этот закон эмпирически подтверждается с большой точностью (порядка 1%).

Позднее Ньютон, нащупывая контуры своей будущей механики, заимствует у Кеплера само это слово *inertia*, но «вычитывает» из него другой смысл. Фактически Ньютон вскрывает тем самым «ошибку» Кеплера. Если у Кеплера инерция — это сопротивление движению, то у Ньютона нечто совсем иное, инерция у него — это сопротивление ускорению. Именно в таком понимании инерция входит в законы движения Ньютона. Предположив зависимость гравитации от расстояния по закону обратного квадрата, Ньютону удастся вывести, уже на основе своих законов движения, и законы, сформулированные Кеплером, которые были получены, в частности, в результате «ошибочного» представления.

Но давайте перейдем от истории физического познания к современности. Не секрет, что можно найти массу примеров, которые указывают на то, что преодоление ситуаций с той же эмпирической переопределенностью через синтез оказывается не столь очевидным. Обратимся к самому переднему краю физического познания, к попыткам построения квантовой теории гравитации (КГ). Как уже мы обсуждали ранее, здесь конкурируют несколько подходов к построению такой теории. Можно выделить два подхода: концепцию суперструн и петлевой подход, которые, как представляется, выступают наиболее очевидными воплощениями двух упомянутых выше стратегий развития знания — стратегии, ведущей к несоизмеримости

и, следовательно, к уменьшению доли кумулятивного аспекта в развитии знания, и стратегии синтеза, а значит, к увеличению доли кумулятивного момента.

Е. А. Мамчур: — Да, Вы правы, выделяя эти два подхода. Теорию суперструн можно представить как попытку реализовать первую стратегию; петлевой подход — вторую. И анализ предлагаемых ими решений мог бы многое прояснить. Но прежде стоит сказать несколько слов о самой идее квантовой гравитации.

Создание теории квантовой гравитации — одна из главных проблем, стоящих перед современным физическим познанием. Основная задача, которую призвана выполнить эта теория, состоит в том, чтобы разрешить противоречие, существующее между двумя великими физическими теориями современной науки — общей теорией относительности (ОТО) и квантовой механикой (КМ). Это противоречие не дает возможности достичь единства в системе физического знания, построить единую картину мира, которая всегда, на всех этапах развития науки выступала важнейшим идеалом научного познания.

С позиции сторонников петлевого подхода суть противоречия между КМ и ОТО в том, что они исходят из совершенно различных представлений о пространстве и времени. Квантовая механика оперирует понятием фиксированного пространства-времени, которое лежит в основании (является *background*'ом) микромира. ОТО не использует такого понятия: в ней нет пространства, лежащего в основании исследуемого ею мира, и в этом смысле она является *background independent*. То, что мы называем пространством, в ОТО является физическим объектом, во многих отношениях подобным электромагнитному полю. Здесь пространство Ньютона, которым оперируют в классической механике, и пространство-время Минковского, фигурирующее в СТО, исчезли; пространство-время интерпретируется как конфигурации гравитационного поля, которое и играет в ОТО роль пространства-времени.

С точки зрения приверженцев петлевого подхода для устранения противоречия между квантовой механикой (КМ) и общей теорией относительности (ОТО) и осуществления их синтеза пространственные представления КМ должны измениться и приблизиться по своим характеристикам к пространству-времени ОТО. Вспомним, что ОТО является *background independent*. Значит, изменения должны коснуться

квантовой теории поля (КТП), являющейся теоретической основой физики элементарных частиц. Она должна стать *background independent*, как и ОТО.

В то же время должно измениться и пространство-время ОТО. Напомним, что в этой теории оно является динамической сущностью. Но квантовая механика требует, чтобы любая динамическая сущность была «сделана» из квантов. Следовательно, чтобы реализовать синтез ОТО и КМ, нужно «сделать» пространство-время ОТО квантованным.

