

ФИЛОСОФИЯ. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

DOI 10.25991/VRHGA.2024.4.4.001

УДК 1(091)

*С. П. Лебедев, Т. П. Лебедева**

СИЛЫ И ПРОСТРАНСТВО: ОТ ФИЗИКИ К МЕТАФИЗИКЕ И ТЕОЛОГИИ. БЛИЗКОДЕЙСТВИЕ. ФИЗИКА

Часть I

Статья посвящена феномену силы как одному из начал — началу движения. Основной интерес вызывает сила притяжения. Обнаруживается, что она мыслится в единстве с целевой формой причинности. Анализируются её важнейшие свойства, проблемы её познания и связь с пространством. Рассматривается, как она воспринималась в физике Аристотеля и в новоевропейской физике. Изучаются особенности физического подхода к трактовке сил. Сравняются особенности представлений о притяжении галилеевского и ньютоновского направлений в физике.

Ключевые слова: сила, притяжение, толкание, Аристотель, Галилей, Декарт, Ньютон, материя, физика, метафизика, гравитация, цель, пространство, умозрение.

S. P. Lebedev, T. P. Lebedeva

*FORCES AND SPACE: FROM PHYSICS TO METAPHYSICS AND THEOLOGY.
CLOSE ACTION. PHYSICS*

Part I

The article is devoted to the phenomenon of force as one of the principles — the beginning of movement. The main interest is in the force of attraction. It is found that it is thought of in unity with the target form of causality. Its most important properties, problems of its cognition and connection with space are analyzed. It is considered how it was perceived in the physics

* Лебедев Сергей Павлович — д-р. филос. наук, проф., lebedevsrg@rambler.ru, Русская христианская гуманитарная академия им. Ф. М. Достоевского, СПб., наб. р. Фонтанки, д. 15, лит. А.

Лебедева Татьяна Павловна, lebedevsrg@rambler.ru.

Sergey P. Lebedev — Dr. philos. Sciences, Prof., lebedevsrg@rambler.ru, Russian Christian Humanitarian Academy named after F. M. Dostoevsky, St. Petersburg, Fontanka nab., 15, lit. A.

of Aristotle and in modern European physics. The features of the physical approach to the interpretation of forces are studied. The features of the ideas about attraction of the Galilean and Newtonian directions in physics are compared.

Keywords: force, attraction, pushing, Aristotle, Galileo, Descartes, Newton, matter, physics, metaphysics, gravity, purpose, space, speculation.

Сила... Очень важное, загадочное явление. Она и у всех на виду, и в то же время как-то скрыта, не видна, как бы таится за вещами, её можно легко перепутать с чем-то другим. Она везде — едва ли найдется какая-нибудь вещь, которая могла бы существовать без силы того или иного вида, — и при этом мы можем о ней сказать крайне мало. Мы в состоянии измерить некоторые свойства сил, классифицировать их, но сказать что-нибудь внятное и правдоподобное об их природе, ответить на вопрос «что такое сила?» кажется невыполнимой задачей. И, тем не менее, это обстоятельство — не повод отказываться от попыток (чем бы они ни заканчивались) что-то выяснить относительно неё. Попробуем поразмыслить об этом в меру возможностей.

Силы довольно рано привлекли к себе внимание. Интерес к ним обнаружился почти одновременно с появлением самой философии, в древнегреческой физике. Тогда они открылись сознанию в виде сил «любви» (объединения, притягивания) и «вражды» (разъединения, отталкивания), сделавшись, наряду с универсальным телом, вторым началом конструирования картины мира. Отметим, что мышление натурфилософов, или, как они себя называли, физиков, смогло выявить две причины, которые, по их мнению, лежат в основе мироустройства и выявление которых, полагали они, достаточно для его адекватного и максимально глубокого познания. Одна из них, обнаруженная первой, — материальная причина всего; её местоположение среди других начал определяется тем, что она доступна чувственному восприятию: чувственность и связанное с ней мышление понимают, что такое материал, что значит быть материалом для чего-то. Суть этого понимания заключается в том, что большая чувственно воспринимаемая вещь предполагается составленной из множества малых и на них же способна разложиться; что в основе всего, что дано в непосредственном чувственном опыте, лежит некая вариация «тонкого» («мелкого») и скрытого от неискушенного взгляда (но, заметим, все равно тоже чувственного, как, например, стихии огня, воды, воздуха); что для того, чтобы что-то важное о вещи понять, её необходимо делить (утончать) и уходить из сферы непосредственно данного в область «тонкого» и «малого». Важнейшие свойства материального начала и построенных из него вещей — это доступность чувственному восприятию и различные версии делимости (перехода от «крупного» к «мелкому», от «грубого» к «тонкому»). Второе — это начало движения; сам по себе универсальный «тонкий» материал часто признавался лишенным внутреннего источника движения, что и понятно: чувственное содержание может мыслиться и помимо движения, оно вполне представимо неподвижным и при этом существующим, движение для него не необходимо. Конечно, без движения из этого «тонкого» (микроскопического) не получить ничего «грубого» (макроскопического), но своего существования оно от этого не лишится. Чтобы из него могло появиться что-то «грубое», поверхностное, доступное нашему непосредственному опыту, требовалась причина, могущая этим материалом

повелевать, способная начинать его движение и останавливать его; одним из вариантов такого начала были как раз силы. Их основное предназначение состояло в том, чтобы «одно» превращать во «многое», а «многое» — в «одно». Силы мыслились действующими на чувственно воспринимаемое тело — «сгущали» его или «разрезали», разделяли или объединяли, — вследствие чего, как предполагалось, появлялась обнаруживаемая в опыте реальность.

