

Субстанция и динамика: два элемента аристотелевско-томистской линии философии природы в основании математики в физике

Ларенц Р., Хельсинки, Финляндия
rlarenz@gmail.com

Аннотация: В статье намечен путь решения следующей проблемы: от чего зависит эффективность математики в физике. Стратегия состоит, прежде всего, в идентификации процедур редукционизма, совершенных с физическими процессами для того, чтобы они соответствовали математике. По мере того, как эта процедура начинает затруднять понимание реальной связи между материей и математикой, возникает необходимость устранения редукционизма для ее восстановления. Мы сталкиваемся с необходимостью поиска математических элементов в природе, как если бы в физике никогда не было эффективной математики. В этих поисках мы должны полагаться только лишь на эксперимент. Автор опирается на два основополагающих понятия Аристотелевской философии природы - понятия субстанции и динамики, сверяясь и стараясь тщательно проверить накопленный физикой опыт. Гилеморфная структура элементарных частиц, которые рассматриваются как базис материальных субстанций, является источником для понимания динамического порядка материальных вещей в целом. Динамический порядок, в свою очередь, - вполне вероятно, - отражается в математических формулах. Это - нестандартный подход, ибо сейчас к анализу проблемы эффективности математики в физике применяется, как правило, обычный рамочный подход – *научный реализм*. Он позволяет поставить вопрос о причинах *успехов существующих физико-математических теорий*, исследует эти теории и некоторые методологические основания, но при этом не озадачивается вопросом происхождения этих теорий. В частности, при таком подходе не рассматривается возможность того, что *сами эти теории могут исходить, хотя бы частично, из материальных вещей*, на которые они ссылаются. Именно этот подход, подразумевающий возможность происхождения теорий из материальных вещей, здесь и предлагается. Именно этот подход является подходом естественного (природного) реализма, выдающимся представителем которого является Аристотель.

Ключевые слова: Аристотель, динамика, элементарные частицы, опыт, гилеморфизм, математика, природный реализм, физика, научный реализм, субстанция

Перевод с английского: *Коняев С.Н.*, Институт философии РАН, snk-05@mail.ru

Перевод осуществлен по: Larenz R. Substance and dynamics: two elements of Aristotelian-thomistic philosophy of nature in the foundation of mathematics in physics // *Studia Gilsoniana* 6:3 (2017). pp. 451 – 483 // <http://www.gilsonociety.com/files/451-483-Larenz.pdf>

Введение

В основе этой статьи - ситуация, в которой оказывается физика после научной революции XVI - XVII столетий¹. Она дает начало *экспертизе*, которая, в свою очередь, предлагает *меры для улучшения ситуации*, так что можно было говорить о внутренней реформе физики. Эту ситуацию можно резюмировать в итоге следующим образом:

а) у физики есть *выдающиеся достижения*: у нее две сферы знаний, а именно, опыт и математика. Эти две совокупности знаний *взаимосвязаны* так, что у одной науки, именуемой физикой, имеются две ветви: с одной стороны, экспериментальная, а с другой стороны, теоретическая физика.

б) Но именно из-за этого разделения на две ветви у физики возникла серьезная проблема: на чисто теоретическом уровне никто не знает, как и почему эти две ветви подходят друг другу.

с) Тем не менее, как хорошо известно, они действительно порождают весьма эффективное практическое знание из-за высоко развитого «практического умения».

Ядро этого управления состоит в формулировании *гипотетических* естественных законов в математических терминах и подтверждении (или опровержении) этих законов экспериментами. Вот почему знание, упомянутое в предыдущем абзаце, *практично*. Это управление очень успешно, в той мере, пока оно способно к прогнозам и, таким образом, приводит к развитию технологии. Однако эти предсказания точны только относительно, они никогда абсолютно не точны. Действительно, нет науки, предсказания которой являются абсолютно точными. Этот факт помогает осознать, что значит иметь успех в терминах малых значений статистических погрешностей или отклонений. Предсказание с погрешностью 0,015% может быть по-настоящему успешным, но оно не может быть верным на 99,985%. Иными словами, успешность считается более важной, чем истина.

д) Другое важное основание этого управления состоит в осуществлении далеко идущего *редукционизма* посредством абстракций и упрощений. Большинство их оказалось встроенным в методологию физики, другие связаны с определенными физическими проблемами.

Оценку этой ситуации можно дать на различных основаниях, которые могли бы привести, соответственно, к различным результатам. За отправную точку одной альтернативы можно принять высшую оценку той *эффективности*, которую физика показала до настоящего времени, и пренебрежением неизбежной нехватки знания о полноте реальности из-за встроенного редукционизма. За отправную точку противоположной альтернативы взять осознание того, что могло бы изменить (с помощью редукционизма) картину действительности, чтобы получить фактически

¹ Из многих описаний научной революции мы упоминаем здесь только некоторые, которые важны для темы этой статьи:

Cohen Bernard. The Newtonian Revolution. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

Dijksterhuis, Eduard Jan. Die Mechanisierung des Weltbildes. Berlin-Heidelberg-New York, Springer, 1956.

Gloy Karen. Von der Weisheit zur Wissenschaft. Karl Alber Verlag, Freiburg i.Br., 2007.

Wußing Hans. Die Große Erneuerung: Zur Geschichte der wissenschaftlichen Revolution. Springer Basel AG, 2002.

полезные результаты. Но было бы неуместно приписать этим результатам фундаментальную ценность, потому что в них содержится искажение знания и, таким образом, они отклоняются от истины.

Кажется, что следование второй альтернативе могло бы лишить физику ее эффективности. Но это никогда не было доказано и должно скорее оставаться открытым вопросом. Следует принять во внимание, что именно потому, что *редуцированная картина действительности* приводит к конструированию весьма эффективных технологических артефактов, эти артефакты состоят именно из *реальной действительности*. Поэтому, можно утверждать, что неискаженное и более полное знание реальной действительности позволит создать технологически даже более эффективные артефакты.

Такие альтернативы - крайности целого спектра промежуточных представлений. Вторая альтернатива определяется тем, что она является частью мировоззрения, укорененного в реальности, которая доказала наличие в ней неизменных элементов, в то время как первая означает соответствие более высокой форме инжиниринга, которая могла бы развиваться и даже радикально изменяться во времени. Каждый, кто выбирает вторую перспективу, должен пытаться эффективно продемонстрировать, или, по крайней мере, придать убедительность тому, что действительно существует единство как математической, так и основанной на опыте физической составляющей, которое может быть понято без экспериментов. Наоборот, именно эксперименты должны быть поняты в терминах этого представления, основанного на независимом от эксперимента знании материальной реальности. Не нужно далее пояснять, что этот выбор требует большого объема работы, начиная с пристального рассмотрения концептуальных оснований физики, а также ее исторического развития.

Упомянув об *основе* этой статьи и *экспертизе* в физике, мы можем перейти к четкому формулированию нашей цели. Это - ни много, ни мало - разработка оснований для решения проблемы отсутствия единства упомянутых двух ветвей знания. Повидимому, этого нельзя сделать, если просто продемонстрировать, что такое единство существует без дальнейших деталей, нужно *явно показать*, почему и как объединены обе ветви знания. Если это продемонстрировать явным образом, детально, то станет очевидным, что такое единство существует. Как можно уже вывести из предшествующего рассмотрения, это очень важная инициатива. При этом, заранее не ясно, до какой степени проблему можно решить фактически. Поэтому благоразумнее говорить о *попытке* решить эту проблему.

Независимо от общей стратегии, выбранной для осуществления такой попытки, это нужно делать, стараясь избежать редуccionизма. Таким образом, с самого начала нужно устранить важную часть практических приемов, доминирующих в физике. Тогда, принимая во внимание, что упомянутый редуccionизм признан – по опыту - как таковой, главным образом, путем сравнения редуccionистской картины с восприятием картины природы без редуccionизма, любая подобная попытка должна находиться в пределах таких опытов сравнения. Это колоссальное предприятие. Поэтому следующие соображения - ничто иное как предварительное обозрение того, что уже было проделано до этого момента.