В очень кратком изложении задача решается следующим образом. Вводятся представления о том, что на очень малых (планковских) масштабах времени и длины пространство ОТО не является гладким классическим многообразием, а представляет собой соединение сингулярных геометрических объектов — петель. Вся метрика пространства-времени концентрируется вдоль петли, а вне петли и внутри нее она обращается в нуль. Таким образом, петли оказываются маленькими квантовыми ячейками пространства, определенным образом соединенными друг с другом, так что пространство-время приобретает дискретную структуру. Такая картина справедлива только на очень малых масштабах времени и длины. На больших масштабах это пространство переходит в непрерывное гладкое пространство-время.

Но давайте не будем вдаваться в детали петлевого подхода. Нам важно здесь подчеркнуть, что синтез двух теорий — КМ и ОТО — в случае с петлевым подходом не предполагает отказа от принципов старых теорий.

А. А. Парамонов: — Но не сталкиваемся ли мы здесь вновь с ситуацией, когда противоречие между двумя теориями, в данном случае между КМ и ОТО, снимается благодаря устранению того, что теперь рассматривается как «ошибка», проявившаяся при построении квантовой теории поля, а до того составлявшая и составляющая до сих пор несомненный, исходный элемент КМ?

Е. А. Мамчур: — Да, это так. С точки зрения приверженцев петлевого подхода ошибка состояла в том, что понятие пространства, которое они полагают дискретным (квантованным), было ошибочно замещено понятием гладкой геометрии, лежащей в основании (являющейся *background*'ом) микромира. Как полагают сторонники петлевого подхода, эта ошибка вела к появлению в квантовой теории поля, являющегося теоретическим основанием стандартной модели физики элементарных

частиц, ультрафиолетовых расходимостей. Именно поэтому, надеются они, устранение этой ошибки приведет к устранению и ультрафиолетовых расходимостей.

Если мы обратимся к альтернативному подходу, к концепции суперструн, то ее сторонники идут другим путем. Во-первых, в отличие от петлевого подхода, который нацелен на построение квантовой геометрии, они оперируют гладким классическим фоновым пространством-временем. Во-вторых, теория суперструн отнюдь не нацелена на синтез ОТО и КМ. Как пишет Р. Пенроуз, сторонники суперструн и приверженцы петлевого подхода руководствуются различной идеологией. Суперструнщики центральной проблемой квантовой гравитации считают проблему перенормируемости теории. Для сторонников петлевого подхода главной проблемой является не вопрос о перенормируемости теорий, а конфликт между квантовой теорией и общей теорией относительности, разрешение этого противоречия и их синтез. В теории суперструн используют тот факт, что прямое квантование пространства-времени ОТО ведет к неперенормируемости этой теории. Поэтому суперструнщики предполагают построить квантовую теорию гравитации не на синтезе ОТО и КМ, а на синтезе КМ и теории суперструн. Таким образом, они в определенной степени «жертвуют» частью содержания ОТО. Поскольку к тому же суперструнщики вводят взявшуюся не из уже существующих теорий, а пришедшую извне идею — протяженный характер объектов микромира, то можно сказать, что они реализуют линейную, связанную с появлением несоизмеримости между новой и старой теориями, модель развития.

А. А. Парамонов: — Но есть ли какие-либо дополнительные аргументы в пользу того, что одна из предложенных стратегий преодоления противоречий между КМ и ОТО обладает преимуществом?

Е. А. Мамчур: — Пока рано говорить о том, какой из подходов победит. С точки зрения авторов петлевой концепции, в настоящее время их подход к построению квантовой гравитации — единственный, который ведет к четко определенным и, в принципе, фальсифицируемым физическим предсказаниям¹⁶. К тому же он обладает рядом методологических преимуществ. Среди них — устранение ультрафиолетовых расходимостей, устранение противоречий между КМ и ОТО и, главное, — синтез этих теорий, который осуществляется без потери

16 Ibid. P. 3.

основного содержания принципов этих теорий. Этот синтез существенно усиливает кумулятивный аспект в развитии физического знания. А это значит, что вопреки линейному подходу, с его феноменом несоизмеримости старой и новой теорий и отсутствием кумулятивности на теоретическом уровне научного знания, мы все-таки все лучше и лучше понимаем окружающий нас мир.