В этом воздействии на тело, видимо, и состояло предназначение указанных сил; если допустить, что универсальное тело-стихия по каким-то причинам вдруг исчезло бы, то силы притяжения и отталкивания, сгущения и разрежения вообще лишались бы смысла — не было бы тогда надобности ни в функции разделения, ни в функции соединения; без тела в них нет смысла, наличие тела — материального начала — оправдывает их существование. Материальная причина виделась более фундаментальной, более первичной, поскольку может мыслиться изолированно, до и помимо движущей причины, без сил (например, атом Демокрита считался неделимым не потому, что ему была присуща сила, сопротивляющаяся делению, а благодаря своей несоставленности, потому, что меньших тел, на которые он мог бы разложиться, просто не допускалось), тогда как силы не мыслятся обособленно и первично, они предполагают некий материал и без него лишены смысла. В то же время из самого материального начала силы не вывести, не получить, не показать в качестве свойства материальности тела (т. е. силы не построены по образцу материального начала), вследствие чего их резонно признать началом самостоятельным, что и было сделано. Статус сил оказывался противоречивым: с одной стороны, силы стали признаваться одним из начал, самим по себе безначальным, происхождение которого не объяснить из чего-то другого; но при этом, с другой стороны, силы имели смысл только при наличии ещё одного — материального — начала, и в этом плане они не были вполне самостоятельными. Получалось, что силы и зависели от материального начала, и в то же время не могли быть выведенными из него. В этом, как нам представляется, состоит основной конфликт между материальным и движущим началами, между телом и силами, с которым имеет дело физическое мышление (термин «физическое» здесь трактуется, конечно, в широком смысле слова, объединяющем в себе сходные черты и древней натурфилософии, и новоевропейской физики. Несмотря на огромное различие, сходство между ними все же есть: обе «физики» верят в возможность адекватно объяснить всю полноту реальности, исходя либо только из материального начала, либо, максимум, — из материального и движущего; обе используют для этого, как правило, лишь две познавательные способности — чувственное восприятие и мышление, в той или иной мере отвлеченное). Думается, что в рамках физического мышления этот конфликт неразрешим; чтобы его разрешить, требуется более сложный и более глубокий понятийно-методологический аппарат, которым физика (в широком смысле) не располагает. Впрочем, она делала попытки выйти из этого конфликта и более простым способом — путем игнорирования сил вообще. Уже в границах древнегреческого физического мышления были подходы, связанные с полным отказом от сил и ориентированные на то, чтобы обойтись лишь одним материальным началом, как, например, атомистика Левкиппа и Демокрита.

Построения, как может показаться, удавались, но только потому, что функции сил всё же выполнялись, силы незримо присутствовали в картине мира, однако при этом в качестве отдельного самостоятельного начала (и даже в качестве просто феномена) не упоминались. Так было, например, с падением атомов у Демокрита, или же с использованием принципа «подобное притягивается к подобному». (В Новое время позицию, связанную с отрицанием сил, занимали, например, Галилей, Декарт и многие другие «рангом» ниже).

Наряду с физическим способом осмысления реальности со временем появился метафизический. Если эти два подхода соотнести между собой на принципиальном уровне, то окажется, что их различие состоит в том, что метафизик наряду с чувственно воспринимаемыми материальными объектами усматривает (в качестве совершенно реальных) ещё и объекты умозрительные, пытается встроить их в единую картину мира и наладить взаимодействие между первыми и вторыми; все свойства вещей, составляющих содержание человеческого опыта (включая, разумеется, и силы), он станет объяснять именно взаимодействием этих двух типов объектов — материальных чувственно воспринимаемых и умозрительных (совершенно чувственно не воспринимаемых и не материальных), используя их как инструменты для создания объяснительных моделей. Физик же, напротив, усматривает в качестве подлинно существующих только чувственно воспринимаемые материальные объекты или же их мысленные абстракции (наподобие демокритовского атома и т. п.), лишь ими готов «заселить» картину мира и категорически против того, чтобы включать в неё еще и какие-то умозрительные объекты (не путать последние с мысленными абстрактными конструкциями, на которые физик легко соглашается). Поэтому всё, что можно обнаружить в человеческом опыте, физик должен объяснить из свойств чувственно воспринимаемых материальных объектов или их абстрактных образов, которые он теоретически определил в качестве единственно и подлинно существующих (к числу последних можно отнести, например, струны в современной физике; хотя фактически они чувственно и не воспринимаемы из-за малых размеров, всё же построены мыслью по образу чувственно воспринимаемой вещи — геометрические линии либо иные подобные объекты, разумеется, созданы мыслью, но от этого они не утратили полностью связь с чувственностью и всё ещё понятны для неё; умозрительный же объект для чувственности совершенно не понятен, он просто для неё не существует, не улавливается, не фиксируется, отсутствует в поле зрения чувственности).