Учитывая, что физика всегда была наукой опытной, то за основание будет взят *естественный (природный) реализм* - соответствующая философская среда, необходимая для предпринимаемой попытки. Аристотель - выдающийся философ, стоящий на позиции естественного реализма. Но поскольку он не знал, ни современной физики, ни современной математики, мы не станем пытаться использовать аристотелевские тексты буквально. Скорее нас будет вести вдохновение от метафизики Аристотеля и его философии природы, которое, фактически, имеет решающее значение. Это касается, прежде всего, убеждения, что человеческий разум способен воспринимать понятие (*notion*) действительности согласно тому, что представляет собой такая действительность и достигать того, что называют истиной. Наиболее важное вдохновение исходит из понятия «субстанции», как оно выражено в основополагающих высказываниях: «ἡ ἐσχάτη ὕλη καὶ ἡ μορφή ταῦτό καὶ ἐν, δύναμι, τὸ δὲ ἐνεργεία, ... καὶ τὸ δύναμι καὶ τὸ ἐνεργεία ἐν πῶς ἐστίν»², с одной стороны, и из понятия «действующей причины», с другой стороны. Что касается последней, особенно важной представляется точка зрения, согласно которой полный эффект относится к причине как «исходящий из нее» и к воспринимающей вещи как «существующий в ней»³.

Подразделение физики на две ветви привело к тому, что термины «субстанция» и «динамика» используются в физике по-разному. Физики-экспериментаторы должны иметь дело с экспериментами и реальными частями материи и, таким образом, полагаются в значительной степени на опыт. Именно поэтому экспериментаторы придают важное значение субстанции и динамике. А физики-теоретики удовлетворяются листком бумаги и ручкой. В уме у них собрана вся математика, вместе с современным самопониманием математики как основанной на аксиомах, а не на опыте. Опыт мог бы играть роль в отборе и формировании идей, которые, в конечном счете, приводят к аксиомам. Но, однажды сформулированные, аксиомы становятся единственным основанием математики.

Господствующий формалистский взгляд на математику и ее «новый» аксиоматический метод, как он продвигается, например, Гильбертом, имеет сильную тенденцию радикально исключить опыт и логически фиксировать значения концепций только за счет их взаимных связей. Эти взаимосвязи определяются аксиомами.

Физические понятия (*concepts*) вдохновлены, вообще говоря, математическими концептами. Это привело к тому, что физики-теоретики легко путают субстанции с их свойствами, т.е. независимые факты с фактами зависимыми. Вдобавок они заменяют динамику математическими формулами, которые они называют «законами природы». В итоге коммуникация между экспериментаторами и теоретиками заканчивается продуцированием в одном и том же человеке специфической путаницы этих двух ветвей знания.

² Aristotle. *Metaphysica* VIII, 6, 1045 b 18-19. «Последняя материя и форма — это одно и то же, но одна — в возможности, другая — в действительности ... существующее в возможности и существующее в действительности в некотором отношении одно».

³ Основную оригинальную цитату и еще некоторые замечания: см. в окончании раздела «Возвращение к недеформированной ситуации».

Такое смешение носит довольно однобокий характер, куда более часто оно замещает естественные (природные) вещи математическими объектами, давая им при этом физические имена. В связи с этим, К.Ф. фон Вайцзеккер пишет: «Существование частиц вытекает непосредственно из специальной теории относительности; они *есть* предельные представления группы Пуанкаре»⁴.

После рассмотрения этой панорамы проблема отсутствия единства упомянутых двух ветвей знания может быть рассмотрена как *проблема происхождения*. Где коренятся математические законы природы: они *изобретены* человеческим разумом и затем *применяются* к процессам материальных вещей, или они *происходят*, по крайней мере, частично, *от* материальных вещей, к которым они *относятся*? В этом контексте слово «происхождение» означает также, что физик окажется существенно вовлеченным в сам процесс познания, потому что именно он тот, кто учится с помощью наблюдения и эксперимента и размышляет над ними. Математические законы природы были бы тогда чем-то в уме физика. Следовательно, последующие соображения – это попытки следовать путем, точно определенным словами «происходят» и «относятся», который является путем естественного реализма. Чтобы представить широкий исторический фон, который лучше показывает актуальность проблемы и предоставляет идеи для дальнейших шагов, мы сделаем набросок исторического развития физики с учетом развития математики.

I. Исторический набросок развития математики в контексте физики

Для наших целей едва ли нужно вдаваться в математические детали. Достаточно выделить три этапа:

1. В *античности* понимание природы приобретает через чувственный опыт, включающий наблюдение, сопровождаемое философской рефлексией.

2. В *позднем Средневековье* начинается определенная математизация физики. Она достигает критического момента в научной революции XVII и XVIII столетий и приводит к систематическим постановкам и выполнением экспериментов, чтобы подтвердить существующие математические теории.

Обычно считается, что математизация физики была важнейшей уникальной особенностью научной революции. Такие люди как Френсис Бекон, Рене Декарт, Галилео Галилей, Иоганн Кеплер и Исаак Ньютон внесли значительный вклад в преобразование физики из науки созерцательной в науку экспериментальную⁵. У астрономии есть своя собственная роль, которая здесь не будет рассматриваться.

Это преобразование физики связано с изменением *конечной цели* знания: знание больше не ищут ради него самого, оно должно способствовать достижению господства над природой, как выразился Декарт⁶. Согласно Бекону, *достижение бессмертия* -

⁴ Weizsäcker Carl Friedrich von. Aufbau der Physik. München: Hanser. 1985. P. 38. (Курсив Р.Л.)

⁵ Ср., например: Koyré A. From the Closed World to the Infinite Universe, Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1957.

Dijksterhuis, Eduard Jan. The Mechanization of the World Picture. Pythagoras to Newton. Princeton University Press, 1986.

⁶ *Descartes R. Discours de la Méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences. VI. 2.* Английское издание online под ред. Jonathan Bennett; доступно на: www.earlymoderntexts.com/assets/pdfs/descartes1637.pdf

самая важная специфическая цель, к которой должно привести господство над природой⁷. Вместе с конечной целью изменился и тип знания; грубо говоря, от теоретического знания осуществлен переход к практическому, как было упомянуто выше.

Изменение типа знания можно выразить двумя другими словами: *субстанциальное мышление* становится символом теоретического знания индивидуальных вещей, как это понято в классической философии природы, и *функциональное мышление* - символ для знания математических законов природы и их экспериментального подтверждения⁸.

3. *С тех пор* математика все более и более вдохновляет производство физических понятий (concepts). Другими словами, *функциональное мышление* все более и более доминирует. Для всех очевидно, как успешно это методическое изменение: западная цивилизация в общем и целом - это технологическая цивилизация и соответствующая картина мира - научная.

Очевидно, что метаморфоза философии (неживой) природы в современную физику – это просто гомогенное развитие, так что более поздние стадии обогащают предыдущие. Историк науки Койре - один из первых, кто осознанно использует слово «революция», когда говорит, например: «... эта революция, одна из самых глубоких мутаций, если не самая глубокая, и достигнутых преобразований, сопровождающих - или вызывающих страдания - человеческого разума, начиная с изобретения космоса греками за две тысячи лет до этого»⁹. Другими словами, такое увеличение доминиона (dominium) природы вызвало переход от своего рода созерцательной жизни (*vita contemplativa*) к активной жизни (*vita activa*)¹⁰.

Койре точно определяет значение научной революции для мышления человечества, выделяя две особенности: «(а) разрушение космоса, и поэтому исчезновение из науки ... всех рассуждений, основанных на этом понятии (concept), и (b) геометризация пространства ... почти эквивалентная математизации (геометризации) природы и поэтому математизация (геометризация) науки. Исчезновение - или разрушение - космоса означает, что мир науки, реальный мир, более не наблюдается и не воспринимается как конечный и иерархически упорядоченный, поэтому качественно и онтологически дифференцированный, целый, но как открытая, неопределенная, и даже бесконечная вселенная, объединенная не ее постоянной структурой, но только идентичностью ее фундаментального содержания и законов. ... Это, в свою очередь, подразумевает исчезновение - или насильственное изгнание - из научной мысли всех рассуждений, основанных на ценности,

⁷ Bacon F. The Works of Francis Bacon / ed. Spedding, Ellis and Heath. Vol. III. P. 318.