Будущее покажет, какая из концепций адекватна действительности. Для наших целей важно одно: возможность реконструировать отдельные этапы в развитии научного знания как синтез принципов двух, на первый взгляд конфликтующих, теорий дает основание утверждать, что в отличие от мнения приверженцев традиционной для постпозитивизма модели развития знания, приводящей к несоизмеримости теорий, истинное знание накапливается не только на уровне фактов, но и на уровне принципов теорий. И это, повторим, усиливает кумулятивный аспект развития знания и таким образом свидетельствует против концепции «внутренней истины».

И, наконец, еще один аргумент, свидетельствующий о дефектности понятия «внутренней истины»: если истину понимать как соответствие знания предмету, оказывается невозможным адекватно реконструировать многие важные эпизоды в истории естественно-научного знания.

Возьмем, например, переход от аристотелевской физики к классической механике Галилея и Ньютона. Он всегда приковывал к себе внимание историков и философов науки и часто трактовался в духе концепции «внутренней истины». С позиции ее сторонников основные положения аристотелевской физики, равно как и основанной на ней Птолемеевой системы мира, были истинными для своего времени в той же степени, что и законы галилей-ньютоновской физики и коперниканской системы мира — для своего.

При этом ссылаются на авторитет Мартина Хайдеггера, который писал: «Не имеет смысла говорить, что современная наука точнее античной. Также нельзя сказать, будто галилеевское учение о свободном падении тел истинно, а учение Аристотеля о стремлении легких тел вверх ложно; ибо греческое восприятие сущности тела, места и соотношения обоих покоится на другом истолковании истины сущего и обуславливает, соответственно, другой способ видения и изучения природных процессов. Никому не придет в голову утверждать, что шекспировская поэзия пошла

дальше эхилловской. Но еще немыслимее говорить, будто новоевропейское восприятие сущего вернее греческого»¹⁷.

Представляется, однако, что даже великий Хайдеггер был не всегда прав. Насчет шекспировской и эхилловской трагедий с ним можно согласиться. Но наука, в отличие от искусства, ищет ответ на вопрос: «А как на самом деле?».

Как в действительности устроен мир? Какая система мира верна? Релятивизма и плюрализма как идеалов научности наука не приемлет, и если терпит их, то только как временную трудность. И именно то, что ученые не принимают релятивизма и в поисках ответа на вопрос о том, как устроен мир на самом деле, выходят за пределы соответствия знания предмету, и является подлинной движущей силой развития науки.

А. А. Парамонов: — Но давайте обратимся к случаю с аристотелевской и галилей-ньютоновской физикой и рассмотрим более подробно, например, явление свободного падения тел. Были ли трактовки этого явления в аристотелевской и галилеевской физике равно истинными каждая для своего времени?

Сторонники тезиса о несоизмеримости последовательно сменяющихся друг друга теорий, сравнивая аристотелевскую физику с физикой Галилея и Ньютона, полагают, что аристотелевская наука имела совсем другие цели, по сравнению с наукой Нового времени, что у нее были другие задачи, поэтому и сравнивать их бессмысленно.

Е. А. Мамчур: — Я эту точку зрения знаю и подробно анализировала ее в своих работах¹⁸. Думаю, что ее приверженцы гипертрофируют различия между последовательно сменяющимися друг друга этапами развития науки вообще и наукой Аристотеля и галилей-ньютоновой физикой в частности. Конечно, аристотелевская физика отличалась от науки Нового времени. Хотя Аристотель и ссылался на опыт, он его понимал отнюдь не так, как Галилей или Ньютон. Его наука была созерцательной, экспериментов он не делал. Вместе с тем задачи, которые он ставил перед познанием, были теми же, что и у Галилея, и Ньютона, да и у современных ученых.

Целью Аристотеля было истинное описание природы. Эта позиция была выражена в его известном девизе: в познании следует двигаться от более явного для

17 Хайдеггер М. Время картины мира // Хайдеггер М. Время и бытие. — М., 1993. — С. 42.