Если разницу между физическим и метафизическим подходами детализировать до уровня начал, с которыми они могут позволить себе работать, то нужно сказать, что физик всё сущее будет строить из понятного для чувственности материального начала либо же из материального и менее понятного движущего, — оба варианта представлены в историко-философском и историко-научном процессах (заметим попутно, что на роль «начала движения» в истории как философии, так и науки, выдвигались разные претенденты (силы, ум, пустота и т. д.), но объектом нашего рассмотрения являются только силы (тем более что «из-за спины» иных претендентов — тех же ума и пустоты — всё равно «выглядывают» силы; без них проявлять власть над чувственно воспринимаемыми

объектами не могут ни ум, ни пустота, ни что-либо другое)). Метафизику же для адекватного объяснения всего содержания опыта будет недостаточно указанных двух начал. Он потребует применения всех четырех начал, добавляя к уже упомянутым двум — материальному и движущему — ещё два умозрительных начала — формальное и целевое. Отметим, что мы используем здесь аристотелевскую классификацию начал и причин и не находим в этом ничего плохого; она видится нам исчерпывающей для объяснения доступных нашему опыту явлений, и все частные начала и причины могут быть сведены либо к одной из упомянутых, либо к их комбинациям. Более того, мы находим, что указанная классификация и сейчас имеет существенный эвристический потенциал, вовсе не является лишь историко-философским артефактом, но может быть использована в качестве методологического инструмента всегда, когда в этом возникает теоретическая потребность. В своевременности и уместности залог её современности.

В непосредственном опыте силы ведут себя одинаково и для физика, и для метафизика: они проявляют себя через чувственно воспринимаемые вещи, через тела, будучи при этом не тождественными ни телам, ни чувственному восприятию (заметим, что силы характерны не только для неодушевленных объектов, они также присутствуют в живой природе, в социуме, обладая в этих сферах специфическими особенностями). Теоретики — и физик, и метафизик — не могут, конечно, ограничиться непосредственным опытом, им нужно уразуметь, какова природа сил. Вследствие того, что у физика и метафизика разные мировоззрения, разные представления об устройстве реальности, о её началах и причинах, разные понятийные аппараты и методологические инструменты, они оказываются перед необходимостью по-разному решать указанную задачу. Физику необходимо разобраться с тем, являются ли силы свойствами отдельных обособленных чувственно воспринимаемых объектов (тел, например), или же они представляют собой совершенно самостоятельные сущности; в этом последнем случае нужно понять, как возможно единство между самостоятельными и нетождественными силами и телами. Перед метафизиком же стоит задача понять, можно ли рассматривать силы в качестве проявления неких умозрительных «вещей», лежащих за границами чувственно воспринимаемых тел, в качестве средства, каким умозрительное подчиняет себе чувственно воспринимаемое. Поскольку физический (в широком смысле) и метафизический способы познания разное признают подлинно существующим, используют разное количество начал и причин (два начала в первом случае и четыре — во втором), они имеют неодинаковые объяснительные возможности. Чей подход более объективен и истинен? В этом нужно разобраться, и начать, пожалуй, следует с Аристотеля.

Аристотель, будучи философом, переключившимся на исследование физических проблем, искал самые глубинные, самые фундаментальные свойства физических тел. Таковыми представлялись ему естественные состояния последних. Он исходил из допущения, что каждая находимая нами в непосредственном опыте вещь не самостоятельна, не изолирована, что все её фундаментальные свойства зависят от целого, частью которого она является. По мысли Аристотеля, такие фундаментальные, естественные состояния

определяются местом той или иной вещи в структуре устройства космического целого: всё существенное, что присуще части (отдельной вещи), привносится в неё целым (космосом, его устройством). Космос, как известно, предполагался Аристотелем геоцентричным и сферичным, а важнейшими элементами устройства космического целого признавались его центр и сферическая периферия. Именно центр и периферия задают параметры естественного «поведения» отдельной вещи. Если вещь легка, она естественным образом, сама по себе, станет двигаться от поверхности земли в сторону периферии, в область неподвижных звезд — там её «собственное место». Если же вещь тяжела, то естественным образом, сама собой, она может двигаться только прямолинейно по направлению к центру космоса (совпадающему с центром Земли). Центр космоса — это своеобразная цель (целевая причина, напомним, умоглядная), к которой устремлена тяжелая вещь и которая её к себе тянет. Центр космоса — это «собственное место» (αὐτοῦ τόπου) [1, 208 b 12] для такой вещи, а нахождение последней в центре, оказавшись вдруг она там, делается её естественным состоянием покоя (хотя и недостижимым фактически); в центре же, если рассуждать, используя целевую причину, должна исчезнуть и тяжесть вещи. Движения, не совпадающие с естественным (отклоняющиеся от направления строго к центру космоса), оказываются, по мысли Аристотеля, насильственными, не вытекающими из природы тела, они не исходят как бы изнутри его самого и требуют для своего осуществления какую-то другую внешнюю причину (другую вещь), которая будет фактически подталкивать тело к движению. Прекращение толкания приведет к остановке тела.