⁸ Кажется, что эти слова не имеют общего применения. Однако они довольно удобны для описания изменений в интеллектуальной сфере, которой оперирует научная революция. Ф. Инкиарте использует их как главные средства для выделения этой сферы в своей книге «*Forma formarum. Strukturmomente der thomistischen Seinslehre im Rückgriff auf Aristoteles*» (Freiburg/München, Karl Alber Verlag, 1970) против современного научно перегруженного стиля мышления. О понятии «субстанции» ср. особенно: Ч. I. С. 19 - 99.

⁹ Koyré A. Newtonian Studies. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1965. P.3 - 5. См. Также: Koyré, A. Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century // *Philosophical Review* 52. 1943. P.333 - 346.

¹⁰ Ср: Koyré A. Newtonian Studies. P. 3 и далее. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 1965. P. 5.

совершенствовании, гармонии, значения, и цели, потому что у этих понятий (concepts), с этого времени *просто субъективных*, не может быть места в новой онтологии»¹¹.

Парадоксально то, что слово «космос» употребляется в обычной речи каждый день, по большей части, в производной от него форме – «космология». Значение «порядок» фактически соответствует «знанию порядка», оно также коррелирует с такими понятиями (notions), как стабильность, равновесие, прозрачность и даже красота. Нельзя не заметить, насколько отклонилась математизированная физика с ее гипотетическим характером и изменчивыми парадигмами от того интеллектуального климата, что породил понятие космоса.

Верно, что условия жизни, произведенные современными естественными науками за столетия, проложили путь к мышлению, находящемуся под сильным влиянием науки. Поэтому контраст, представленный Койре, *субъективно* ощущается менее сильно, по мере того как он его формулирует. Однако *объективные* различия остаются неизменными, и среди них также редукционистская математизация физики, которая привела к потере единства двух ветвей знания в физике. То есть неизвестно, связаны ли, как и почему математические понятия и материальные вещи. Другими словами, неизвестно, связаны ли, почему и как субстанциальное мышление и функциональное мышление - не только фактом, что они обращаются к одной и той же действительности, но в соответствии с *внутренним объяснением*, которое делает их органически структурированным единством.

Указанная проблема хорошо известна, хотя и не всегда выражается в терминах, использованных здесь. Решений не видно, хотя количество обширных литературных источников, посвященных этой проблеме, все время увеличивается. Даже при том, что физика продолжает оставаться наукой, решительно зависящей от экспериментов и опыта, это - важная тема для аналитических философов. Это удивительно до такой степени, что аналитическая традиция, кажется, сосредоточена вокруг эквивалентности мышления и языка¹². Смещение фокуса от опыта и вследствие этого от динамики существенно для экспериментальных наук, таких, как физика.

Этот исторический эскиз подтверждает вывод, к которому мы уже пришли, а именно, что проблема, старающаяся объяснить отношения между субстанциональным мышлением и функциональным мышлением, т. е. между индивидуальными материальными вещами и абстрактными математическими объектами через опыт материальных вещей экспериментатора-теоретика, оказалась весьма сложной философской проблемой. Однако фундаментальные противопоставления, упомянутые во Введении, и революционные исторические изменения от основанной на опыте науки с некоторыми математическими приложениями к основанной на математике науке с

¹¹ Ibid. P. 6 - 7.

¹² Dummert M. The Interpretation of Frege's Philosophy. Harvard University Press, Cambridge, 1981. P. 39 : «Основной принцип аналитической философии, общий для таких несопоставимых философов, как Шлик, ранний и поздний Витгенштейн, Карнап, Райль, Айер, Остин, Куайн и Девидсон, может быть выражен как существование того, что философия мышления должна быть приравнена к философии языка; более точно: (1) рассмотрение языка не предшествует рассмотрению мышления, (2) рассмотрение языка дает рассмотрение мышления и (3) не существует адекватных средств, которыми может быть дано рассмотрение языка».

некоторыми основанными на опыте приложениями призывают тщательно разработать стратегию указанного подхода.

II. Стратегия

Проблема трудная, и, как было уже сказано, ее решение – очень серьезная инициатива. Поэтому мы попытаемся дать только начало ответа. То есть мы попытаемся найти связь между индивидуальными материальными вещами и некоторым абстрактным математическим объектом или объектами. Это, конечно, мотивировано надеждой, что предложенный путь может быть продолжен в будущем и, в конечном счете, приведет к пониманию того, почему столь успешны нынешние физико-математические теории. Это не эквивалентно высказыванию, что эти успешные современные теории можно прямо и в некотором смысле последовательно *вывести* из предыдущего знания, основанного на опыте. Причина в том, что эти теории, будучи успешными, соответствуют *деформированной* картине природы. Неразумно ожидать, что из опытной картины природы могло бы быть выведено то, что соответствует деформированной картине природы.

Но разумно ожидать, что эти теории могли бы быть вложены в большую структуру, которая точно основана на нашем предыдущем, основанном на опыте знании материальных вещей, к которым эти теории относятся. Такая структура также содержала бы математические элементы. Начало ответа будет дано в три этапа.

- *Первый этап* состоит в конкретизации определенных элементов, общих каждому эксперименту. Причина в том, что именно эксперименты соединяют реальные материальные процессы и математические теории. Оказывается, что все эти элементы используют далеко идущие редукционистские подходы или являются срезами реальности (раздел «Редукционизм»).
- *Второй этап* начинается с вопроса, что произойдет, если не допускать подобных срезов. В конце концов, философский подход в пределах естественного реализма требует, прежде всего, *не пренебрегать любой действительностью, признанной реальностью*. Таким образом, в нашем случае, философский метод не будет включать абстракции. Соответственно, мы должны принять во внимание *весь* доступный опыт (раздел «Возвращение к недеформированной ситуации»).
- *Третий шаг* состоит в рефлексии над этими опытами и в соответствующем получении логических выводов. Это как-то напоминает то, что в логике называется дедукцией, хотя это скорее органическое поэтапное исследование реальности. Оказывается, есть некий динамический порядок, который действительно проявляет математические свойства (раздел «От самореферентности до автоморфизмов»).

Это все еще далеко от философского *основания* и также от встраивания в единую схему целых физико-математических теорий. Один признак этого – то, что теории всегда включают вид математических выражений, называемых «уравнением». Но такой результат уже позволяет сделать вывод, что естественный реализм в целом и два важных Аристотелевских понятия «субстанция» и «динамика», в частности, дают возможность понимания, которое не может быть достигнуто нигде в другом месте.

III. Редукционизм

Первый шаг, упомянутый в предыдущем разделе, состоит в определении списка элементов, общих каждому эксперименту. Эксперименты – «мост» между материальными вещами и физико-математическими теориями, с той важной особенностью, что этот мост должен все еще быть построен. То есть можно сказать, что посредством естественных процессов и тщательно спланированным способом экспериментатор *вмешивается* в другие естественные процессы, которыми он интересуется. Как правило, экспериментатор вмешивается четырьмя взаимосвязанными способами:

1. *экспериментатор ставит пространственные пределы экспериментам;*
2. *экспериментатор определяет, какая из двух сторон служит объектом, а какая прибором в эксперименте, который им разработан и будет им выполняться;*
3. *экспериментатор останавливает* свое вмешательство по своей собственной инициативе, т.е. он устанавливает временной предел. Только это делает возможным результат вообще. Обычно, эксперименты включают заключительный *результат* и *путь* к тому результату. (Исключение из этого составляют мгновенные процессы, например, распад частиц и их реакции). Но, как правило, *только результат* входит в физико-математическую теорию;
4. *экспериментатор отбрасывает* прибор после его использования, *не* приписывая результат в равной степени обеим сторонам, *но только объекту*. Этому придерживаются как в классической физике (включая теорию относительности), так и в квантовой физике. Это четвертое вмешательство - самое резкое, поскольку заставляет проявляться относительные свойства материальных вещей как абсолютные.

