

Как следует из письма, речь шла не об одноразовой акции, но о некоторого рода долговременной программе («серии сборников»), в которой самое активное участие должен был принимать В. П. Zubov. Достаточно разнообразен и круг участников, планировавшихся в издании: списки авторов, упомянутых в письме, и авторов статей описанного выше сборника из архива Лосева пересекаются только по одной позиции, а именно на фамилии Зубова. Отметим также, что темы статей В. П. Зубова не совпадают (физика Средних веков в одном случае, физика Нового времени — в другом), и это обстоятельство, если учитывать относительную близость датировок (май — письмо к П. А. Флоренскому, сентябрь — самая определенная временная привязка одной из работ сохранившегося сборника), позволяет с некоторой долей осторожности предположить, что работа В. П. Зубова «Теория пустоты в физике XVII столетия» предназначалась для следующего, второго выпуска серии сборников.

Важно подчеркнуть действительное идейное родство авторов («близко стоящих» к П. А. Флоренскому), о котором говорится в цитированном письме А. Ф. Лосева. В этой связи обращают на себя внимание две общих установки вводной части статьи В. П. Зубова: к учениям прошлого и, в частности, к идеям «до-галилеевской» механики он призывает относиться всерьез, а потому предлагает, во-первых, не строить историю старой науки как «бессвязный каталог отдельных недоразумений» и с этой целью, во-вторых, зовет к пониманию той или иной научной системы прежде всего через целенаправленное «точное исследование терминов». Такого рода установки безусловно разделял и реализовывал в своих исследованиях П. А. Флоренский. Заметим, что это же можно сказать и о методологии А. Ф. Лосева как историка культуры — она была со всею последовательностью и ясностью реализована уже в первой его большой монографии «Античный космос и современная наука». Книга эта увидела свет в 1927 г. и в основной своей части написана тремя годами раньше, т. е. именно в пору активного составления историко-философских сборников с чаемым «философским уклоном».

Думается, публикуемая статья В. П. Зубова представляет не только самостоятельную ценность, но и определенно свидетельствует о наличии интересной и пока еще мало исследованной школы историко-научной мысли в России первой трети XX в.

В. П. ЗУБОВ

## ТЕОРИИ ПУСТОТЫ В ФИЗИКЕ XVII СТОЛЕТИЯ

### Основные сокращения в тексте<sup>1</sup>

Cim (P) — Труды Академии del Cimento (осн[ованной в] 1657). *Saggi di naturali esperienze fatte nell' Ac. del C. 1667 (и 1692, 1780), лат. (Tentamina etc.) 1731. Беру по Poggen-dorf. Gesch[ichte] d[er] Physik. Lpz., 1879.*

D — *R[obert] Boyle. A defense of the doctrine touching spring and weight of the air (1662) // Works [in 6 volumes]. T. II. [London,] 1772.*

EL — *B[laise] Pascal. Traité de l'équilibre des liqueurs. 1653 (напеч[атано в] 1663).*

EM — *G[aspar] Schott. Experimentum novum Magdeburgicam (прилож[ение] к МН).*

M — *G[aspar] Schott. Magia universalis naturae et artis. Pars III [Mathematica]. [Vam-berg,] 1658.*

<sup>1</sup> [В рукописи этот раздел дан в конце, но для облегчения понимания текста мы решили поставить его в начало.]

MH — *G[aspar] Schott. Mechanica hydraulico-pneumatica*: qua praeterquam quod aquei elementi natura, proprietates, vis motrix, atque occultus cum aere conflictus, a primis, fundamentis demonstratur: omnis quoque generis experimenta hydraulico-pneumatica recluduntur: & absoluta machinarum aqua & aere animandarum ratio ac methodus praescribitur: opus bipartitum, cujus Pars I., Mechanicae hydraulico-pneumaticae theoriam continet: Pars II., Ejusdem praxin exhibet, machinasque aquarias innumeras, uti & organa, aliaque instrumenta, in motum as sonum concitat: nec non varia technasmata, quae motum perpetuum vi aquae spondent, exponit: accessit experimentum novum Magdeburgicum, quo vacuum alij stabilire, alij evertere conantur. Frankfurt.] 1657.

PA — *B[laise] Pascal. Traité de la pesanteur de la masse de l'air*. 1653 (напеч[атано в] 1663).

PV — *E. Noël. Le plein du vide*.<sup>2</sup>

SA — *R[obert] Boyle. New experiments physico-mechanical, touching the spring of the air* (1660) // Works. T. I. 1772.

Tc — *G[aspar] Schott. Technica curiosa*. 1664.

V — *B[laise] Pascal. Nouvelles experiences touchant le vide*. 1647.

VS — *O[tto] v[on] Guericke. Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio*. 1663 (напеч[атано в] Амстердаме в] 1672). 3-я книга (экспериментальная) пер[еведена] на немецк[ий] яз[ык] Dannemann'ом ([*Otto von Guericke's Neue «magdeburgische» Versuche über den leeren Raum*, (1672) / Aus dem lateinischen übersetzt, und mit Anmerkungen hrsg. von Friedrich Dannemann; Mit 15 Textfiguren // Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften. [Nr. 59.] Lpz., 1894).

Трактаты Паскаля, трактат Нюэля и их переписка помещены в *Oeuvres de Pascal*. P., 1819 (том 4-й). Этим изданием я и пользуюсь. Трактаты Герона и Филона я цитирую по изд. *Heronis Alex. Opp. t. I ed. Schmidt*. Lpz., 1899; «Discorsi» Галилея — по нем[ецкому] пер[еводу] Oettingen'a ([*Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend, von Galileo Galilei. Arcetri, 6. März 1638 / Aus dem italienischen übers. und hrsg. von Arthur von Oettingen // Ostwalds Klassiker [der exakten Wissenschaften]. Nr. 11. Lpz., 1907*]). Римская цифра означает книгу, арабская — главу (если нет особых указаний: напр[имер,] при цит[ировании] «Введения» Герона I, р. 8 означ[ает] I книгу, 8 страниц). Арабская цифра без римской означает всегда страницы, если только нет особых обозначений: например, с. и §.

## § 1. Введение

Не без сомнений и опасений автор приступает к теме. В самом деле, — несмотря на кажущееся обилие литературы, работа затруднена, ибо большая часть работ проделана не в том направлении, которое можно было бы назвать главным. Большинство историй естествознания лишь излагают, какие факты были известны и какие факты вновь установлены, и тем самым превращаются в простой учебник физики с датами и именами. Так, например, в истории физики констатируется, что камера обскура была впервые описана Портой, выясняется вопрос, кому приписать изобретение зрительной трубы, или дается описание первого примитивного воздушного насоса. Порой эти даты обрамляются расплывчатыми историко-бытовыми характеристиками (дается описание средневекового Парижа или Магдебурга XVII столетия), и в качестве курьезных анекдотов приводятся случайные выдержки из старых теорий (о четырехугольной или цилиндрической земле старых космологов и т. д. и т. д.).