Стоит, наверное, отметить, опираясь на сказанное, что у Аристотеля можно усмотреть, как представляется, два способа взаимодействия объектов и факторов, приводящих их в движение. Обычно в физике они называются «близкодействием» и «дальнодействием». Близкодействие представляет собой толкание через непосредственное касание. Толкание указывает на внешний характер действия, а касание свидетельствует, что расстояние между взаимодействующими объектами отсутствует: свойства, которыми вещи влияют друг на друга, находятся в одном месте. Вторым вариантом связан с дальнодействием. Его специфика состоит в том, что взаимодействующие объекты не касаются друг друга, между ними имеется расстояние и нет посредника, который передавал бы действие одного объекта на другой через касание. Так действуют силы, притягивающие тяжелые вещи к центру космоса (Земли) — без касания, без толкания, без посредника. Считаем необходимым заметить, что указанные способы приведения вещи в движение столь различны и по механизму осуществления, и по сложности, что требуют существенно разного инструментария для более или менее адекватного теоретического их осмысления, и прежде всего — они требуют разного количества начал. Для того, чтобы объяснить близкодействие, мысль может позволить себе оставаться в границах одного лишь материального начала, а вот дальнодействие значительно сложнее, и для его более или менее адекватной трактовки следует применять уже три начала — целевое, движущее (в нашем случае — силы), ну, и, конечно же, материальное тоже.

Новоевропейская физика формировалась в противостоянии физике аристотелевской. Острые пикировки локализовались в вопросе о естественных

состояниях тел. Галилей выступил против ключевых положений аристотелевского подхода: против того, чтобы вещь рассматривать как часть универсального целого, против того, чтобы естественные состояния вещи искать в её отношениях к чему-то иному, — например, к особым зонам пространственной организации космоса как целого (к центру и периферии), разумеется, и против целевых причин. Он рассудил, что естественное состояние вещи можно понять лишь из самой вещи, изолированной от всего остального, обособленной, такой, на состояние которой влияет только она сама и ничего больше. Изолировав вещь от всего остального, освободив её от любого влияния на неё извне, Галилей установил, что естественными для неё являются инерциальные состояния — покой и прямолинейное и равномерное движение. Покой присущ вещи не потому, что она достигла какой-то особой точки в пространстве, как это было у Аристотеля, и прямолинейность движения свойственна ей не потому, что она устремлена исключительно к этой эксклюзивной точке; данные состояния присущи вещи по причине абстрагированности её от всего внешнего, вследствие её тождественности себе самой (раз нет ничего иного), — в каждый следующий момент времени вещь и её свойства не отличаются от неё же в предшествующий момент времени (почему они должны отличаться, если нет внешнего воздействия, могущего внести изменения?). Пространственный фактор не является здесь причиной движения, да и время тоже; пространство и время становятся условиями, ничего отличного от вещи в себе не содержащими, никак на вещь не влияющими. Для вещи всё равно, какое место занимать, — места для неё совершенно одинаковые, вещь в любом месте будет тождественной себе самой, любая точка пространства будет её «собственным» местом. Пространство сделалось просто геометрической «рамкой», внутри которой совершается движение, «рамкой», потерявшей всякий физический смысл. Время тоже имеет значение только в качестве условия: время ничего по существу не определяет в состоянии вещи, оно лишь выявляет её длящийся характер тождественности себе самой. Здесь вообще нет причин, отличных от состояния вещи в предшествующий момент времени: вещь в её предшествующий момент времени и в любом месте есть причина себя же в её следующий момент времени и тоже в любом месте. Всё, что не есть отношение вещи к себе самой, понято как условие. Пространство превращено в такое условие, которое никак не влияет внешним образом на состояние вещи, на её отношение к себе самой. «Собственное место» тождественно месту, какое вещь занимает в определенный момент времени, — оно будет неподвижным, если неподвижна сама вещь, или движущимся вместе с ней, если она движется. «Собственное место» в этом случае — то, в котором чувственно воспринимаемая вещь тождественна себе самой, которое её везде сопровождает, которое не отличимо от, скажем так, фактического её места (у Аристотеля, напомним, понятие фактического места и «собственного места» различаются).

Выглядит предложенное Галилеем резонно, но только в определенной мере, и имеет существенные последствия для познания. В самом деле, изолирование вещи от всего, что не есть она, делает практически неизбежным сведение познания к постижению только внешнего взаимодействия вещей, к выявлению и более или менее адекватному пониманию лишь тех свойств,

которые в состоянии проявиться исключительно во внешнем действии одной вещи на другую. Количество взаимодействующих вещей можно, разумеется, при желании увеличивать хоть до бесконечности, но за пределы внешних свойств выйти не удастся. Кроме того, целое исчезло из поля зрения науки. Галилей подошел к миру так, как если бы существовали только части, а целого не было бы; и части эти вовсе не части (поскольку нет целого), а просто обособленные самостоятельные вещи, находящиеся в неисчислимом множестве в пространстве и времени. Мир как «целое» исчезает, ему на смену приходит мир как «совокупность» внешним образом взаимодействующих обособленных чувственно воспринимаемых вещей.