18 См., напр.: Мамчур Е. А. Объективность и релятивизм: к дискуссиям в современной эпистемологии. — М.: ИФРАН, 2004.

нас к более явному по природе. И именно эта цель делает его физику наукой, хотя и ошибочной по содержанию. Дело было не в целях Аристотеля, а в методах. Именно они были неверны или несовершенны.

Созерцательный характер его физики, понимание опыта как просто наблюдения, отказ от вмешательства в естественный ход вещей не дали ему возможности получить знание «явное по природе». Мнение Аристотеля о том, что тела падают с разной скоростью, зависящей от массы, соответствовали показаниям наших органов чувств, но ведь уже элеаты знали, что наши чувства могут обманывать нас, и истина постигается разумом.

Другое преувеличение момента изменчивости в научном познании состоит в том, что гипертрофируется связанное с эволюцией парадигм изменение содержания научного знания. Обращение к реальной истории науки показывает, что, хотя принципы парадигм могут действительно изменяться самым радикальным образом под давлением новой экспериментальной или теоретической информации, факты подвержены изменениям в значительно меньшей степени. А есть факты навсегда, как утверждает Ровелли. Так, мы никогда не вернемся к представлениям, согласно которым Земля является плоской и стоит на трех китах, так же как никогда не будем утверждать, что, мол, вопреки Копернику и Галилею, Солнце вращается вокруг Земли, а Земля неподвижна и находится в центре мира. Закон свободного падения тел относится к такого рода фактам.

Говорят, что факты теоретически нагружены, парадигмально зависимы, и это мешает воспринимать их как то, что остается неизменным при смене парадигм. Конечно, «сырых» эмпирических данных в науке нет. Они всегда нагружены теоретической интерпретацией, которую получают в рамках существующей парадигмы. Но здесь мы опять сталкиваемся с очередным мифом. Он — в утверждении о тотальной теоретической нагруженности всего экспериментального материала. Обращение к реальному научному познанию позволяет заключить, что в теоретически нагруженных фактах есть слой эмпирических данных, который не зависит от той интерпретации, которую они получают в рамках существующей парадигмы. Этот слой можно назвать первичным эмпирическим материалом. В том, что такой материал существует, может убедиться каждый, просто взглянув, например, в спектроскоп (когда он хочет убедиться, скажем, в наличии красного смещения в спектрах разбегающихся галактик). Что такое красное смещение, в чем его причина — это уже

вопрос, относящийся к интерпретации, которая может меняться от теории к теории, но существование красного смещения от этой интерпретации не зависит. Какую бы модель Вселенной ни строил тот или иной космолог, он должен обязательно принимать во внимание наличие красного смещения и суметь объяснить его. Модель, которая «не справляется» с этим фактом, будет отвергнута. Факты навсегда находятся именно в этом слое данных.

Точка зрения, согласно которой аристотелевское объяснение падения тяжелых тел было правильным для его времени, является странной. Истолкование этого явления Аристотелем могло приниматься современным ему научным сообществом, с ним можно было жить и действовать в тех сферах человеческой деятельности, которые интересовали человека античности и были доступны ему. Но это не значит, что оно было верным. В те времена люди верили и в то, что правильна основанная на аристотелевской физике геоцентрическая система мира Птолемея, а еще раньше они верили в то, что с помощью шаманских заклинаний можно вызвать дождь. Но ведь это не значит, что все это было верно. Релятивизируя развитие науки, можно зайти далеко.

Тела падали согласно закону Галилея и Ньютона, т. е. с равным ускорением независимо от их массы, и во времена Аристотеля, что бы он сам по этому поводу ни думал. То, что все тела падают с одинаковым ускорением — хорошо проверенный и подтвержденный экспериментально факт. Такой же, как факт шарообразности Земли или факт вращения ее вокруг Солнца. Более того, он не только подтвержден экспериментально, но и послужил основой для дальнейших теоретических и экспериментальных исследований, т. е. получил многократную и надежную проверку. На этом законе классической механики основана, например, вся современная космонавтика. На базе полученного в рамках ньютоновской физики значения ускорения свободного падения тел ($\sim 9,8$ м/сек²) удалось рассчитать, какую скорость ракета-носитель должна сообщить телу для того, чтобы оно могло стать искусственным спутником Земли (первая космическая скорость, равная ~ 8 км/сек); и какую скорость должно оно иметь, чтобы, преодолев земное притяжение, оно смогло навсегда покинуть Землю и уйти в открытый космос (вторая космическая скорость, равная ~ 11 км/сек). В рамках аристотелевской физики сделать такие расчеты было бы совершенно невозможно. Конечно, просто жить и действовать, принимая ту картину мира, которая сложилась во времена Аристотеля и Птолемея, было можно. Но осуществлять более сложные проекты и практики было невозможно.