<sup>2</sup> [Эта книга вышла под названием: *Le Plein du vuide, ou le Corps dont le vuide apparent des experiences nouvelles est rempli... par le P. Étienne Noël. Paris: J. Du Bray, 1648.*]

<sup>3</sup> [На самом деле 1890–1891.]



Между тем существеннее было бы иное. Ничто в указанном разрезе не посвящает нас в самый процесс работы физики и не знакомит с его орудиями (гипотезами и понятиями) как орудиями, а не анекдотами. Если это и делается, то слишком поверхностно. И анализ всегда будет поверхностным, пока мы со всей тщательностью не выделим методов и приемов физики той или иной эпохи и структуру технического аппарата ее научных понятий в целом. Путь же к этому лежит через точное исследование терминов. Тогда бы и привлечение исторических справок из других областей, и изложение взглядов, давно оставленных наукой, утратили бы характер иллюстрирования бытовыми картинками и развлечения курьезными анекдотами. Выясняя генезис термина, во-первых, мы должны были бы учитывать весь исторический контекст (многие термины физики — результат пересадки из другой области — экономики, права, биологии и т. д.) и, во-вторых, многие термины в их истинном значении могут быть вскрыты только при анализе их употребления в ложных «анекдотических» теориях. Тогда и открытие, и изобретение не являлись бы, как обычно, подобно *deus ex machina*, — как снег на голову (огрубленно: ванна Архимеда и яблоко Ньютона). Мы бы проникли в самую лабораторию изобретений и гипотез. Обычное господство оценок, заполняющих историю физики, например противопоставление блестящих успехов галилеевской механики «немощи» перипатетики, должно было бы дать место точной реконструкции научных систем обеих сторон, тогда как обычно излагается связно лишь новая механика, а догалилеевская механика (динамика) изображается как бессвязный каталог отдельных недоразумений. Только на почве уже произведенной реконструкции можно было бы оценивать и объяснять.

Конечно, краски сгущены мною намеренно. Ряд вопросов разработан в этом направлении (достаточно ли полно — другой вопрос), — т. е. именно под углом исторической методологии и технологии физического исследования. Таковы, например, весьма ценная статья Вольвилля об открытии закона инерции<sup>4</sup>, статья Дюгема об ускорении, производимом постоянной силой<sup>5</sup>, и другие труды его же, исторические труды Маха<sup>6</sup> (общие философские взгляды его и его сенсуалистический идеализм мы оставляем в данном случае в стороне), труды Таннери и др.; стоит ли напоминать о блестящих исторических образах в «Аналитической механике» Лагранжа — классических образах строгого и принципиального исследования методов и приемов точной науки в историческом разрезе.

Таково положение вещей, и таковы *desiderata*<sup>7</sup>.

## § 2. Новые опыты XVII столетия

Переходя непосредственно к теме, мы остановимся сначала на опытном материале, добытом в интересующую нас эпоху. Собственно говоря, все главные революционные опыты, опрокинувшие старую теорию о страхе пустоты, были произведены в одно десятилетие с небольшим. Это сороковые годы XVII столетия, и момент, когда О. ф. Герике демонстрирует свои опыты в Регенсбурге в присутствии императора и князей (1653), может почитаться завершительным и суммирующим. Далее начинаются теоретические дебаты, варианты и усовершенствования опытов.

Обычно изображается положение вещей так: в старой физике господствовала теория *horror vacui* (природа не терпит пустоты), — и на этой основе объяснялись такие яв-

<sup>4</sup> B Zeitschrift für Völkerpsychologie, Bd. XIV. [Wohlwill, E. Die Entdeckung der Beharrungsgezetzes // Zeitschrift für Völkerpsychologie. Bd. XIV. S. 365–410; Bd. XV. S. 70–135; 337–387.]

<sup>5</sup> В сб. Congrès international de philosophie. Genève, 1905.

<sup>6</sup> Principien der Wärmelehre. 2te Aufl., Lpz., 1900 и «Механика» рус. пер. СПб., 1909.

<sup>7</sup> В отношении ориентирующих справок хронологического и библиографического характера я пользовался историями физики Поггендорфа, Уэвелля, Розенберга, Любимова и др.

ления, как движение воды в насосе и др. Задача Торричелли, Паскаля, Герике заключалась в опровержении этой теории и замене ее теорией давления воздуха. Новый путь имел два разветвления, друг от друга независимые: 1) Италия — Франция (Галилей — Торричелли — Паскаль) и 2) Германия — Англия (Герике — Шотт — Бойль)<sup>8</sup>. Различие сказывается и в приемах исследования (первая линия оперирует главным образом с пустотой в ртутной трубке, вторая — с пустотой, получаемой при помощи воздушно-го насоса). Для удобства дальнейшего исследования мы систематизируем опыты, снабдив их номерами и буквами, глухими ссылками на которые мы и будем в дальнейшем ограничиваться. Первый главный аргумент против [horror vacui].

### ОПЫТ 1. ПРЕДЕЛЬНАЯ ВЫСОТА СТОЛБА ЖИДКОСТИ

Известен анекдот о Галилее, узнавшем от итальянских водопроводчиков о том, что вода в насосах поднимается лишь до известного уровня. (Подобный анекдот рассказывает Сагрето в галилеевых «Discorsi» (1638). См. стр. 16–17. О Галилее его рассказывает Паскаль в закл[ючении] к EL и PA 278. Libri («Histoire des sc[iences] mathématiques en Italie», t. IV, p. 270) опровергает его, как и вообще наличие у Галилея модифицированной опытом № 1 теории horror vacui, в чем он, пожалуй, заходит слишком далеко.) Древние не знали этого факта — так, Герон считал возможным при помощи сифона передавать через гору воду в соседнюю долину (ср. у Шотта в [МН?] 98–101 то же с живописной иллюстрацией: гора, сифон, вдали город и шпиль колокольни). Галилей на основании указанного факта приходит к заключению, что для страха пустоты есть предельная высота — *altessa limitatissima*. По мысли Торричелли, Вивiani в 1643 г. берет вместо воды ртуть (в 13 раз более плотную) и находит для нее предельную высоту в 13 раз меньшей. Мерсенн в 1644 г. делает известными во Франции эти опыты, и через Пьера Пти о них узнает Паскаль, который повторяет с ним эти опыты в Руане V 43–44 (ср. PV 104–105 и V 49). Независимо то же наблюдение делает Герике VS III 19: вода не поднимается на 4 этаж; предел высоты — 19 магдебургских локтей (Ellen) ср. Tc I 10. Опыт Торричелли описан, кроме того, в M 535–536, там же (533) замечание (1657): «*millies ab eo tempore ubi vis locorum a viris eximiis repetitum*»<sup>9</sup>.

Таково первое препятствие для защитников [horror vacui].

Второе:

### ОПЫТ № 2. КОЛЕБАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЖИДКОСТИ В ТРУБКЕ

а) *при наклоне трубки*. V 49; M 536; Cim (P) 392.