Аристотелевские представления о целевой причине, о движущей природе места, о прямолинейном падении и, скажем так, о «тяготении» (стремлении вещи к своему «собственному месту») Галилей вывел из состава естественных состояний вещи, поскольку они вытекают не из самой вещи, обособленной от всего остального, а из отношения вещи к чему-то иному — к космосу как целому. После этого удаления в распоряжении Галилея остался лишь тот вид движения, который в аристотелевской классификации определялся как насильственный — могущий совершаться под непосредственным внешним воздействием в любом направлении; его и принял Галилей в качестве естественного, проведя, разумеется, некоторые весьма существенные преобразования: непрерывность внешнего воздействия на тело непосредственно другим телом в аристотелевской версии он отменил, заменив его инерциальностью; правда, ему не удалось полностью избавиться от необходимости первого внешнего толчка для начала движения покоящегося тела (а это внешнее, насильственное действие в аристотелевской классификации, хотя и единоразовое) или для остановки движущегося. Коротко говоря, то, что у Аристотеля было насильственным движением, у Галилея становится после определенной переработки естественным, а естественные аристотелевские движения исчезают вместе с целевыми причинами, тяготением и значимостью понятия места.

Галилеевская изоляция отдельного тела означает, что не только естественные, но и все остальные свойства вещи так же локализованы, что называется, в границах тела, и не могут находиться вне его: свойство не может быть вне того, свойством чего оно является, оно не может быть вне своего носителя. Поясним: мы исходим из аристотелевского правила, согласно которому самостоятельным, отдельным существованием обладает только сущность, она же является и носителем свойств; в свою очередь, свойство не может существовать самостоятельно и отдельно, всегда нуждается в носителе-сущности. Свойства тела находятся только в самом теле и больше нигде — не может свойство находиться вне своего носителя, не может свойство вещи находиться вне вещи. Свойство — это «своё» состояние для некоей вещи. Впрочем, поправимся — может, но только в том случае, если носителем свойства данной вещи становится какая-то другая вещь. Но в любом случае вещь-носитель для свойства обязательна.

Если тела по-галилеевски обособлены, то передачу того или иного свойства некоего самостоятельного обособленного тела другому такому же телу можно произвести только через касание, через толкание: вещь как носитель

свойства должна «лично» соприкоснуться с другой вещью, оказать давление на неё, чтобы передать своё свойство другому носителю. Когда тела касаются, они как бы находятся в одной точке, в некотором смысле (пространственно) образуют одно; касание — это своеобразный мост между вещами, по которому свойства одной вещи переходят к другой и становятся её «своим»; касание выступает носителем свойств, посредством которого происходит их переход от одной вещи к другой; оно носитель свойств там, где самой вещи уже нет; в касании другая вещь становится носителем свойств первой вещи. Если касание вещей произошло, то остаётся выяснить, как будут взаимодействовать их свойства друг в друге, в новых теперь уже носителях, в новых вещах, как они изменятся вследствие этого, каким будет суммарный итог взаимодействия, — например, как изменится количество движения, в каком направлении станут двигаться пришедшие во взаимодействия тела и т. п. (В качестве примера можно взять столкновение двух одинаковых шаров. Один шар, допустим, лежит неподвижно, другой такой же шар на него накатывается; у обоих шаров все свойства одинаковые, кроме одного: движущийся шар имеет в качестве свойства энергию движения; после столкновения через касание свойство одного переходит другому шару, делается его свойством — неподвижный шар пришел в движение, движущийся остановился. Произошел обмен свойствами). Касание, толкание для менталитета галилеевского типа, основанного на предположении о существовании обособленных и самостоятельных тел, является предпочтительным и не вызывает затруднений; точка касания есть своего рода точка «понимания» того, что произошло, как произошло и почему произошло так, а не иначе.

Если между объектами, могущими лишь «толкаться» (обособленными, самостоятельными, движущимися), расстояние все же есть, то функцию толкания и касания в состоянии взять на себя посредник, т. е. какой-то третий объект (или много объектов), который будет находиться в отношениях «толкания через касание» как с первым, так и со вторым. Если такой посредник-переносчик взаимодействия не наблюдается опытным путем (непосредственно), его можно сконструировать теоретически (таковы, например, представления об эфире). В этом случае даже необходимость объяснения опосредствованного взаимодействия не вынуждает мышление отказаться от «толкания через касание» как способа передачи свойств одного объекта другому.