Сторонники эпистемологического релятивизма утверждают, что аристотелевский закон был верен для движения тел в воздушной среде, когда дает себя знать сопротивление воздуха, а закон Галилея верен тогда, когда эффект сопротивления воздуха удается свести к нулю, элиминировать. То есть они думают, что между этими законами действует принцип соответствия, причем характеристическим параметром выступает сопротивление среды.

Но между аристотелевской физикой и классической механикой Галилея и Ньютона принцип соответствия не действует. Прежде всего, вряд ли стоит говорить о «законе» Аристотеля. Закона как такового не было: было качественное рассуждение и попытка объяснить феномен. Аристотель понимал роль среды в падении тяжелых тел. Наблюдая за телами, свободно падающими в воздушной среде, он объяснял их движение так: более тяжелые тела падают быстрее, потому что они легче раздвигают воздушную среду по сравнению с легкими. «А поскольку и тяжесть обладает некоторой силой, сообразно которой она движется вниз [быстрее или медленнее] и сплошные среды — [силой] сопротивления разрыву, то надо эти силы между собой сравнить: если сила тяжести превосходит силу сопротивления разрыву и разделению, ... то [тяжесть] прорвется вниз с быстротой, пропорциональной превосходству, а если слабее [ее], то останется на поверхности»¹⁹. С помощью этого рассуждения Аристотель пытался объяснить видимое падение тяжелых тел.

Галилей также принимал во внимание сопротивление среды. Оно искажало его закон. Поэтому он стремился элиминировать эффект сопротивления воздуха, экспериментируя с шарами, сделанными из разного материала (дерево, свинец, мрамор), но имеющими равный объем и одинаковую форму.

Такие тела, падая свободно, ударялись о землю одновременно. Но дело было не только и не столько в сопротивлении среды. Видимо, об этом догадывался уже и Аристотель. Размышляя о том, как вели бы себя тела, падая в пустоте, где нет сопротивления среды, он приходил к верному выводу, что в пустоте все тела падали бы с равной скоростью. «Но это невозможно!» — восклицал он²⁰. К сожалению, сам Аристотель не объяснил, почему он так думал. Одно можно сказать: Аристотель полагал, что это невозможно не потому, что он не верил в существование пустоты.

19 Аристотель. О Небе. Книга четвертая // Аристотель. Соч.: В 4 т. Т. 3. — М.: Мысль, 1981. — С. 398.

20 Аристотель. Физика. Книга четвертая // Аристотель. Соч.: В 4 т. Т. 3. — С. 14.

Напротив, невозможность для тел разной массы падать с одинаковой скоростью в пустоте служило у него аргументом в пользу отрицания пустоты.

Аристотель догадывался, что сопротивление среды не было главным фактором. И это было верно. Недаром многие присутствующие на опытах Галилея, наблюдая, как шары одинаковой формы, но разной массы, будучи выпущенными из рук с Пизанской башни, одновременно ударяются о Землю, все равно не поверили Галилею. Это было не только потому, что для них опыты и эксперименты не служили доказательством правильности теоретических заключений, поскольку в качестве такого доказательства было принято их соответствие текстам Аристотеля (хотя и это обстоятельство играло роль). Главным было то, что результаты опыта казались парадоксальными и непонятными.