б) *в разное время*. PA 249–250. Набл[юдение] Перье в Клермоне (в Оверни) в 1649–1651 гг. Отчет о них — Паскаль 317 сл., см. также M 537 (по Маньяну, как и всюду в № 2). То же у Герике (кот[орый] получ[ал] пустоту не по-итальянски, т. е. опрокидывая полную трубку, а насосом) — барометр (этого слова нет. Есть обозн[ачение:] *semper vivum, perpetuum mobile* (VS III 20) или *Anemoscopium*). При помощи него Герике предсказывал погоду: в 1660 г. за несколько часов предсказал бурю. VS III 31.

в) *при разных жидкостях* (ср. № 1) подобно PA 244 сл.

г) *в разных местах Земли*. PA 258–263.

е) *на разной высоте*: опыт Перье и v. Chastin по просьбе Паскаля на Пюи-де-Доме 19/IX 1648. Отчет см. Паскаль 301–317 (ср. Герике VS III 30). Cim (P) 389 — на башне во Флоренции. Ср. M 537.

<sup>8</sup> Герике узнал об опытах Торричелли лишь в 1653 г. в Регенсбурге — от капуцина Валериана Magnus'a, т. е. уже после смерти Торричелли (1647).

<sup>9</sup> [«Множество раз после этого в разных местах выдающимися мужами [был этот опыт] повторен» (лат.).]



ОПЫТ № 3. ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДЫ ВОКРУГ СОСУДА С ВОЗДУХОМ

а) перенесение на другую высоту.

α) Шар (пузырь), надутый наполовину, раздувается по мере поднятия на гору. РА 217–218.

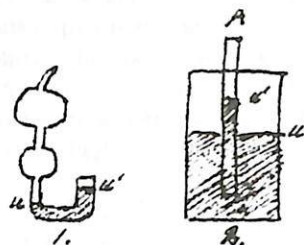
β) Вариант: открывая кран у закрытого сосуда, — ощущаем вырывающийся воздух. VS III 30.

γ) Cim (P) 391. При перенесении на высоту сосудов с жидкостью с открытым концом А — уровень жидкости принимает положение «и» и «и'» [см. рис. 1].

б) удаление окружающего воздуха.

[α] пузырь раздувается и лопается. VS III 33; Тс II 6, 7 = SA 18–20.

[β] Вариант: тонкий стекл[янный] сосуд. Тс II 11 = SA 24–26.



[Рис. 1. Здесь и далее — рисунки В. П. Зубова]

ОПЫТ № 4. ПОЛУЧЕНИЕ ПУСТОТЫ ВНУТРИ СОСУДА

а) α) удаление воды из бочки при помощи насоса, укрепленного внизу бочки: вода опускалась вниз вследствие тяжести при выдвигании поршня и удалялась (воздух врывался в скважины). VS III 2.

β) бочка окружена второй бочкой с водой. VS III 2.

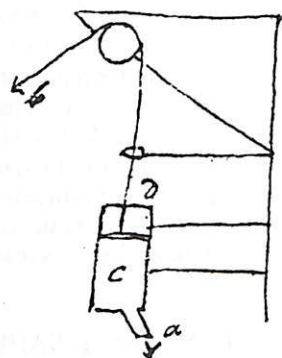
б) воздушный насос (antlia pneumatica) 1650. VS III 4; EM 445; главное изобретение — кран у эвакуируемого сосуда, позволяющий отнимать его от насоса и переносить «вакуум».

[α] при открытии крана — врывается воздух. EM 468; Тс I 7; VS III 3; Тс II 3 = SA 10 сл.

[β] то же в воде. VS III, 5; EM 468; Тс I 3 ср. Герон I, р. 8 и PV 103.

[γ] стеклянная бутылка при эвакуировании разбивалась вдребезги.

[δ] [См. рис. 2:] если удалять через «а» воздух из «с», то становится почти непосильным вытянуть поршень «d» для тянущих за «b». VS III 27; Тс I 19; Тс II 4 = SA 15–17 и Тс II 5 = SA 17–18. Наоборот, при помощи этого можно поднять груз.



[Рис. 2]

[ε] Магдебургские полушария. Нельзя разъединить падающим грузом и гирями. VS III 25; Тс I 16–17. Регенсбургский опыт (16 лошадей тянули за полушария). По Поггендорфу стр. 428: «Ein Knallversuch, um Personen, die nicht ans Nachdenken über Naturerscheinungen gewohnt waren, auf eine alltägliche Tatsache aufmerksam zu machen, die sie unter einer feineren Form geboten schwerlich beachten wurden».

ОПЫТ № 5. СОЧЕТАНИЕ № 3 И № 4

а) Паскаль: наполняем трубку (см. чертеж [рис. 3]) ртутью, закрыв открытое отверстие «В» пальцем. Опускаем в сосуд с ртутью. Над MN образуется пустота, ртуть держится на изв. высоте: в «А» ртуть опускается. Открыв отверстие «В», — заставляем упасть ртуть в MN и подняться в «А». РА 254–257.

б) Бойль. Барометр в вакууме. Тс II 19–20 = SA 35–43.



[Рис. 3]

ОПЫТ № 6. ГОРЕНИЕ

Гаснущая свеча в замкнутом пространстве. VS III 12. 13; Tc I 9 и Tc II 12–17 = SA 26–32 (о горении — варианты).

ОПЫТ № 7. ЖИЗНЕННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПУСТОТЕ

VS III 16 (птицы, рыбы); Tc II 43 = SA 97–99 (жаворонок, воробей, мышь); Tc II 42 = SA 97 (муха, пчела, бабочка); Cim (P) 393 (пиявки, улитки, кузнечики, мухи, бабочки, лягушки, ящерицы, раки и рыбы).

ОПЫТ № 8. ЗВУК

Ослабевающий звук колокольчика. VS III 15; Tc II 29 = SA 62–64; Cim (P) 393.

ОПЫТ № 9. ПРОХОЖДЕНИЕ т. н. ИМПОНДЕРАБЛИЙ СКВОЗЬ ПУСТОТУ (свет, тепло, магнетизм и т. д.)

ОПЫТ № 10.

Маятник. Tc II 29 = SA 61–62.

Вес в пустоте. Tc II 36 = SA 77–79.

ОПЫТ № 11. ПАРЫ И ДЫМ

Tc II 31–32 = SA 65–69 точки кипения при удалении воздуха.

Tc II 45 = SA 114–116 замерзание Tc II 40 = SA 94–95.

Таков эмпирический материал, та голая эмпирия, с которой при всех построениях и дебатах должны были считаться физики и философы той поры. Основной фундамент, как можно убедиться из обозрения ссылок, был заложен Торричелли, Паскалем (РА) и Герике (VS). Детализация (уточнение и утончение опытов дал Бойль, SA). Шотт систематизировал опыты (МН, М и Тс), находился в переписке с Герике и с его согласия впервые (МН 1657 и Тс 1664, тогда как VS — 1672) опубликовал его опыты. Детализацию и систематизацию дали и сотрудники Академии опытов (del cimento), основанной в 1657 г. — чистые экспериментаторы. К концу пятидесятих годов опыты были общеизвестны, и речь могла идти лишь об их вариантах и об их интерпретации.