Для галилеевского менталитета передача параметров неких свойств одного тела другому через касание понятна сама собой, ясна интуитивно. Затруднения у этого способа мышления возникают тогда, когда в вещах обнаруживаются свойства, которые из обособленных вещей вывести (объяснить) невозможно. Соответственно, невозможно и организовать взаимообмен таких свойств через касание и толкание. Речь идет, к примеру, о силе тяготения. Тела тяготеют до толкания и касания, помимо них и без них. Тотчас возникает вопрос, например, о том, почему, собственно, тела тяготеют друг к другу, что является причиной этого? Потому ли, что тела состоят из некоего количества материи? Положим. Но почему некоторое количество материи должно притягивать к себе другое количество материи? Почему вообще материальные объекты должны притягиваться, находясь на расстоянии друг от друга? С какой это стати? Что

в некотором количестве материи есть такого, что притягивает к ней другой, простите, «кусочек» материи? Чем собственно тело — изолированный и обособленный «кусочек» материи, естественным образом соотносящийся лишь с самим собой, которому естественным образом присущи только инерциальные состояния, — чем он тянет к себе другой, такой же автономный её «кусочек»? Борясь с аристотелевской целевой формой причинности и связанным с ней притяжением тяжелых вещей центром космоса, Галилей исключил тяготение из состава естественных состояний и собственных свойств тел (притяжение не согласуется с инерциальностью ни однонаправленностью падения (только к центру космоса), ни ускоренным его характером). И теперь это притяжение нужно было как-то объяснить.

Ну хорошо, притяжение есть, это опытный факт, хотя и непонятна причина этого явления. Пусть. Но, может быть, ясен «механизм» притяжения, может быть, очевидно, как оно осуществляется? В толкании через касание «механизм» передачи свойств ясен. Притяжение же, как мы его наблюдаем в опыте, происходит на расстоянии, вне, до и помимо непосредственного контакта — без толкания через касание. Если притягивание является и в самом деле свойством отдельного тела галилеевского типа, то это означает, что оно должно отделяться от тела (своего источника и носителя), выходить за его границы и распространяться в пространстве в направлении других тел. Тут возникает очень непростой вопрос: как свойство данного тела может находиться вне самого этого тела на очень большом расстоянии от него и там, вдалеке от своего источника и носителя, не будучи телом, совершать внешнее причинное воздействие на другое тело (тянуть некое тело даже не к себе, а к другому телу — источнику тяготения)? Совершенно не понятно. Не понятно, как сила тяготения существует между телами в пустом пространстве, там, где нет тяготеющих тел. Что она собой представляет, как она, с позволения сказать, «выглядит»? Если сила отделяется от тела и устремляется к другому телу, последовательно перемещаясь в пространстве и времени, то в виде чего она существует, например, ровно на середине расстояния, отделяющего одно тело от другого? Является ли она «тянущей» также и здесь, на середине пути между телами, где фактически собственно тяготеющих тел нет?

Вопросов много, ясности, как представляется, мало. В опыте феномен тяготения наблюдается, но теоретические установки, предложенные Галилеем, таковы, что, исходя из них, не удастся объяснить данный феномен более или менее ясно. Галилей просто убрал силы и всякого рода «внутренние стремления» вещей с фундаментального, «естественного» уровня. Для мышления галилеевского типа толкание и касание всегда ближе и понятнее, чем такой феномен, как притягивание в обсуждаемом смысле слова, для него близкодействие предпочтительнее и комфортнее, чем дальноедействие. Поэтому физики, симпатизирующие Галилею, с недоверием относились к этому понятию и искали способ теоретически описать непонятные и непривычные дальноедействие, притяжение и «стремление вещи» через понятные и привычные близкодействие, толкание и касание. Декарт, например, попытался свести силы тяготения к толканию, давлению и касанию. Это было сделано вполне последовательно в рамках намеченного Галилеем подхода. Декарт и картезианцы тоже счита-

ли, что в физической вещи подлинно, в собственном и строгом смысле слова существуют только пространственные её свойства. Никаких сил, внутренних стремлений вещи, ничего подобного — только величина, фигура, положение и движение. Декарт безоговорочно занял позицию «близкодействия» как ту, с которой только и может иметь дело наука (физика), и с помощью толкания через касание пытался объяснить всё содержание физической реальности, включая тяготение.

Мышление молодого Ньютона было полностью подчинено идее близкодействия, которую он использовал и для описания взаимодействия, осуществляющегося посредством толкания тел, и для объяснения их притяжения. Он рассуждал о тяготении вполне в картезианском духе — пытался представить его толканием (через касание), а источником толкания считал эфир (его различные состояния плотности (сгущенности и разреженности) в пространстве, где нет грубой материи, и в пространстве, заполненном таковой). Но с годами представление Ньютона о притяжении эволюционировало. Он отказался от близкодействия как способа объяснения тяготения, удалил из картины мира посредника, действующего через толкание и касание, — эфир, и ввел понятие «центростремительных сил», т. е. сил тяготения (центростремительными они названы потому, что связаны с центрами тяжелых масс). Если отвлечься от нюансов историко-философского и историко-научного характера и взглянуть на ситуацию в общем виде, то можно сказать, что в «Математических началах натуральной философии» Ньютон возвращает в картину мира проигнорированную Галилеем часть аристотелевских ключевых физических представлений, восстанавливает в физике именно метафизические элементы мышления Аристотеля, поскольку они связаны с целевым видом причинности. От этого ньютоновские представления оказываются не вполне последовательными: в одной картине мира он стремился объединить представления о естественных состояниях Галилея и Аристотеля. В формулировке аксиом движения (три закона механики) Ньютон — последователь Галилея, который подвергал отрицанию аристотелевские представления; а в учении о центростремительных силах (о притяжении) он в самом общем виде следовал в русле соображений Аристотеля и его последователей. Разумеется, Ньютон не стал сторонником Аристотеля на уровне деталей, он заимствовал от него только саму идею тяготения, идею стремления вещи к некоему центру другой материальной вещи, приведя её в соответствие с современными ему космологическими представлениями.