В самом деле, оставался вопрос: почему все-таки тела с разным весом, с разной тяготеющей массой падают в безвоздушной среде с одинаковой скоростью? На этот вопрос аристотелевская физика не могла бы дать ответ, даже если бы Аристотелю удалось устранить эффект сопротивления воздуха или поверить в существование пустоты. Для того чтобы это объяснить, нужно было ввести в рассмотрение представление о существовании не только гравитационной, но и инертной массы и доказать равенство этих масс. (Что и было сделано в рамках галилей-ньютоновской физики.) Тогда рассматриваемый факт получал убедительное объяснение: тела более тяжелые (имеющие большую гравитационную массу) имеют и большую инертную массу; а она характеризует присущее телу стремление оставаться в покое, своеобразную «леность» тела. Более тяжелое, обладающее большей гравитационной массой тело с большей силой, по сравнению с более легкими, притягивается к Земле и «стремится» падать быстрее, но его большая инерционная масса «не дает» ему этого делать. Она задерживает скорость его падения во столько раз, во сколько раз его инертная масса больше инертной массы более легкого тела. Именно поэтому все шары в эксперименте Галилея, независимо от их массы, падали с одинаковой скоростью, а поскольку свободное падение тел является равноускоренным, то и с одинаковым ускорением.

Таким образом, учение Аристотеля о том, что более тяжелые тела падают быстрее, чем легкие, было ошибочным не потому, что он не смог элиминировать сопротивление воздуха, а потому, что он не учитывал действия инерции.

А. А. Парамонов: — Позволю себе не во всем согласиться с Вами. Для Аристотеля невозможным было именно пустое пространство. В пустом пространстве мы не смогли бы, с точки зрения Аристотеля, отличить одно расположение тела от его другого расположения. Исчезло бы понятие места, топоса. Пропала бы способность различительного представления тела. О таком мире невозможно было бы что-либо сказать. Тела не могли бы двигаться. В одной из своих работ Вы писали именно об этом.

Предложенное же объяснение в значительной мере, на мой взгляд, опирается на те знания и представления, которыми мы располагаем на сегодняшний день. При таком подходе происходит своего рода осовременивание древних. А ведь они не вели свои рассуждения с «оглядкой» на будущее возможное знание или на свое очевидное незнание.

Возьмем более поздние фигуры, которые Вы упоминаете, Галилея и Ньютона. Ни тот, ни другой не задавался вопросом о равенстве гравитационной и инертной масс. У Галилея не было вообще понятия массы. Оно появляется только у Ньютона. Для них не существовало вопроса об их равенстве или различии. Их равенство принималось как данность, и объяснения не требовало. Галилей апеллировал только к равенству ускорений свободного падения для тел различной тяжести. В его уравнения движения и уравнения маятника масса не входила.

Конечно, Аристотель не знал инерции, это верно, как верно то, что мы не знаем очень многого, более того, все, что мы знаем, является ничтожно малым по сравнению с бесконечным разнообразием мира, но это несколько не должно умалять наши современные знания. Аристотель описывал человеческий опыт и не различал качества, относящиеся к условиям наблюдения (особенности наблюдателя, обстоятельства наблюдения), и свойства мира, независимые от первых. Галилею это как-то удалось.

Е. А. Мамчур: — Все, что Вы сейчас рассказали, является чрезвычайно квалифицированным изложением сути тезиса о том, что точка зрения Аристотеля была верна для своего времени, а, скажем, физика Ньютона и Галилея — для своего. Я не буду здесь вдаваться в более подробные детали. То, что сказано, уже является, на мой взгляд, веским аргументом против релятивистов и сторонников концепции «внутренней истины».

Релятивисты исходят из зависимости научного познания от культурного контекста. Я, естественно, также признаю эту зависимость. Я называю ее культурной релятивностью научного познания. Она — причина того, что знание оказывается субъектным; т. е. несет в себе «культурный след», следы познающего субъекта. Но в работах релятивистов культурная релятивность превращается в культурный релятивизм. Между тем обращение к реальной истории науки показывает, что культурная релятивность не перерастает в релятивизм. Зависимость от культуры никогда не становится тотальной, никогда не идет до конца. Всегда есть сопротивление самого исследуемого материала, т. е. познаваемого объекта, которое не дает восторжествовать релятивизму. И благодаря этому мы имеем (хотя бы относительно) объективное знание, преобладание в его содержании и даже вполне определенный аспект кумулятивизма. Эти черты науки позволяют ей строить все более глубокое объяснение мира, а человечеству — основываясь на научных знаниях, разрабатывать все более тонкие и мощные технологии.