**§ 3. Старые опыты в пользу [horror vacui]**

Прежде чем перейти к анализу теорий и дебатов, — систематизируем старые опыты в пользу horror vacui и опыты Паскаля против последнего. Аргументы собраны у Шотта (МН и М). Контраргументы (и аргументы) у Паскаля (РА) и Герике (VS).

СТАРЫЕ ФИЗИКИ. (Страх пустоты)ПАСКАЛЬ. (Давление газа или жидкости)

№ 1'. Мехи с закрытыми дырами не могут быть открыты — МН 25; М 521; Р 219; Тс IV 5 2 ср. VS III 35

Меняет условия: вода вместо воздуха — РА 224–226. Ср. VS III 35 — сведение к № 4b.δ и ε (принципиально можно при преодолении давления воздуха).

№ 2'. Полированные пластинки, наложенные друг на друга, не могут быть разъединены — МН 25; М 521; РА 220; Тс IV 5 2. Картинное описание у Zuchius (в VS III 35). Ср. Галилей, Disc[orsi] 11–12.

Замена воздуха водой и сведение к давлению жидкостей. РА 227–228. У Герике VS III 35 — то же объяснение давлением воздуха.



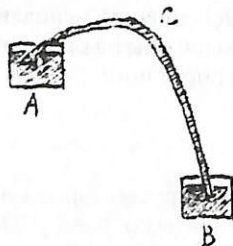
№ 3'. Движение жидкостей в насосах — МН 27; М 521; РА 220; Тс IV 5 2.

№ 4'. Втягивание воды при горении в замкнутом сосуде, окруженном водой — РА 22, при охлаждении — МН 27; М 522, ср. VS III 35; банки — РА 239–241. Ср. Герон I р. 10; Филон Виз. § 8; Тс VI 5 2.

№ 5'. Если поднять опрокинутый сосуд, полный воды и находящийся под водой, над уровнем воды, оставляя отверстие под водой, то вода поднимается — МН 26; М 522; РА 221; Тс IV 5 2. Ср. Phyllo Byz. § 6.

№ 6'. Сифон РА 223 [см. рис. 5].

Вода из полной трубки «С» не может растечься по «А» и «В», потому что тогда в «С» образовался бы вакуум. Поэтому по мере стекания воды из «С» в «В» должна прибывать новая из «А».



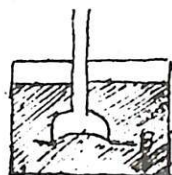
[Рис. 5]

№ 7'. «Решето весталки» [см. рис. 7]. Наполняем под водой сосуд водой и закрываем отверстие «В». Вынимая из воды, можем переносить воду в «решете», пока закрыто отверстие «В» — МН 26 (205); М 522; Тс IV 5 2.

Такой же сосуд для вина у Герона. I, 7 и Филона § 4 (для воды — § 11).

Вместо воды и воздуха возьмем ртуть и воду и ликвидируем возможность вакуума, дав доступ воздуху через поршень — РА 229–231, у Герике в VS III 35 — сведение к опыту № 1, как достаточно показательному (т. е. почему *horror vacui* имеет определенную величину).

Кожа руки «В» втягивается, даже если есть доступ воздуха [см. рис. 4].

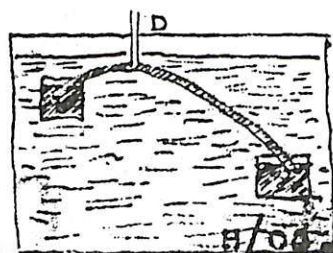


[Рис. 4]

Вода и ртуть (вместо воздуха и воды) и сведение к законам равновесия жидкостей — РА 232–234. Ср. М 526–529 (по Маньяну).

Герике в VS III 35 сводит к № 1. (Выше чем на 20 локтей вода не поднялась бы.)

Берем ртуть и воду, погружаем все в воду и делаем невозможным вакуум, открывая доступ воздуху через «D» [см. рис. 6], ртуть все же течет.



[Рис. 6]



[Рис. 7]

Герике в VS III 35 сводит к опыту № 1 (если решето больше в высоту, чем «предельная высота» воды, — то вода вытечет частично).

Оглядывая даже поверхностно эту таблицу, мы убеждаемся, что суть аргументации Паскаля — в сведении № 1'–6' к условиям равновесия жидкостей: вместо пары «ртуть — воздух» берется пара «ртуть — вода», открытием доступа воздуху элиминируется возможность вакуума, — но соотношения остаются, значит — не *horror vacui* причина явлений (ср. №№ 3', 4', 6').

#### § 4. Основные теории на почве опытов

Посмотрим теперь на те теории, которые строились, и споры, которые разгорались на почве изложенного материала (№ 1–11 и № 1'–7').

Эпоха 50-х и 60-х годов XVIII столетия ознаменовалась в связи с изложенными опытами появлением целого ряда физических и полуфизических — полуфилософских трактатов на тему *de vacuo*. Это заглавие носят забытые трактаты Deusing'a (1661)<sup>10</sup>, P. Casatus'a<sup>11</sup>, Chytraeus'a, M. Cornaeus, H. Fabri<sup>12</sup> и др. На ту же тему пишет свою брошюру противник Паскаля Нозль<sup>13</sup> и противник Бойля Фр. Линус<sup>14</sup>. Ей же посвящают в своих общих трудах отделы Мерсенн<sup>15</sup>, Э. Маньян (Magnanus — Maignan)<sup>16</sup>, Цукки

<sup>10</sup> [Disquisitio physico-mathematica, gemina, de vacuo, itemque de attractione... autore Antonio Deusingio. Amstelodami : apud P. Van den Berge, 1661. На ту же тему его же: Antonii Deusingii... Considerationes circa experimenta physico-mechanica illustris equitis Roberti Boylei, de vi aeris elastica et ejusdem effectibus. Gromingae : typis J. Draper, 1662.]

<sup>11</sup> [Vacuum proscriptum, disputatio physica, auctore Paulo Casato. Genuae : J. D. Peri, 1649.]

<sup>12</sup> В приложении к «Philosophia universa» [точное название: Philosophiae tomus primus, qui complectitur scientiarum methodum sex libris explicatam, logicam analyticam, duodecim libris demonstratam, et aliquot controversias logicas, breviter disputatas auctore Petro Mosnerio... Cuncta excerpta ex praelectionibus R.P. Hon. Fabri. Lugduni, sumptibus J. Champion], 1646. Ср. его рассуждения на «барометрические» темы в Dialogi physici 1665 [Dialogi physici in quibus de motu terrae disputatur, marini aestus nova causa proponitur, necnon aquarum et mercurii supra libellum elevatio examinatur... auctore R. P. Honorato Fabri. Lugduni : sumptibus C. Fourmy, 1665] и 1669 [Dialogi physici, quorum primus est de lumine, secundus et tertius de vi percussionis et motu, quartus de humoris elevatione per canaliculum, quintus et sextus de variis selectis, prout in praefixis singularibus titulis planius declaratur, auctore Honorato Fabri. Lugduni : apud A. Molin, 1669] года.