Ни одно из этих четырех активных влияний не соответствует ничему в природе: ни установка экспериментатором пространственно-временных пределов эксперименту, ни его предпочтительный выбор объекта, ни его собственное абстрагирование от процесса, который приводит к результату, который, в свою очередь, становится возможным при прекращении вмешательства экспериментатора (кроме случая мгновенно совершающихся процессов), ни почти полное устранение прибора, который является естественной материальной вещью, такой же, как объект. *Наше современное физическое знание относится не к истинной природе, а к ее деформированной картине.*

В итоге, пятый пункт:

5. *экспериментатор-теоретик связывает* индивидуальные величины измерения (и/или другие экспериментальные данные) с определенными абстрактными объектами физико-математической теории. Здесь соединяются две гетерогенные вещи – нечто индивидуальное и нечто абстрактное без чего-либо промежуточного. Хороший образец для того, чтобы продемонстрировать трудности, которые возникают в результате такой практики, это, так называемый, парадокс кота Шрёдингера.

В мысленном эксперименте Шрёдингера сопоставляются две ситуации. С одной стороны – живой кот в ящике, в который также помещено устройство, приводящееся в действие распадом одного-единственного атома. В (непредсказуемый) момент распада атома устройство воздействует на другой механизм, который умерщвляет кота. Все эти

вещи являются индивидуальными и локализируются здесь и сейчас в пространстве и времени. С другой стороны – существует абстрактная математическая квантовая теория, которая предлагает два одновременных состояния кота: живого и мертвого. Теория состоит из универсальных понятий, которые не локализованы в данный момент в пространстве и времени. Она не обязательно относится к какому-либо индивидуальному атому.

Подытожим: Современная физика предлагает деформированную картину природы из-за ограничений, введенных экспериментатором для того, чтобы получить связь между опытными природными процессами и математикой. Это сделало физику своего рода эффективным видом научного инжиниринга, но это, *eo ipso* делает физику неспособной для *прямых* отношений с любой ветвью реалистичной философии, например, реалистичной философии природы, метафизики или реалистичной естественной теологии. Вдобавок есть непреодолимый промежуток между индивидуальными материальными вещами и абстрактными математическими объектами.

IV. Возвращение к недеформированной ситуации

Второй этап состоит в том, чтобы внимательнее присмотреться к тому, что упоминалось «как недопущение ограничений», о чем было упомянуто в предыдущем разделе. То есть мы должны *опустить* вышеупомянутые деформации картины природы. Только тогда можно начать с оригинальной ситуации, которой пренебрегли, чтобы найти определенную связь с математическими объектами. Для ясности сначала перечислим все пропуски. Затем представим список опытов, которые дадут довольно хорошее представление о том, что понимается под «оригинальной ситуацией». Наконец, некоторые очень краткие замечания о философской разработке Аристотелем понятий «субстанции»¹³ и «динамики» (dynamics).

Вот список пропусков, требуемых для возвращения к оригинальной ситуации:

1. нужно убрать пространственные пределы каждого эксперимента;
2. нужно воздержаться от рассмотрения эксперимента, с одной стороны, как изучаемого объекта и, с другой стороны, как прибора, который является только средством исследования. Поэтому, экспериментатор должен *одинаково* рассматривать *обе* стороны. Более того, он должен рассматривать их без ограничений. То есть он должен быть готов рассмотреть весь мир.
3. Экспериментатор должен отказаться от того, чтобы полагать конец эксперименту. Это значит не прийти к какому-либо результату даже в конце мира. Следовательно, целое экспериментальное предприятие стало бессмысленным. Соответственно,
4. Соответственно, четвертое ограничение - устранение прибора - также не имеет места. Не происходит и приписывания результата только одному объекту. И в конечном счете,
5. не имеет места связь индивидуальных значений измерения (или других экспериментальных данных) с любой абстрактной математической переменной.

¹³ Автор пользуется не греческим, а латинским термином. – С.Л.

Столкнувшись с этими идеями, физик, вероятно, высказал бы мнение, что они просто убили бы физику как экспериментальную науку. Это, в свою очередь, убило бы техническое продвижение. Те, кто согласился бы принять участие в таком предприятии, оказались бы в противоречии с нашей технологической цивилизацией. Можно было возразить на этот комментарий, указывая, что в нем упускается самое важное, потому что на кону реальный вопрос – разве деформированная картина действительности оказалась бы успешнее *не* искаженной картины действительности. Или другими словами, связаны ли успех и истина друг с другом и каким образом.

Такой физик мог бы взять под свою защиту свое видение физики так же, как это делается и сейчас, намекнув, однако, вот на что: введение второго среза реальности и, хотя в меньшей степени, всего остального, позволяет видеть, что из экспериментов можно получить качественное знание. Это основано на том, что каждый эксперимент включает *две* стороны. Даже при том, что экспериментатор интересуется *объектом*, а не прибором, природа не зависит от индивидуальных интересов. Поэтому *обе стороны* равно важны. Другими словами, прибор вызывает определенное поведение объекта исследования, и наоборот, объект вызывает определенное поведение прибора. Таким образом, оба вносят вклад в то, чтобы раскрыть какие-то характеристики природы. Ни Аристотель, ни какой-либо другой философ до позднего средневековья не знали об этой *специфической способности природы раскрывать себя*. Это не заменяет простого наблюдения, но это добавляет к нему нечто важное.

В свою очередь, воображаемый оппонент упомянутого физика, обсуждая это, мог бы ответить двумя замечаниями. Сначала он мог бы побудить физика принять всерьез свой собственный аргумент о том, что у природы нет никаких специфических интересов. Тогда физик должен одинаково оценить и объект, и прибор. И второе: физика была преобразована от основанной на опыте науки в раздел математики, где математические объекты имеют физические названия. Точнее, он мог бы обратиться к четвертому ограничению: устранению прибора после выполнения эксперимента. Как следствие, результат эксперимента должен быть приписан *только объекту*.

Дополнительно: если результат является измеренным значением, можно было бы утверждать, что это - ключ к полной математизации физики, так что математическая теория могла бы также описывать эксперименты, которые ранее уже подтвердили ту же самую теорию. Если немного преувеличить, то из этих требований следует, что теория могла бы - в принципе - описывать свое собственное открытие и его экспериментальное подтверждение. Эта идея рассматривалась в прошедшие лет тридцать или около того, и результаты являются скорее обескураживающими¹⁴. Мы стоим здесь перед своего рода востребованной самореферентностью *теории*. Позже мы найдем реальную самореферентность *реальности*, которая является существенно другой вещью.

Далее мы представляем список опытов, которые являются важными частями оригинальной ситуации, т. е. ситуации, протекающей *без* вмешательств

¹⁴ Эта идея называется «теорией измерений». На практике это интересует только квантовую теорию. Первая монография появилась в 1991 году 1991: Paul Busch, Pekka J. Lahti, Peter Mittelstaedt, The Quantum Theory of Measurement (Berlin-Heidelberg-New York: Springer).

экспериментатора. Есть классические опыты, которые сохраняют свою важность. Но есть и специфические современные опыты. В этом контексте следует выделить, что слово «(жизненный) опыт, проверенный на практике, обоснованный опыт» означает больше, чем чувственное восприятие. В самом понимании естественного реализма вообще и в позиции Аристотеля, в частности, существует своего рода связь между чувственным восприятием и абстрактными понятиями, сформированными умом. Поэтому опыт (жизненный) - *источник понимания (концептуальной способности проникновения в суть)*, а не упорядочивание чувственных данных.

Первый опыт состоит в том, что можно назвать «позицией твердых тел». Он является классическим, но уже в древние времена астрономами был открыт недостижимый астрономический мир вещей, а в наше время – открыта микроскопическая часть мира. Окружающая среда, в которой мы живем, состоит из твердых тел, таких, как столы, здания, книжные полки, а также живые тела, люди и животные. Это формирует наш непосредственный опыт и понятия. Используя инструменты в виде «твердых тел» мы открываем и исследуем постепенно макроскопический, астрономический мир и микроскопический, атомный мир. Сами же мы расположены в том, что можно было бы назвать «мезоскопическим» миром. Короче говоря, обо всем материальном думают и манипулируют с помощью опытов и понятий, изученных с позиции твердых тел.