Впрочем, тема сил глубоко проникла и в галилеевскую часть мышления Ньютона. Внутренние силы и стремления вещей он пытался встроить в сами основы механики, примирить в определенном смысле аристотелевское с галилеевским. Это видно по тому, как Ньютон понимает, положим, первую аксиому движения. Напомним, что в формулировке, например, Декарта — «Всякая вещь... продолжает... пребывать в одном и том же состоянии и изменяет его не иначе, как от встречи с другими», — в этой формулировке вещь внутренне пуста, в ней нет, например, причины движения, кроме её фактического движения в настоящий момент времени; вещь просто пребывает в настоящий момент времени в том же состоянии, в каком пребывала в прошлый момент; возможность её бесконечного движения определяется отсутствием препят-

ствий для продолжения движения. Вещь движется не потому, что есть какая-то внутренняя причина её движения, а потому, что нет отличных от неё внешних причин для её остановки. Если какая-то частица материи квадратна, она продолжит быть квадратной, полагал Декарт. Почему? Потому, что нет внешней причины, могущей изменить её форму.

Ньютон видит ситуацию иначе. Ему представляется, что в отдельно взятой и предоставленной самой себе материальной вещи имеется некая врожденная сила, позволяющая ей с упорством удерживать то положение, в котором она находится (в латинском тексте «Начал» Ньютоном используется слово *perseverare* [3, с. 25], указывающее на упорство, стойкость, непоколебимость, длительность удержания, что свидетельствует о прямо-таки внутреннем стремлении, об именно силе, направленной на сохранение себестождественного состояния вещи). В вещи есть сила, являющаяся причиной её постоянства (тождественности себе), когда речь идёт о её положении в пространстве и времени. Тождество себе самой присуще вещи не просто потому, что она есть, оно обуславливается силой. У Декарта вещь продолжает своё движение, т. к. нет причин для остановки, т. е. нет сугубо внешних факторов, а то, как должна быть устроена вещь для такого продолжения, он не рассматривает; с декартовской вещью что-то происходит, она сама не активна, динамически пуста. У Ньютона же тело движимо внутренней врожденной силой, направленной на сохранение текущего его положения. Вещь находится в текущем положении не потому, что она в нем немощно пребывает и нет того внешнего фактора, который её из этого положения может вывести, а потому, что в ней имеется сила сохранять это положение. «Врожденная сила» сохранять своё текущее положение связывалась с тяжелой массой (количеством материи): чем больше количество материи в вещи, тем больше «врожденная сила». Эту врожденную материи силу он считает благоразумным называть «силой инерции» [3, с. 25].

Между силой инерции и силой притяжения есть различие, причем принципиальное, хотя обе связаны с массой. Сила инерции неотделима от материи, может иметь свой источник в отдельно взятой, предоставленной самой себе вещи, выглядит как её свойство и проявляется по большей части в близкодействии, через толкание («напор и сопротивление») и касание. Такие понятия, как «сила инерции» у Ньютона, «живая сила» (*vis viva*) у Лейбница, стали прототипом для понятия «энергии», введенного Томпсоном в терминологический оборот физики в начале XIX в. Силу инерции Ньютон делает причиной инерциальности: тела движутся по инерции не потому, что нет внешних причин для остановки, а потому, что есть сила, принуждающая их к такому движению. Совсем иначе обстоит дело с силой тяготения — её существование сложно связать с отдельно взятой, предоставленной самой себе вещью (массой, количеством материи); Ньютон не видел между массой и силой тяготения причинного единства (не видели и другие), не усматривал оснований, которые позволили бы силу тяготения считать свойством массы (как это можно было сделать с инертностью). Ньютон мог лишь констатировать опытное единство массы и тяготения, но признавал при этом, что в опыте ему не дано причин, производящих тяготение, а гипотез он, как известно, не измышлял.

Силы представлялись Ньютону важнейшим и совершенно необходимым элементом физической картины мира. Вещь тождественна себе, например, в плане её квадратности, не потому, что она просто есть квадратная, её делает тождественной себе сила; вещь не меняет своего положения в пространстве, потому что в ней есть сила, удерживающая её в этом положении (инерциальное состояние покоя); вещь меняет своё положение в пространстве, потому что есть сила, постоянно выводящая тело из состояния тождественности своему месту, постоянно выталкивающая вещь из её текущего местоположения (состояние инерциального движения). Вещь тождественна себе не вследствие просто своего бытия, напротив, постоянство её бытия является следствием силы, сила есть физический механизм тождественности вещи себе самой, если вещь, конечно, не мысленная абстракция. У Галилея и Декарта такая сила ясно не просматривалась, и понимание причин инерциальности было иное.