<sup>13</sup> Le plein du vide. 1646.

<sup>14</sup> De corporum inseparabilitate. 1662. [Сама книга Линуса появилась годом раньше. Ее полное название: Tractatus de corporum inseparabilitate, in quo experimenta de vacuo, tam torricelliana quam magdeburgica et boyliana examinantur, veraque eorum causa detecta, ostenditur, vacuum naturaliter dari non posse ; unde et aristotelica de rarefactione sententia... demonstratur. Accessit solutio difficillimi illius problematis aristotelici de duabus rotis, quae licet valde inaequales, aequales tamen orbitas describunt, auctore Francisco Lino. Londini : impensis J. Martin, J. Allestry et T. Dicas, 1661. А в 1662 г. появилась реакция на нее Джилберта Клерка: Tractatus de restitutione corporum, in quo experimenta Torricelliana et Boyliana explicantur, et rarefactio Cartesiana defenditur ; per modum responsionis epistolicae ad virum doctissimum Franciscum Linum. De inseparabilitate corporum accessit appendix, qua problemata quaedam Boyliana sub experimento 35 in gratiam viri honorabilis et gratitudinis ergo resolvuntur. Una cum responsione ad clarissimi T. Hobbii Dialogum. Auctore Gilberto Clerke. Londini : excudebat J. H. pro S. Thomson, 1662.]

<sup>15</sup> Reflex. physico-mathem. [Видимо, тут имеются в виду либо Cogitata physico-mathematica, in quibus tam naturae quam artis effectus admirandi certissimis demonstrationibus explicantur... Parisiis 1644, либо Novarum Observationum physico-mathematicarum. Parisiis, 1647.]

<sup>16</sup> Philosophia naturae. [Точное название этой книги: Cursus philosophicus, concinnatus ex notissimis cuique principiis, ac praesertim quoad res physicas instauratus ex lege naturae, sensatis experimentis passim comprobata, auctore R. P. F. Emanuele Maignan. Tolosae : apud R. Bosc, 1653.]



(Zucchius)<sup>17</sup>, Гарсторффер<sup>18</sup> и др. Было бы неблагодарным трудом в пыли библиотек разыскивать эти заброшенные трактаты и подвергать их длительному и пристальному исследованию. К счастью, мы имеем труды малосамостоятельного, но добросовестного и вдумчивого систематизатора той эпохи — Каспара Шотта, ученика и друга А. Кирхера; в этих трудах (МН, М и Тс) мы встречаем не только первое описание опытов Герики (о чем мы уже говорили) и опытов Бойля (из SA), но и подробные и точные ссылки на большинство названных трактатов. Если бы вдруг уничтожилась вся физическая литература XVII столетия, кроме трудов Шотта, то по ним мы могли бы составить достаточно обширные сборники *фрагментов*, вроде тех, которые мы в отношении древних физиков составляем по Placita Аэция или комментариям Симплиция — богатейшим историческим кладом античности. Поэтому-то, если еще присоединить к трудам Шотта классические труды Паскаля, Герики и Бойля, то на основании этих материалов могут выразительно вырисоваться лицо эпохи и главные этапы развития спора «вакуистов», признававших пустоту в природе, и «пленистов» или перипатетиков (также картезианцев), защищавших «страх пустоты» в том или ином его виде.

Обычный (самый обычный) аргумент против «страха пустоты» заключался в том, что это понятие — мифично, анимистично, метафорично, ничего не объясняет (нельзя же воображать в насосе присутствие испуганного существа, терроризируемого пустотой, которое ради избежания ее тянет вверх воду, ртуть и т. д.), но если, быть может, такое представление и породило психологически первоначальное представление о страхе пустоты, то позднее оно все более затухало, и мифический (анимистический) образ обнаруживал тенденцию превратиться в наукообразный термин<sup>19</sup>.

Любопытно и показательно, что в эпоху Паскаля и противники «страха пустоты», и его защитники соглашались в том, что слово «страх» следует понимать лишь условно, метафорически<sup>20</sup>. Со времени опыта № 1 стало возможным говорить о предельной высоте и предельном значении страха пустоты — стало возможным *измерять* страх пустоты. Это понятие обнаружило уклон ассимилироваться со всеми прочими *движущими силами* механики, превратиться в силу *притяжения sui generis*. Если Герики, опровергая № 1'–6', истолкованные с точки зрения страха пустоты, мог просто сослаться на опыт № 1 (предельная высота жидкости), то такая ссылка была мимо модифицированной теории, признававшей *horror vacui* как некую *конечную притягательную силу*. Эта новая концепция отчетливо выявилась в теориях Цукки и Фабри — противников «ваку-

<sup>17</sup> 1586–1670. Nova de machinis philosophia [in qua, paralogismis antiquae detectis, explicantur machinarum vires unico principio, singulis immediato, autore Nicolao Zucchio... Accessit exclusio vacui contra nova experimenta, contra vires machinarum, promotio philosophiae magneticae, ex ea novum argumentum contra systema Pythagoricum. Romae: typis haeredum Manelphii, 1649].

<sup>18</sup> Delicia Physico-Mathematica.

<sup>19</sup> М[ожет] б[ыть], в XVII веке только у мистика-кабалиста Ф. М. Ван-Гельмонта (сына) мы нашли бы следы этих анимистических воззрений. Описывая вариант опыта № 4 bβ и опыт № 2a, он заключает: «Daraus mon denn leichtlich annehmen kann, was vor ein herrliches Geistliches wesen Gott in die Luft (по Гельмонту — в трубке и сосуде не пустота, а edelster Kern der Luft) gepflanzt hat, dass alle so schwere corper so leichtlich regieren und bewegen kann» (Kurtzer Entwurf des Eigentlichen Natur-Alphabets. Saltzbach, 1667. S. 75). [Имеется два варианта этой книги. Один, вышедший в Зальцбахе, на латыни: Alphabeti vere naturalis hebraici brevissima delineatio... in lucem edita a F. M. B. ab Helmont. Sulzbaci: typis A. Lichenthaleri, 1667, а другой, изданный в Амстердаме, на голландском: Franciscus Mercurius Van Helmont. Een zeer korte afbeelding van het ware natuurlyke hebreuwse A. B. C. Amsterdam, 1697. Видимо, Zubovu в 1924 г. ни один из них не был доступен, и он привел цитату по Погтендорфу.]

<sup>20</sup> Паскаль 270: «Природа сотворенная, не будучи одушевлена, не способна испытывать страсти; след[овательно], это выражение метафорично». У Шотта М 524: «Отвращение к пустоте (fuga) или страх пустоты (metus) — говорится лишь метафорически».