Эта позиция заслуживает нашего внимания, прежде всего, из-за самого факта, что твердые тела «тверды», устойчивы, даже жестки и несгибаемы. Это благоприятствовало идее, согласно которой можно приписать физические свойства (такие, как объем, диаметр, температура и т.д.) каждому твердому телу, взятому отдельно, не принимая во внимание, что эти свойства взяты с определенной перспективы и часто определялись посредством *других* твердых тел. *Нет никакого рационального оправдания абстрагированию, произведенному с позиции этих других твердых тел и с позиции твердых тел вообще.* Короче: относительный способ бытия твердых тел был замещен картиной, где им приписан абсолютный способ бытия. И это представление было применено ко всем материальным вещам - от целой вселенной до отдельных элементарных частиц. В качестве примера можно упомянуть две весьма общие формулировки «диаметр вселенной» и «диаметр электрона».

Второй опыт - опыт *разнообразия, многообразия и индивидуальности, идентичности и временной непрерывности* материальных вещей. Что касается единственной материальной вещи, то обычный жизненный опыт различает *целую* индивидуальность и ее *свойства*, такие как дерево, с одной стороны, и его высота, вес, цвет, механические свойства и т.д., с другой стороны. Все эти понятия относятся к классическим опытам, так что ничего больше здесь говорить не требуется.

Третий опыт является также классическим и состоит в фиксации стабильности, периодичности и равновесии процессов. Возможность трансляции атомов, расположенных в кристаллической решетке твердых тел, дают общее представление о стабильности, а астрономический год, круговые движения и вращения твердых тел дают общее представление о периодичности. Наконец, равновесие или баланс - общее условие динамического порядка. Ньютонова аксиома *actio = reactio* требует этого.

Четвертый опыт касается того, что обычно называют *пространством*. В этом пункте современные опыты отличаются понятным образом от идей Аристотеля. Эйнштейн предложил классификацию понятий пространства следующим образом: пространство или представляется как *позиционное качество* каждой отдельной материальной вещи или как *контейнер* всех материальных вещей вместе. В первом случае, нет никакого пространства без вещей, а во втором случае, нет никаких вещей без контейнера, и контейнерное пространство существует также без вещей¹⁵.

Поскольку контейнерное пространство никогда не наблюдалось, мы придерживаемся понимания «пространства как позиционного качества каждой отдельной материальной вещи», даже, при том, что эта альтернатива серьезно никогда не принималась во внимание. Причины найти легко. Прежде всего, нужно определить, что такое единственная материальная вещь. Являются ли элементарные частицы такими единственными материальными вещами или макроскопическими твердыми телами? Во-вторых, пространство, составленное из позиционных качеств материальных вещей, кажется, становится более сложным вместе с увеличивающимся числом материальных вещей. Практически, это похоже на невозможность иметь дело с миллиардами миллиардов из миллиардов позиционных качеств элементарных частиц, и концептуальная элегантность такой идеи, скорее всего, является ничтожной.

Однако позвольте нам продолжить работу с этой альтернативой. Позиционные качества материальных вещей являются *взаимными, или обоюдными*. То есть материальные вещи принимают свои положения исключительно относительно других материальных вещей и наоборот. Вместе с наблюдаемой «гибкостью» всех этих относительных расположений - на астрономическом уровне так же, как на уровне элементарных частиц, все непрерывно перемещается - каждый приходит к заключению, что они являются *динамическими*. То, что динамическое расположение материальных вещей действительно непрерывно, подтверждено следующим наблюдением: смотря на любое пространство вселенной, мы замечаем, что у твердых тел есть непрерывно ясные положения, которые изменяются ясным способом. Это означает, что материальные вещи взаимодействуют непрерывно друг с другом, выполняя их взаимное позиционирование. Можно показать, что этот аргумент простирается также до микроскопических вещей, изображая *целую вселенную как полностью динамическую сущность*. Наблюдение, что материальные вещи действуют одна на другую, приводят нас прямо к дополнительному *пятому опыту*: материальные вещи оказывают взаимное воздействие. Это - классический опыт, который принудил Аристотеля развивать взгляд об определенных акциденциях, т. е. зависимых реальностях, названных действием (action) и претерпеванием (passion), в контексте эффективной причинной связи. Мы возвратимся к этой теме в самом конце этого раздела.

Шестой опыт современен и относится к особенностям, так называемых, интерференционных экспериментов. Такие интерференционные опыты были сделаны исторически сначала в *оптике*. Несколько столетий назад было две конкурирующие теории о том, каков свет: одна теория утверждала, что свет состоит из частиц, а другая, что из волн. Были проведены интерференционные эксперименты, чтобы доказать, что

¹⁵ Jammer M. Concepts of Space. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1993 (3rd edition). P. XV.

свет состоит из волн. Квантовая физика говорит, что все материальные вещи вообще имеют свойства частиц *и* волн. Отсюда термин «корпускулярно-волновой дуализм». Есть серьезные основания думать, что *это представление происходит, главным образом, из-за четвертого упомянутого выше ограничения*. Но вместо того, чтобы сообщать подробности тех причин, мы определяем непосредственно шестой опыт так: каждый находит другую двойственность, а именно, двойственность индивидуального/неиндивидуального. Можно легко усмотреть подобие между «частицей – индивидуальным» и «волной – неиндивидуальным». Но и различие огромно.

Шестой опыт тесно связан с *седьмым опытом*, который является современным. Он обнаруживает только что упомянутую двойственность «индивидуального / неиндивидуального» в экспериментах реакций и распадов элементарных частиц. Кроме того, эти эксперименты обнаруживают еще некоторые детали отношений между индивидуальной и неиндивидуальной частью: они показывают, что элементарные частицы таковы, что в них выявляется *неизменная комбинация инвариантных свойств* – таких как спин, масса, электрический заряд и др. Эти инвариантные комбинации найдены только в индивидуальных вещах. И что наиболее важно, они осуществляются без каких-либо различий в разных индивидуальных вещах. То есть такие постоянные комбинации не отсылают к чему-то индивидуальному, но реализуются только в индивидуальных вещах. Короче, наблюдения наводят на мысль, что элементарные частицы - дуалистическая структура. Эквивалентная формулировка - то, что они - индивиды инвариантных видов.

Заметим, что необходимое условие для разговора о дуалистической структуре элементарной частицы состоит в том, что пространство - не контейнер (пятый опыт), но оно составлено из вещей непосредственно через их позиционные качества. Иначе наблюдения и эксперименты сказали бы кое-что о вещах *в контейнере* и их взаимодействиях *в контейнере*. Если контейнерное пространство, как утверждают, существует, никто не может, в точности, говорить только о вещах, содержащихся в контейнере, не обращаясь к контейнеру. Это дает возможность свободно идентифицировать *восьмой опыт*.

Как мы видели, позиционные качества управляют взаимоотношениями материальных вещей, которые, как было сказано в контексте четвертого опыта (пространство как результат позиционных качеств материальных вещей), являются динамическими. Поэтому, позиционные качества - особенности этой динамики. *Восьмой опыт* предполагает два опыта: а) четвертый опыт, т.е. представление пространства как позиционного качества каждой материальной вещи, которому также принадлежит индуктивное умозаключение о непрерывном (попарном) взаимодействии вещей, б) твердые тела *состоят* из огромного числа элементарных частиц. *Восьмой опыт*, строго говоря, является выводом из этих двух и состоит в том, что элементарные частицы, показывают себя экспериментатору, взаимодействуя с твердыми телами. Другими словами, *элементарные частицы таковы, что они все вместе раскрывают друг друга в конфронтации единичных частиц с огромными их скоплениями*. Эта формулировка является весьма качественной, но у нее есть ясное основание, основанное на наблюдении.

Даже при том, что этот опыт можно было бы назвать *неопределенным*, он выступает против домыслов, что элементарные частицы обнаружены в реальности, полностью чуждой им. Одинаково неопределенным способом это составляет оппозицию предварительному требованию, упомянутому в первой части этапа II, тому, что там существует математическая *теория* того, что до настоящего времени бралось как независимый элемент экспериментального подтверждения теории, т.е. *теории* измерения. Такая теория была бы - в принципе – подтверждением ее собственного экспериментального открытия. Этот восьмой опыт показывает, что наш *материальный* мир, состоящий из элементарных частиц, так или иначе непосредственно раскрывается. Можно было также сказать, что это - условие для эпистемологически «благоприятной» обстановки.