Таким образом, ни концепция истины как отражения действительности, ни концепция «внутренней истины» не являются продуктивными для научного познания. В науке работает истина как соответствие теории вещи самой по себе. И хотя в полной мере она недостижима, она выступает одним из идеалов научного познания на всех этапах его развития.

А. А. Пармонов: — У Аристотеля, как и у нас с Вами, не было другого времени, кроме того, которое для каждого — его собственное. Несомненно, познание мира возможно, и то, как оно происходит, можно, и это Вы убедительно продемонстрировали, зафиксировать, в частности, на проявлении в истории науки того, что Вы назвали стратегией синтеза. Конечно, можно указать и моменты влияния на представления ученых культурного контекста соответствующей эпохи. Но тогда мы должны задаться вопросом, только ли за ошибки ответственен тот «культурный след», о котором Вы упомянули?

И здесь мне хотелось бы несколько развернуть наше обсуждение, поэтому ухватюсь за одно высказывание раннего Хайдеггера: «Законы *Ньютона* были до него [Ньютона] ни истинны, ни ложны, не может значить, что сущего, которое они, раскрывая, выявляют, до того не было. Законы стали через Ньютона истинны, с ними сущее стало для присутствия доступно само по себе. С раскрытостью сущего это

последнее кажет себя именно как сущее, которое прежде уже было. Так открывать есть способ бытия “истины”»²¹.

Но как происходит это раскрытие сущего? Можем ли мы как-то «засечь» эту встречу?

В своей последней реплике Вы очень точно сказали: «Всегда есть сопротивление самого исследуемого материала». Но в чем конкретно проявляется это сопротивление, в какой форме оно выступает? Где я сталкиваюсь с сущим? На мой взгляд, стоило бы присмотреться повнимательнее к тем «ошибочным» представлениям ученых, которые привели их к открытию точных законов. Собственно, эту идею я попытался провести через нашу беседу, именно «продуктивная» ошибка как форма, или даже, если воспользоваться Марксовым оборотом, превращенная форма, оказывается тем местом, топосом, в котором я оказываюсь неразделимо сплетен с миром. Собственно, она и выступает как форма моего реального, необратимого взаимодействия с сущим. Можно даже сказать, правда, в несколько парадоксальной форме, что в области события знания действующими причинами выступают не только собственно события знания, но и события незнания. Здесь стоит привести высказывание Мераба Мамардашвили, что «истина строится так, чтобы <...> не зависеть <...> от того, что со временем станет ложным или недостаточным»²². Можно сказать, что развитие науки идет как через разворачивание этих уже случившихся форм посредством обнаружения и раскрытия «ошибочных» представлений, так и посредством обретения — через «сопротивление материала» — новых форм, еще не раскрытых, но тем не менее уже продуктивных. И первому из этих двух векторов развития можно сопоставить соответственно представление о развитии познания через стратегию синтеза, которую Вы связали с представлением об истине вещей самих по себе, а представление о развитии познания через стратегию «внутренней истины» — второму.

21 Хайдеггер М. Бытие и время. — С. 227.

22 Мамардашвили М. К. Стрела познания. — М.: Фонд Мераба Мамардашвили, 2019. — С. 259.