истов». Они подчеркивали, что Торричеллиева пустота не есть *vacuum* в строгом смысле слова, а наполнена парами ртути<sup>21</sup>. Эти пары имеют притягательную или удерживающую столб ртути силу (*vim educativam seu retentivam*). Предельная высота поднятия объясняется тем, что столб ртути в данном случае *уравновешивает* эту силу (т. е. *vis retentiva* или *hottor vacui*)<sup>22</sup>. Опыт № 2 объясняется переменностью количества тонких паров, варьирующего от условий<sup>23</sup>. В том же духе объясняются и дальнейшие опыты. Нетрудно видеть, что здесь, как и в теории давления воздуха, вопрос сводится к тем же законам равновесия, но уже не между давлением воздуха и столбом жидкости, а между столбом жидкости и «страхом пустоты», понимаемым как притягательная сила паров, не допускающая пустого пространства между телами. Дальнейшее оригинальное развитие эта теория получает у противника Бойля Фр. Линуса<sup>24</sup>.

По теории Линуса тонкие нити ртутных паров<sup>25</sup> — *funiculi* удерживают ртуть в трубке<sup>26</sup>. По поводу № 7' (решета весталки) Линус замечает: «Непосредственное основание, почему вода в этой садовой лейке, сверху закрытой, не выливается, — не есть боязнь пустоты; его основание — в том, что мы только что указали: что нет достаточного груза для того, чтобы разорвать связь, благодаря которой вода сцепляется (*abhaereat*) с крышкой закрытой лейки»<sup>27</sup>. В фуникулярной теории Линуса, таким образом, еще более наглядно (нити притяжения), чем у Фабри и Цукки, проступает замена сил давящего воздуха силами сцепления и притяжения<sup>28</sup>. Дабы яснее понять мотивы этой, на первый взгляд, странной теории, надо напомнить, что в эту эпоху от круга явлений, связанных с давлением воздуха, не отделялись такие явления, как упоминавшийся № 2, и, что особенно важно, явления *капиллярности*. Систематическое изучение явлений капиллярности начинается именно в эту эпоху. Ею занимаются Дж. Борелли (1608–1679)<sup>29</sup>, Монтанари (1633–1687)<sup>30</sup>, Ис. Фосс (1618–1689)<sup>31</sup> и уже известный нам Фабри<sup>32</sup>. Для объяснения капиллярности Борелли вводит представление о частицах с гибкими ветвями, представляющими одноплечий рычаг, точка опоры которого — в стенке трубки (*funiculi* Линуса!). Фабри связывает явления капиллярности с теми, которые мы объясняем давлением воздуха<sup>33</sup>. Такова модификация теории *hottor vacui*, возникающая в результате новых опытов. *Hottor vacui* превращается в силу сцепления и притяжения, противостоящую разрыву связи между телами. Но и эта формулировка не окончательная и не характерна для всего спора «пленистов» и «вакуистов». Так, Шотт в Тс *отказывается* от теории Фабри—Цукки и переходит на позицию, исходящую из давления воздуха, но

<sup>21</sup> «Spiritus seu halitus e mercurio» (М 543–545 ; Тс IV 53).

<sup>22</sup> М 548.

<sup>23</sup> «Minor aut major quantitas subtilis humoris seu spiritus» (М 549).

<sup>24</sup> De corporum inseparabilitate. 1662. Ему отвечал Бойль в D (1662).

<sup>25</sup> «Extremely thin substance» (D II 1).

<sup>26</sup> Один из основных аргументов Линуса — втягивание пальца (ср. № 4'): это доказывает, что не давление воздуха поддерживает столб, а внутренний «*funiculus, cujus superior extremitas digito affixa, eum sic intra tubum trahit*» (D I 3; ср. D I 4).

<sup>27</sup> D II 1 (p. 135).

<sup>28</sup> «An unintelligible hypothesis of attraction», как называет эти понятия Бойль (p. 178).

<sup>29</sup> «De vi repperussionis et motionibus a gravitate pendentibus».

<sup>30</sup> «Pensieri physico-matematici supra alcune esperienze intorno diversi effetti di liquori» (1667).

<sup>31</sup> «De Nili et aliorum fluminum origine» (1666).

<sup>32</sup> «Physica in X tractatus distributa» (1671).

<sup>33</sup> Розенбергер в своей «Ист[ории] ф[изики]» утверждает, что Фабри объясняет капиллярность воздушным давлением. У меня не было в руках физики Фабри 1671 года, но, судя по изложенной его теории на осн[овании] Тс (1664), вероятнее, что он и явления капиллярности, и явления барометрические объяснял одинаково теорией *vis retentiva*. Впрочем, он мог, как и Шотт, переменить воззрения в 1671 г.



продолжает борьбу с вакуинстами, которую начал в МН и М. Спор переходит на принципиальную почву: можно ли оперировать с понятием пространства, не занимаемого никаким физическим телом, как с чем-то физически реальным. Собственно, эта тема уже с самого начала лежала в основе спора<sup>34</sup>.

## § 5. Основная позиция старой физики

Прежде чем перейти к анализу спора в этом разрезе, скажем несколько слов об основной позиции старой физики, занимавшей господствующее положение (т. е. в широком смысле перипатетической).

Ее основная задача была в описании *данных чувственного восприятия* — не субъективно-психологического процесса (поэтому она не терпела никакого субъективно-идеалистического спиритуализма), а того *содержания*, которое открывалось в процессе и через него: в описании не αἰσθησις, а αἰσθητόν. Поэтому в древней физике первичные качества суть теплое (не ощущение тепла, а именно теплое), сухое, влажное, белое, красное и т. д. Но ведь наряду с перечисленными αἰσθητά не менее положительными содержаниями ощущений являются такие data, как черное (т. к. мы видим черное), холодное, легкое и т. д. Поэтому античная физика в полном согласии со своим отправным пунктом пользуется и ими в своей работе, и мы имеем пары: «свет — тьма», «тяжелое — легкое», «тепло — холод», где тьма, легкое, холод не суть простые отсутствия света, тяжести, тепла, а некоторые самостоятельные реальности, подлежащие изучению. Таким образом, мы видим, что все эти пары противоположностей суть нечто большее, чем результат схематической игры диалектикой полярности, которой в новое время так злоупотребляли, напр[имер], натурфилософы Шеллинговой школы; они вытекают прямо из основной установки античной (перипатетической) физики.

В любопытном произведении Плутарха «De primo frigido» подробно доказывается, что холод не есть простое отрицание, потому что (рассуждает Плутарх) он есть предмет нашего ощущения, а всякому ощущению должна соответствовать какая-нибудь реальность в физическом мире (οὐσία) (см. особ. § 4). Наоборот, продолжает Плутарх, *отрицание реальности* есть предмет мысли, а не предмет ощущения: мы не можем слышать тишины, осязать пустоты, а только мыслить их. Следовательно, их нет в физическом мире, ибо всякая физическая реальность есть предмет ощущения. Отсюда понятно, почему в физическом мире есть пары «свет — тьма», «тепло — холод» и т. д. и не может быть пары «тело — пустота».