Все эти опыты – в высшей степени индуктивное знание. Подумаем, например, о постоянной комбинации инвариантных свойств, типичных для разновидностей элементарных частиц. Они испытывают недостаток в любом виде фрагментации. Классическое понятие индукции состоит по существу, в том, что наблюдатель узнает что-то универсальное в воспринятых специфических ситуациях. То есть индукция обязательно связана с восприятием ощущения и с опытом. Теперь, при противопоставлении тех постоянных комбинаций, подтвержденных экспериментатором с многократными фрагментациями, наложенными экспериментами, которые сопровождаются фрагментацией их восприятия, требуется большое доверие к индукции как естественной способности наблюдателя, чтобы убедиться в существовании элементарных частиц. И точно, именно это случается среди физиков, несмотря на общее скептическое отношение к индукции, созданное многими философами науки.

Здесь было бы уместно указать, что ни этот восьмой опыт, ни любые другие из вышеупомянутых ситуаций опыта действительно не предполагают или не содержат физикализма – т.е. позиции, что все материальное, включая живущие организмы, является ни чем иным, как огромными и сложными составами элементарных частиц без какого-то бы то ни было объединяющего начала. Эта проблема, вероятно, может быть полностью оценена только в концептуальной структуре, в которой акт бытия отличается от субстанциальной формы и метафизически предшествует ей. Согласно аргументам, выдвинутым в пользу единства субстанциальной формы вещей, которая возникла посредством своего рода сочетания менее совершенных компонентов, есть определенная иерархия совершенства, и соответствие высшим субстанциальным формам предполагает, что те элементы иерархии, что соответствуют формам предыдущих компонентов, прекращают существовать как независимые существа¹⁶.

¹⁶ Ср., например: *Goyette John*. St. Thomas on the Unity of Substantial Form // *Nova et Vetera*, English Edition, Vol. 7, No. 4. 2009. P. 781 - 790 (online: <https://www.thomasaquinas.edu/sites/default/files/goyette1.pdf>) и *Wippel John F.* Thomas Aquinas and the Unity of Substantial Form // *Philosophy and Theology in the Long Middle Ages. A Tribute to Stephen F. Brown* под редакцией Kent Emery Jr., Russell L. Friedman and Andreas Speer. Leiden and Boston, Brill, 2011. P. 117 – 154.

Обсуждение Аристотелевских понятий «субстанция» и «динамика» может быть кратким, потому что эти понятия широко и хорошо известны. Кроме того, цель этой статьи состоит не в том, чтобы выполнить детальную экзегезу текстов Аристотеля, а скорее показать, что плодотворно оценивать опыты в физике способом, вдохновленном Аристотелевской мыслью. Фактически, для концепта «субстанция», достаточно принять во внимание то, что выше обозначено в пределах «второго опыта» как «свойство». Слово «свойство» экстенсивно используется физиками, и его значение несет неявно вопрос «чего»? «Что» является субстанцией. Это последнее слово едва используется физиками, но они обращаются вместо этого к названиям материальных вещей, таким как «свойство *электрона*», где «электрон» - индивидуализированное название разновидности элементарных частиц. Однако есть также широко распространенное - ошибочное - рассмотрение свойств (зависимых), как будто они были субстанциями, или независимыми сущностями¹⁷.

Аристотель имеет дело с субстанциями и их дуалистической структурой подробно в книгах Z, H и Θ его «Метафизики»: индивидуальная материальная вещь - целое, где все части гармонично соответствуют друг другу и таким образом формируют аспекты уникального проекта, в котором субстанциальную форму можно отличить от первичной материи. Это носит название гилеморфной структуры. Как верно, что Аристотель выполнил свой анализ индивидуальной материальной вещи, имея перед собой только макроскопические вещи, так же верно и то, что две главных особенности гилеморфизма, двойственность «индивидуальный/неиндивидуальный» и взаимное сочетание материи и формы могут быть также открыты в царстве элементарных частиц.

Совсем иное дело обстоит с понятием «динамики». Как хорошо известно, Аристотель считает очевидным, что материальные вещи действуют одна на другую так, чтобы можно было говорить о воздействии определенной материальной вещи *на* другие¹⁸. Согласно Аристотелю, это представление связано с позицией твердых тел, что можно заметить по факту, что он неоднократно использует в одних и тех же выражениях термин «касание», чтобы указать условие эффективной причинной связи, требует, чтобы был непосредственный «контакт». Поэтому сам агент должен быть перемещен - получает влияние, - чтобы действовать на другую материальную вещь.

Соответственно, вот две темы для обсуждения: с одной стороны, рассмотреть переходный характер эффективной причинной связи («одна вещь, действующая, действует на *другую*, претерпевающую»), а, с другой стороны, рассмотреть условие для той переходной причинной связи, чтобы имел место «локальный контакт действующего и претерпевающего». Нет никакого «действия на расстоянии». Однако, «контакт», как и «расстояние» - понятия, сформированные в пределах позиции твердых

¹⁷ Имеются следующие примеры, в классической физике деление тела с большей массой (свойство, т.е. зависимая реальность) на более маленькие независимые единицы для того, чтобы вычислить ее гравитационную силу целого тела в терминах этих единиц. То же самое верно для вычисления так называемой собственной энергии электрически заряженного тела: свойство «заряд» делится на независимые части. Выразительный пример, так называемый бозон Хиггса (частица и таким образом независимая реальность), который рассматривается ответственным до недавнего времени за массу частиц, т.е. зависимой реальности.

¹⁸ Этот взгляд представлен, главным образом, в книге III «Физики» Аристотеля.

тел, упомянутых выше как первый опыт. Это предполагает такую оценку: переходный характер эффективной причинной связи - реальная метафизическая тема, а именно: утверждение на уровне принципов. С другой стороны, условие локального контакта зависит от взгляда, что макроскопические тела – «фундаментальные сущности» в материальном мире. Этот взгляд оказался неправильным. Согласно современному, основанному на опыте знанию именно элементарные частицы являются «фундаментальными сущностями». Почти все физики применяют понятия «целого» и «части», рассуждая о том, что макроскопические вещи *состоят* из элементарных частиц. Очень немногие физики, если таковые вообще имеются, применяют эти понятия, - наоборот – утверждая, что любая элементарная частица является соответствующей *частью* макроскопических вещей. Что до философов – тут ситуация может быть иной.

Согласно пятому опыту, мы считаем переходный характер само собой разумеющимся для эффективной причинной связи с определенным условием, что это верно исключительно для элементарных частиц. Твердые тела составлены из элементарных частиц и могут быть рассмотрены как действующие одна на другую в силу переходных действий их компонентов друг на друга. Таким образом, мы соглашаемся с утверждением Аристотеля "ἀλλ' ἔστιν ἐνεργητικὸν τοῦ κινήτου, ὅστε ὁμοίως μίᾱ ἢ ἀμφοῖν ἐνέργεια" (действующая вещь есть нечто иное, чем движимая вещь, но, однако, действие принадлежит обеим (перевод автора. – С.К.)¹⁹.

Кроме того, из четвертого опыта относительно того, что пространство создано позиционными качествами каждой отдельной материальной вещи, можно заключить, что есть эффективная причинная связь, свойственная материальным вещам, которые поэтому не нуждаются во влиянии извне, чтобы действовать на другие. Взгляд Аристотеля связан с рассмотрением твердых тел и в настоящее время не рассматривается.