Галилей выступил против Аристотеля, обособил и изолировал изучаемую вещь, удалил целевые причины и притягивающий вид сил, которые теряли смысл без целевых причин. Благодаря этим мероприятиям физика обособилась от метафизики, сконцентрировалась на изучении только материальной стороны реальности и стала удобной для использования в ней математики. Вследствие этих реформ физика получила мощный импульс для собственного развития, сделалась лидером на какое-то время. Физическая картина мира благодаря исключению из неё сил и целевых причин обрела возможность стать монистической, строгой, точной, последовательной и понятной. Но только физическая... Общая же картина мира при этом оказалась дуалистической, расколотой на две обособленные и изолированные друг от друга, не общающиеся между собой части реальности (субстанции мышления и протяжения у Декарта (и не только у него: этот дуализм сохраняется до сих пор)).

Восстановление Ньютоном сил в сфере гравитации и внедрение сил в основы галилеевской механики действовало противоположным образом — прежде всего вело к появлению дуализма в физической картине мира. Силы инерции укрепляли галилеевское направление в физике, ориентированное на обособленность, изоляцию и самостоятельность её по отношению к метафизике. Силы же тяготения, напротив, свидетельствовали о псевдосамостоятельности галилеевского мышления, о необходимости выйти за пределы искусственной изолированности вещей, выйти в области метафизические, даже теологические, на что Ньютон намекал в беседах со своими друзьями и помощниками (об этом скажем позже, в своём месте). Силы в физике (в отличие от энергий) указывают на области, лежащие за пределами самой физики. Ньютон был согласен с Галилеем, но и от Аристотеля с его умозрительными причинами отказаться не смог, не понимая при этом, как можно их соединить, как можно объединить чувственно воспринимаемое материальное и умозрительное нематериальное.

Наличие сил в физической картине мира создаёт предпосылки для возможности её органического вхождения в более обширную картину мира — в метафизическую, как бы парадоксально это ни выглядело. В этом случае физический ньютоновский дуализм оказывается полезным фактором для возможности устранения дуализма в целостной, метафизической картине мира. Физика может сохранить свою самостоятельность только при наличии

дуализма в универсальной картине (между телесным и духовным, между чувственно воспринимаемым и умозрительным, между измеримым и неизмеримым и т. п.); если дуализм этот удастся убрать, то физику можно органично встроить в метафизику как относительно самостоятельную область исследования (и реальную). Но это то, что возможно.

В действительности же авторитет Ньютона утвердил на многие годы эту сложную дуалистическую физическую конструкцию, сочетающую в себе элементы галилеевского и аристотелевского типов мышления — чувственности и умозрения. Физики интуитивно чувствовали её неустойчивость, шаткость, внутреннюю непоследовательность, испытывали недоверие и подозрительность к силе тяготения, к тому, как она устроена и как действует. Но ничего не могли ей противопоставить. Поэтому мирились с ней до удобного случая. С. И. Вавилов ссылается на Э. Маха, который в 1871 г. писал:

«При своем появлении теория тяготения беспокоила почти всех естествоиспытателей, так как она основывалась на необычных и непонятных представлениях. Стремилась свести тяготение к давлениям или ударам. Теперь тяготение никого не беспокоит, оно стало привычной непонятной вещью» [2, с. 142].

К ньютоновскому тяготению привыкли. Но идея близкодействия сдаваться не собиралась, она упорно ждала момента попробовать себя в роли альтернативы дальнодействию. Требовался лишь удобный случай для атаки на умозрение, повод для того, чтобы выдавить умозрительный элемент — силы — за пределы картины мира, создаваемой главным образом стараниями чувственного восприятия и мышления. Умозрение чуждо им обоим, они его не понимают, не принимают, могут с ним только мириться, если нет альтернативы. Думается, что силы как важнейший элемент картины мира в состоянии прижиться только внутри метафизического мирозерцания.

Продолжение следует

ЛИТЕРАТУРА

1. Αριστοτέλης. Φυσική ἀκρόασις // Aristoteles graece. Vol. II. Berolini: Reimer, 1831.
2. Вавилов С. И. Исаак Ньютон. 1643–1727. М., 1989.
3. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М.: «Наука», 1989.

REFERENCES

1. Αριστοτέλης. Φυσική ἀκρόασις // Aristoteles graece. Vol. II. Berolini: Reimer, 1831.
2. Vavilov S. I. *Isaak Njuton* [Isaac Newton]. 1643–1727. Moscow, 1989. (In Russian).
3. Newton I. *Matematicheskije nachala natural'noj filosofii* [Mathematical Principles of Natural Philosophy]. Moscow: "Science", 1989. (In Russian).