В 4-ой книге Физики Аристотель (Phys. IV 6-8) подробно анализирует проблему пустого пространства. Мы узнаем, что главными аргументами в пользу пустоты были 1) наличие движения в пространстве в обоих его видах — перемещения (φορὰ) и роста (αὐξησις) и 2) явление смешения (жидкостей, напр[имер]). Если мыслить мир без пустот, т[ак] ск[азать], «битком набитым», то нельзя понять, как может двигаться тело в пространстве, расти (увеличиваться в объеме) или растворяться в воде без того, чтобы вода увеличивалась в объеме. Между тем при допущении атомов и пустот трудности разрешаются легко. Какие обходы предлагает Аристотель для спасения мирового «пленума», здесь не так интересно. Существеннее другой аргумент, находящийся в полном согласии со всем изложенным ранее: пустота, лишняя тела, лишена всех чувственных признаков: обоняемости, осязаемости, звуков, красок и т. д. Следовательно, она не есть физическая реальность, ибо всякая физическая реальность воспринимается чувствами — она есть *ничто*, физический нуль. Ее нет в физическом мире и потому

<sup>34</sup> Ее можно вскрыть в основе спора Нюзля и Паскаля (1648) и проследить вплоть до появления VS (1672) и дальше.

нет для физики. Правда, можно в мысли создать связанное учение, оперирующее понятием пустоты, но оно никак, по мнению Аристотеля, не будет соотноситься с физическим миром. Замечательно (на это мало обращали внимание), что Phys IV 8 дает характеристику движения тел, если бы была возможна пустота. Все основные пункты новой механики, выдвигавшиеся *против* Аристотеля Бенедетти, Галилеем и др., формулированы самим Аристотелем: 1) В пустом нет различий (διαφοραί), след[овательно], нет верха, низа и т. д. — пространство однородно, и потому нет движения *по природе* и *против природы* (κατὰ и παρὰ φύσιν). 2) В однородном пространстве нет мотивов для тела остановиться здесь, а не там: *движущееся тело будет двигаться вечно*. 3) В пустоте все тела будут падать с одинаковой скоростью. Неизменный geftain Аристотеля — ἀλλ' ὁδύνατον — но это невозможно. Почему невозможно? Конечно, не потому, что нельзя создать связанную науку о движениях на этой основе, а потому, что эта наука уже не будет наукой о движении вот этих обоняемых, осязаемых, чувственно воспринимаемых тел, с которыми, по мнению Аристотеля, не может порвать физика. Это будет не *описание* физических тел, а чисто умственное схематическое (не физическое) *построение*.

Таков результат нашего экскурса в область древней физики: пустота не есть предмет физики, потому что является содержанием отвлеченной мысли, а не содержанием ощущения, пустота не есть тело, воспринимаемое чувствами, она *ноль* физической, т. е. всякой реальности, *ничто просто* (simpliciter).

## § 6. Спор Паскаля и Нозля о пустоте и теле

Сделаем теперь решительный поворот и обратимся сразу к XVII веку: к полемике Паскаля и Нозля. В аргументах Нозля нетрудно узнать суть аргументов старых. Паскаль пытался утверждать, что в безвоздушном пространстве сосуда нет материи, воспринимаемой чувствами, и, следовательно, нет нужды предполагать какое-либо невидимое тело, занимающее это пространство<sup>35</sup>. Применяя выражение уже упоминавшегося Валериана Magnus'a (см. примеч. 5), здесь — «место без помещенного», locus sine locato<sup>36</sup>. Противники вакуинистов упирали на то, что свет, тепло, магнетизм (т. е. с точки зрения теории импондерабилей<sup>37</sup> — световая материя, теплород, магнитная жидкость) проходят через оболочку сосуда, и, следовательно, там не абсолютная пустота<sup>38</sup>. Если даже не признавать теории истечения, а разделять теорию, напр[имер], «интенциональных species», — то все же нужна *передающая* эти species *материальная среда*: пусть это и не воздух, как думали древние, для которых воздух играл роль эфира новой физики, но все же это sui generis тело. На это возражение, которое делал и Нозль, Паскаль отвечал: отчего не допустить распространения света в пустоте<sup>39</sup>. До сих пор мы не знаем природы света, и фактом распространения света в трубке, именуемой пустотой, мы не можем опровергать существования пустоты. С равным успехом можно *допустить* пустоту и опровергнуть невозможность распространения света в пустоте. Иными словами — либо, *исходя из пустоты* как данного, *перестроить оптические теории*, не допускающие распространения света в абсолютном вакууме или же мыслящие свет материальным; либо, наоборот, *сохраняя оптические представления* неприкосновенными, утверждать *отсутствие пустоты* допущением гипотетического посредствующего

<sup>35</sup> V 45, 46, 57.

<sup>36</sup> Так озаглавлен и его трактат : « Demonstration ocularis loci sine locato ».

<sup>37</sup> Начало этой теории положено Фракастором (1483–1553), развитие дано Гильбертом («De magnete», 1600).

<sup>38</sup> В VS много об «истечениях» вещей, которые Герике сближает с воздухом. Ср. всю четвертую книгу, особенно I; также III I; III 9.

<sup>39</sup> Паскаль 67–68.



тела<sup>40</sup>. Но ничто, думает Паскаль, не уполномочивает нас ко второму. «Я предоставляю вам судить, милостивый государь, — пишет он Le Pailleur'у<sup>41</sup>, что более обоснованно, не видя и не воспринимая ничего в данном пространстве, говорить, что в нем есть нечто, несмотря на то, что в нем ничего не воспринимается, или полагать, что в нем ничего и нет, потому что ничего не видно». Как бы то ни было, прав или не прав Паскаль, но он правильно показал, что опыт № 9 не есть и не может быть *experimentum crucis*.

\* \* \*

Но ни один из других опытов не может быть им.

Можно установить *давление воздуха*, отсутствие *воздуха* в Торричеллиевой трубке, но отсутствие *всякого* тела (что утверждает Паскаль) доказать опытами нельзя; больше того, мы можем в других целях *допустить* существование *sui generis* тела для сохранения тех или иных положений (эфир, например). Так вопрос из сферы отдельных опытов уходит глубже — в тот слой, в котором его брал Аристотель: в сферу вопросов о взаимоотношении *тел* с их физическими качествами и *геометрического протяжения*. Мы видели, что, по Аристотелю, нельзя отрывать второе от первого. В XVII веке картезианство поставило аналогично знак равенства между физическим телом (обеднив его содержание: *минус* «вторичные» качества) и *протяженностью*. Главная аргументация Нозля вращается именно в этой плоскости: «*Протяжение есть необходимое тело*», — пишет он Паскалю<sup>42</sup>. В другом письме он еще настойчивее и выразительнее проводит эту линию: подлинная пустота не действует ни на одно из чувств, это — геометрическая абстракция, ее нельзя мыслить как *физическую* реальность (в *природе* ведь нет геометрических тел). «Мы говорим, что есть вода, потому что видим и осязаем ее; мы говорим, что есть воздух в надутым пузыре, потому что ощущаем его сопротивление; что есть огонь, потому что осязаем его тепло, — но подлинная пустота не действует ни на одно из чувств»<sup>43</sup>. «Я знаю, что в *воображении геометра*, путем рассудочной абстракции отделяющего количество от всех индивидуальных условий, есть неподвижное пространство (т. е. пустота); но такое пространство, так очищенное от всех этих окружающих условий, существует *только в уме геометра* и не может быть той пустотой, которая оказывается, по вашему мнению, в *трубке*»<sup>44</sup>. Мы видим, что суть аргументов Нозля — картезианизированный перипатетизм<sup>45</sup>; нельзя разрывать протяжения и тела, пустота *без* тела есть *nonsense*, нуль (порой у Нозля сквозит картезианское: тело и есть протяжение). Она «в голове геометра», а не в физическом мире, в трубке. В последней приведенной цитате это особенно ярко подчеркивается. Пустота есть геометрическое пространство. По мере того как новая физика отказывалась от мысли, что она навеки прикована к сенсуальным датам, и превращалась в абстрактную науку, она вводила постепенно ряд понятий и схем чисто вспомогательного характера — *моделей*, которые античная физика, преследуя задачи *описания* чувственно воспринимаемого мира, отвергала как несоответствующие ничему реальному. Установив законы, касающиеся чисто идеального случая, например падения тел в пустоте, физика от них уже шла к чувственным телам и технически овладевала ими. Таким образом физика должна была многие термины, раньше лишенные *физического* содержания, наделить положительным содержанием. В частности, начав оперировать как вспомогательным понятием по-