В современной физике оценка тех же самых экспериментов значительно отличается от позиции Аристотеля. Так что переходный характер эффективной причинной связи, начиная с Ньютона, был *отделен* от материальных вещей, последние при этом рассматривались как *инертные*. Но так как взаимодействие материальных

¹⁹ Aristotle. Physica, III 3, 202a 15. Эта тема детально обсуждается в оставшейся части главы после только что процитированного предложения. Два связанных утверждения были приняты без изменения Аристотелевской традицией, что можно увидеть на примере из комментария Фомы Аквинского к этому утверждению: "Idem est actus moventis et moti. Movens enim dicitur, in quantum aliquid agit, motum autem, in quantum patitur, sed idem est, quod movens agendo causat et quod motum patiendo recipit. Et hoc est quod dicit, quod movens est activum mobilis, id est actum mobilis causat. Quare oportet unum actum esse utriusque, scil. moventis et moti; idem enim est quod est a movente ut a causa agente et quod est in moto ut in patiente et recipiente". («Одно и то же: действие движущего и движимого. Ведь движущим его называют постольку, поскольку он нечто приводит в движение, а движимым – поскольку претерпевает, но одно и то же то, что движущий причиняет движением и что движимое получает претерпеванием. И именно это есть то, что позволяет утверждать, что движущий – это действующее приводящего в движение, т.е. акт движущегося. Почему надлежит, чтобы один акт принадлежал тому и другому, т.е. движущему и движимому? Ведь одно и то же – то, что исходит от движущего, как от действующей причины, и что производится в движимом, как в претерпевающем и принимающем») (Thomas Aquinas. In III Phys., lect 4, n.10.) И немного позднее: "Idem actus secundum rem est duorum secundum diversam rationem, agentis quidem secundum quod est ab eo, patientis autem secundum quod est in ipso". («Один и тот же акт сообразно вещи принадлежит двум в разных смыслах – сообразно действующему и сообразно претерпевающему, что находится в нем самом») (In III Phys., lect. 5, n. 10).

вещей находится в основании физики как экспериментальной науки, то следует допустить существование промежуточных или «обменных» частиц, которые замещают (переходные) действия, давая отчет о наблюдаемых изменениях. Но если предполагается, что обменные частицы реальные, не просто фиктивные сущности, то возникает вопрос, как обменная частица осуществляет воздействие на «предназначенную» - на частицу, которая изменяется, потому что локальная *близость* двух вещей как таковая не обеспечивает объяснение *воздействия*. Другими словами, неясно, как идея обменных частиц могла *заменить* транзитивность действия эффективных причин.

Современное физическое понятие инерции, в силу которой материальная вещь движется (локально) *без* внешней причины, выводится из перспективы твердых тел («принцип инерции»). Сама формулировка этого принципа предполагает понятие пространства или местоположения. С точки зрения рассмотрения элементарных частиц, которые касаются друг друга благодаря качествам положения, т.е. динамическим способом, принцип инерции *нуждается* в непрерываемой транзитивной причинной связи элементарных частиц. Противоречие между этим принципом и непрерывными динамическими отношениями элементарных частиц возникает только тогда, когда некритически пытаются применить проявления макроскопических вещей к микроскопическим вещам.

Подытожим: в дополнение к классическому экспериментальному знанию материальных вещей и их свойств современная физика привнесла существенно новое экспериментальное знание. Особо следует подчеркнуть восьмой опыт, который, как можно ожидать, окажет значительное влияние на эпистемологическую атмосферу современной физики, перемещая ее от «довольно темной» эпистемологической атмосферы в «яркую». Аристотелевские понятия «субстанции» и «динамики» прорисовываются, чтобы усилить относящиеся к делу второй и пятый опыты. В свете этих опытов Аристотелевское представление отклонено, в той мере, в которой это зависит *исключительно* от рассмотрения макроскопических тел.

V. От самореферентности до автоморфизмов

Третий шаг состоит в том, чтобы обдумать восьмой опыт, представленный в предыдущем разделе, чтобы шаг за шагом объяснить характеристики реальности, содержащиеся в этих опытах. Они приглашают нас сначала устранить редукционизм, опуская некоторые математические элементы, а затем попытаться показать, как они в качестве математических элементов современных физических теорий *укоренены* в тех же самых материальных вещах, к которым эти теории обращаются. Это было бы противоположно пониманию таких теорий как чистых изобретений и *применению* их к тем же материальным вещам. Таким, возможно, единственным, путем можно было бы достигнуть объяснения успеха (хотя и ограниченного) этих теорий. Однако на нескольких страницах невозможно представить детали такого доказательства. В этом заключительном разделе мы намереваемся дать основные тезисы того, как ведется это доказательство и предъявить достигнутые результаты.

1) Само доказательство разворачивается вполне *дедуктивным* способом, оно прямо противоположно опытам, перечисленным в предыдущем разделе, которые

приводят к *индуктивному* знанию. Здесь, слово «дедуктивный» не отсылает к силлогистической процедуре. Скорее оно означает умственный процесс разработки, *не добавляющий* дальнейшее проникновение в суть со стороны опыта. Это, если можно так выразиться, способ исследовать действительность *изнутри*. Я, главным образом, буду использовать Аристотелевские термины «гилеморфная структура» или «гилеморфизм», «вещественная форма» и «первичная материя». Это действительно означает, что метафизические структуры вызывают определенный динамический порядок. И это действительно определено *не* означает, что каждый закон природы мог бы быть выведен из метафизических принципов. Есть огромное поле для наблюдения и экспериментов, которые должны будут показать те свойства, которые материальные вещи действительно имеют.

2) Отправная точка для упомянутого дедуктивного процесса - это *элементарные частицы, а не твердые тела*. Причина в том, что только элементарные частицы являются гилеморфной структурой, *в силу именно их субстанциальной формы допущены универсальные законы природы*. Только динамика элементарных частиц может быть описана в соответствии с их гилеморфным строением. Твердые тела, в свою очередь, составлены из элементарных частиц.

3) Пространство - позиционное качество единичных элементарных частиц. Пространство не является контейнером (сравни четвертый опыт выше). Позиционные качества являются динамическими. Позиционные качества твердых тел - результат объединенных позиционных качеств в строгом смысле их элементарных компонентов. *Это - самый важный сдвиг*: от анализа единичных материальных вещей с «абсолютными» свойствами к анализу совокупности материальных вещей (строго: целая вселенная) с «относительными» свойствами.

4) Отношения между субстанцией и ее динамикой находятся на уровне элементарных частиц. Это основано на гилеморфной структуре как таковой, позволяющей учесть, но не принимающей во внимание определенных различий. Это свидетельствует, что такие вещества являются активными из-за того, что они - субстанциальная форма, и пассивные из-за того, что они - первичная материя. Это - применение принципа «*agere sequitur esse*» (действовать, следовательно, быть), который скорее имеет отношение к метафизике бытия Фомы Аквинского. Этот принцип - решающий элемент для всего доказательства.

5) Каждая частица придает своему действию, как и претерпеванию за счет гилеморфной структуры сопутствующий признак следующим образом: частица является активной в силу своей формы, и действие *обусловлено* тем, что это именно *эта*, а не *другая* частица. Это - сопровождающая эффективность частицы как первичной материи. По аналогии частица пассивна в силу своей первоматерии, а пассивность *обусловлена* неизменяемостью частицы, так как это - субстанциальная форма. Это - соответствующая эффективность частицы как субстанциальной формы. Таким образом, у нас есть *надлежащая динамика* и ее *сопровождающие признаки* - то и другое в силу одной и той же гилеморфной структуры.

6) Вот две основные особенности глобального динамического порядка, полученного из гилеморфной структуры элементарных частиц. (1) Элементарная частица *не взаимодействует сама с собой*. Она действует исключительно на другие

частицы. Это противоречит нашему опыту в царстве макроскопических твердых тел. Например, человек может поднять руку с помощью другой руки, собака может sich hinter dem Ohr kratzen (нем.: «почесать себя за ухом». – С.К.), а кошка leckt sich ihre Pfoten (нем.: «облизывает свои лапы». – С.К.). Это только некоторые примеры. Однако здесь нет никакого противоречия, потому что нет никаких случаев того, что часть твердого тела перемещает себя. Всегда нужна другая часть. (2) Элементарные частицы действуют *только непосредственно* на другие элементарные частицы. Нет никакого посредничества третьих частиц. Это также противоречит нашему опыту в царстве макроскопических твердых тел. Однако здесь нет ни одного противоречия - из-за различия между перспективами элементарных частиц и твердых тел. Все же остается открытым вопрос, откуда происходит этот контраст.