Список литературы

- Barbour J. B. The Discovery of Dynamics. A study from a Machian point of view of the discovery and the structure of dynamical theories. Oxford: Oxford University Press, 2001. 776 p.
- C. van Fraassen B. The Scientific Image. Oxford: Oxford University Press, 1980. 236 p.
- Jonson G. Strange Beauty: Murray Gell-Mann and the Revolution in Twentieth-century Physics. L. Vintage Books, 2000. 434 p.
- Rovelli C. Quantum Gravity. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 458 p.
- Аристотель. Соч.: В 4 т. Т. 3. — М.: Мысль, 1981. — 614 с.
- Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 283 с.
- Кузнецов И. В. Избр. труды по методологии физики. — М.: Наука, 1975. — 296 с.
- Мамардашвили М. К. Стрела познания. — М.: Фонд Мераба Мамардашвили, 2019. — 272 с.
- Мамчур Е. А. Объективность и релятивизм: к дискуссиям в современной эпистемологии. — М.: ИФРАН, 2004. — 239 с.
- Пенроуз Р. Путь к реальности, или Законы, управляющие Вселенной. — М.—Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2007. — 912 с.
- Хайдеггер М. Бытие и время. — М.: Ad Marginem, 1997. — 452 с.
- Хайдеггер М. Время картины мира // Хайдеггер М. Время и бытие: статьи и выступления. — М.: Республика, 1993. — С. 41–62.

References

- Aristotle. Soch. [Works]: V 4 t. T. 3. M.: Mysl', 1981. 614 s. (In Russian.)
- C. Van Fraassen B. The Scientific Image. Oxford: Oxford University Press, 1980. 236 p.
- Barbour J. B. The Discovery of Dynamics. A study from a Machian point of view of the discovery and the structure of dynamical theories. Oxford: Oxford University Press, 2001. 776 p.
- Grin B. Elegantnaya Vselennaya. Superstruny, skrytye razmernosti i poiski okonchatel'noj teorii. M.: Editorial URSS, 2004. 283 s.
- Heidegger M. Bytie i vremena [Time and Being]. M.: Ad Marginem, 1997. 452 s. (In Russian.)
- Heidegger M. Vremya kartiny mira [Time of the Picture of the World] // Hajdegger M. Vremya i bytie: stat'i i vystupleniya. M.: Respublika, 1993. S. 41–62. (In Russian)
- Jonson G. Strange Beauty: Murray Gell-Mann and the Revolution in Twentieth-century Physics. L. Vintage Books, 2000. 434 p.
- Kuznecov I. V. Izbr. trudy po metodologii fiziki. [Selected works] M.: Nauka, 1975. 296 s. (In Russian.)
- Mamardashvili M. K. Strela poznaniya [Arrow of knowledge]. M.: Fond Meraba Mamardashvili, 2019. 272 s. (In Russian.)
- Mamchur E. A. Ob'ektivnost' i relyativizm: k diskussiyam v sovremennoj epistemologii. [Objectivity and relativism: on modern epistemology discussions: M.: IFRAN, 2004. 239 s. (In Russian.)

Penrose R. Put' k real'nosti ili zakony upravlyayushchie Vselennoj. [Ways to reality] M.–Izhevsk: Institut komp'yuternyh issledovaniy, NIC «Regulyarnaya i haoticheskaya dinamika», 2007. 912 s. (In Russian.)

Rovelli C. Quantum Gravity. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 458 p.

Polemical conversation on the conception of internal truth

Elena A. Mamchur,

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences.

12/1 Goncharnaya Str., Moscow, 109240, Russian Federation, emamchur839@yandex.ru

Andrei A. Paramonov,

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences. 12/1 Goncharnaya Str., Moscow,

109240, Russian Federation, andrei-paramonov@yandex.ru

Abstract: The article discusses the problem of truth in scientific knowledge in a polemical form. The concept of *internal truth*, according to which truth in science is understood as the correspondence of a theory to its subject, is opposed to the concept of truth, which science strives for, as the knowledge of things in themselves. According to the latter, truth is always internal and in scientific constructions we never leave the boundaries of the language of theory. These concepts of truth are analyzed using examples from the history of science, where the synthesis strategy serves as an effective mechanism for resolving contradictions between different theoretical approaches. Questions of understanding the truth are also considered in the horizon of possible strategies for resolving contradictions between fundamental theories in modern science. The phenomenon of *productive errors* in science is touched upon.

Keywords: scientific knowledge, truth, internal truth, paradigm, synthesis strategy, productive error, converted form.