7) Две вышеупомянутых особенности производят глобальный динамический порядок. Это - глобальная инволюция, которая определяет концептуально то, что назвали «коллективной самореферентностью» (сравни раздел IV, конец первой части). *Это означает, что наш подход является самосогласованным, т. е. он воспроизводит на более явном концептуальном уровне то, что было частью основанной на опыте отправной точкой (восьмой опыт, в том же самом разделе, в средней части).*

В этом пункте можно спросить, близко ли мы приблизились к цели, поставленной во введении, а именно, к попытке положить основание для решения проблемы отсутствия единства между двумя ветвями знания в физике. Другими словами, вопрос в том, найдено ли рациональное основание или часть его, которое объединяет наблюдения (включая экспериментальные опыты) и определенные математические сущности. До сих пор никакой такой математической сущности не было представлено. Верно, что современные физико-математические теории нельзя - буквально повторно - вывести из метафизических принципов, потому, что в основе этих теорий лежит редукционизм, о чем выше было указано. Тем не менее, можно ожидать определенную математическую вложенность физических теорий, зависящую от метафизических принципов. Такая зависимость могла бы оказаться в хорошем соответствии с разницей между метафизикой и философией природы, с одной стороны, и математикой - с другой. Прежде всего, должна быть устранена концепция возмущения. В экспериментальных установках возмущение понимается как воздействие аппарата на действие объекта на аппарат. В то время как очевидно верно, что на объект оказывается воздействие аппаратом, неверно то, что из-за этого воздействия воздействие объекта на аппарат меняется. Отсутствие возмущения может быть показано как последовательность гилеморфного строения элементарных частиц. Довольно интересно, что Ньютоновская третья аксиома «действие = реакции», которая является одним из столпов классической физики и которая вошла в современную физику, не исключает концепции возмущения. Второе, именно гилеморфная структура элементарных частиц генерирует их динамический порядок. Это может быть понято в свете принципа *agere sequitur esse*. Динамический порядок имеет глобальную черту, которая очень напоминает динамические черты каждой единичной частицы. Глобальная черта может быть охарактеризована внутри границ этих коротких выражений как трехкратное кручение. Характеристики индивидуальных частиц напоминают то, что называется «спин» в квантовой физике. Глобально-

индивидуальный динамический порядок – это, некоторым образом, самореферентный порядок и таким образом проявляет степень интеллигибельности, полностью чуждой здравому смыслу современной физики. Третье, взаимосвязь динамического порядка с его глобальными и индивидуальными аспектами пока не показана как дающая специфические математические элементы.

Тем не менее, автор надеется, что сможет опубликовать более адекватные результаты в ближайшем будущем. Что ясно, так это то, что передний край – это математические сущности, которые отражают упомянутую самореферентность. Эти сущности – так называемые математические автоморфизмы. Фактически автоморфизмы уже встречаются в физике в форме так называемых групп, с одной стороны, в связи с пространством-временем, так называемые группы Галилея и Пуанкаре в классической физике и соответственно в Специальной теории относительности. С другой стороны, что-то похожее происходит в Общей теории относительности и в связи с классификацией элементарных частиц. В конце концов, можно сказать, что подход этой статьи к математике в физике отличается от исторического подхода Аристотеля к математике.

В то время как Аристотелевский подход включает с самого начала абстракции из неколичественных свойств материальных вещей и дает числа и геометрические объекты, подход, представленный здесь, основан на гилеморфной структуре элементарных частиц, генерирующей динамическое поведение, которое некоторым образом «пропорционально» их гилеморфной структуре. Абстракции не встречаются.

В целом эти доказательства (вместе с полным доказательством, которое к ним приводит) эскизны для специфического случая связи опыта и математики в физике, они намечают ту роль, которую философия может занять в науке. В этой ситуации перед философией стоит задача заполнить промежуток, произведенный непосредственно самой физикой: промежуток между *моделями* действительности, выраженными в математических терминах, и непосредственно *действительностью*, которая понимается как (более или менее) непостижимая. Все же, реалистичная философия находит достаточно средств, чтобы узнать о действительности непосредственно, что она может предложить, даже при том, что до настоящего времени все это находится на эмбриональном уровне, причем понимание связи между опытом и математическими объектами служит единству человеческого знания.

Это ведет, (хотя, возможно, это и удивительно), к такому заключению: заполнение промежутка философскими средствами не является лишь увеличением мудрого знания, надлежащего для философии - *scire propter scire* (лат.: знать ради знания. – С.К.). Такое знание ученые могут не принимать во внимание до тех пор, пока ищут *применения* научному знанию - *scire propter uti* (лат.: знать, чтобы применять, или использовать. – С.К.). Скорее всего, углубление физического знания философскими категориями, вероятно, также «улучшит» науку и, таким образом, выявит - больше или

лучше - возможности ее применения. Это мотивировало бы ученых обращаться к философскому пониманию их науки²⁰.

Литература / References

Aristotle. Physics. Online at dhspriority.org/thomas/Physics.htm (accessed on 3.2.2017). (Греческий текст с переводом на английский, комментарии Фомы Аквинского на латинском языке с переводом на английский).

Bacon Francis. The Works of Francis Bacon / Ed. Spedding, Ellis and Heath. Vol. III. Boston : Taggard & Thompson, 1861.

Cohen Bernard. The Newtonian Revolution. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

René Descartes, Discours de la Méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences, VI, 2, English edition online, ed. Jonathan Bennett; available at: www.earlymoderntexts.com/assets/pdfs/descartes1637.pdf.

Dijksterhuis Eduard Jan. Die Mechanisierung des Weltbildes. Berlin-Heidelberg-New York, Springer. 1956, 2. Reprint 2002. Dutch original 1950.

Dummett Michael. The Interpretation of Frege's Philosophy. Harvard University Press, Cambridge, 1981.

Gloy Karen. Von der Weisheit zur Wissenschaft, Freiburg: Karl Alber Verlag, 2007.

Gondek Paweł. The Place of Philosophy in the Contemporary Paradigm for the Practice of Science // *Studia Gilsoniana* 3 (2014): 85–96.

Goyette John. St. Thomas on the Unity of Substantial Form // *Nova et Vetera*. English Edition. 2009. Vol. 7, No. 4. P. 781-790 (online: <https://www.thomasaquinas.edu/sites/default/files/goyette1.pdf>).

Inciarte Fernando. Forma formarum. Strukturmomente der thomistischen Seinslehre im Rückgriff auf Aristoteles. Freiburg/München: Karl Alber Verlag, 1970.

Jammer Max. Concepts of Space. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1993 (3rd edition).

Koyré Alexandre. From the Closed World to the Infinite Universe. Baltimore: The Johns Hopkins Press 1957.

Koyré Alexandre. Newtonian Studies. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1965.

Koyré Alexandre. Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century // *Philosophical Review*. 1943. 52. P. 333 - 346.

Thomas Aquinas. Commentaria in octo libros Physicorum Aristotelis. - online dhspriority.org/thomas/Physics/htm (3.2.2017), Greek text with English translation, Thomas Aquinas' Commentary in Latin and English translation.

²⁰ В этом смысле предложение этой статьи могло бы быть рассмотрено как спецификация того, что было предложено в общем П. Гондеком: *Gondek P*. The Place of Philosophy in the Contemporary Paradigm for the Practice of Science // *Studia Gilsoniana* 3 (2014). P. 85–96. В этой статье выдвигаются аргументы «для культивирования философии как человеческого знания или знания, ориентированного на мудрость, посредством чего человеческое знание реализуется более полно» (p.85). Это имело бы значительное воздействие на тип мышления человека.

Wippel John F. Thomas Aquinas and the Unity of Substantial Form // Philosophy and Theology in the Long Middle Ages. A Tribute to Stephen F. Brown / ed. by Kent Emery Jr., Russell L. Friedman and Andreas Speer, Leiden and Boston, Brill, 2011, P. 117-154/

Wußing Hans. Die Große Erneuerung: Zur Geschichte der wissenschaftlichen Revolution. Springer Basel AG, 2002.