<sup>40</sup> Ср. PV 104 к варианту опыта № 4 b. β: при выкачивании воздуха через поры сосуда проникает эфир, который удаляется при открытии доступа воде.

<sup>41</sup> Паскаль 129.

<sup>42</sup> Ср. Паскаль 62–63.

<sup>43</sup> Паскаль 80.

<sup>44</sup> Паскаль 81.

<sup>45</sup> Ср. Декарта (Princ. II 18) с Нозлем у Паскаля 62–63.

нятием пустоты, она не могла уже ограничиться понятием пустоты как голого нуля и должна была придать ему положительный смысл. Как мы видели, этот смысл заключался в толковании пустоты как *геометрического протяжения*. Но для того чтобы иметь возможность работать с этим понятием, физика должна была превратить пространство без тела все же в своего рода реальное тело, все же мыслить его не только в голове геометра.

## § 7. «Vacuum» и «nihil»

Поэтому О. ф. Герикуе настойчиво подчеркивает, что он говорит о пустом *пространстве*, а не пустом просто (*simpliciter dicto*)<sup>46</sup>, а в письме к Шотту<sup>47</sup> различает *vacuum* и *nihil*, толкуя *vacuum* как *locus*. Эту мысль о вакууме как геометрическом объеме в противоположность наполняющему объем телу четко сформулировал еще Ю. Ц. Скалигер<sup>48</sup>: «Древние полагали пустоту *без тела*. Мы же утверждаем пустоту, в которой находится тело. И пустота, и место (*locus*) — одно и то же, и различаются они лишь по названию. Итак, пустота есть пространство (*spatium*), в котором находится тело»<sup>49</sup>. Заметим, что Скалигер отвергает аристотелевское определение места как границы *объемлющего тела*<sup>50</sup> и примыкает к стоическому толкованию места как пространства, занимаемого телом<sup>51</sup>. Все это показывает, что толкование пустоты как полного ничто (древняя физика) сменяется толкованием его как геометрического пространства, имеющего реальное бытие в физическом мире (абсолютное, неподвижное, однородное — т. е. «пространство Ньютона»). Рознь «пленистов» (перипатетиков и картезианцев) и «вакуистов» заключалась поэтому в том, что первые толковали «вакуум» как *абстракцию*, как понятие геометра, вторые — физически гипостазировали вакуум, мыслили геометрическое пространство как *пустой сосуд*, в который помещаются вещи. Перипатетики не отделяли геометрического протяжения от тела, картезианцы — тела от протяжения, вакуисты считали раздельными реальностями протяжение и тело. Одним из поводов к такому разделению и введению в физику *vacuum* было обстоятельство, указанное в конце § 6. Дальнейший толчок был дан возрождением материалистической философии Эпикура и Лукреция, где как раз это разделение проводится резко и решительно. Петр Гассенди (1592–1655) в 1624 году пишет «*Exercitationes paradoxicae contra Aristoteleos*», позднее публикует изложение системы Эпикура и подводит систематический итог атомизма в «*Syntagma philosophicum*»<sup>52</sup>. Гассенди различал *étendue corporelle* (протяжение физического *тела*) и *étendue spacielle* или *locale* (то пространство, которое

<sup>46</sup> VS II 3.

<sup>47</sup> Письмо от 22.07.1656. Тс II 30.

<sup>48</sup> *Exotericarum exercitationum liber XV. De subtilitate ad H. Cardanum. 1557.* «Книга 15-я» помечено для импозантности: 14-ти первых не существует. Я пользовался изданием 1620 года.

<sup>49</sup> Ex. V 2.

<sup>50</sup> Arist. Phys. IV 1.

<sup>51</sup> Ср. Aët[ius]. Plac[ita] I 20: стоики и Эпикур различают пустоту (κενόν) — отсутствие тела, место (τόπος) — то, что телом занимает, и вместилще (χωρα, capacitas) — то, что телом наполняется (напр[имер], бочка вином). Опираясь на эту справку, скажем, что τόπος Аристотеля есть χωρα стонков, а κενόν (*vacuum*) Скалигера — стоический τόπος. Интересно, что пространство без тел у Sext. Emp. Pyrrd. Нур. III 16 сближается с Хаосом. Первоначально Хаос мыслился как пустота (это толкование восходит к Arist. Phys. IV 1), т. е., по-видимому, как *пустое ничто*, а затем так же, как и *vacuum*, приобрел своего рода *реальность* (*rudis indigestaque moles* у Ov. Met. I 7). Такова судьба всякого отрицательного понятия, неизбежно получающего в конце концов положительную характеристику.

<sup>52</sup> «Opera omnia» Гассенди в 6 томах появились в 1658 г. При дальнейшем изложении я пользуюсь книгой Bernier. Abrégé de la philosophie de Gassendi. 1678. Т. 1.



остается по удалении материи, — «имматериальное» пространство). Соответственно этому конечный физический мир (ограниченный по количеству материи) погружен в «обширное и огромное пространство, простирающееся во все стороны»<sup>53</sup>, — т. е. пустое пространство. Мы имеем материю и пространство, и голое протяжение отличается от материи тем, что не имеет твердости (*solidité*)<sup>54</sup>.

В истории философских воззрений и физических теорий обычно слишком мало уделяется внимания роли Гассенди в выработке этого нового воззрения, становящегося наряду с перипатетическим отождествлением протяжения с телом и картезианским отождествлением тела с протяжением. Между тем на этой линии вырабатываются основные идеи ньютоновской механики и всякого рода динамизма с их понятиями силы + протяжения в противовес картезианской тенденции обойтись без понятия силы (вроде механики Герца в Новейшее время). Все воззрения вакуистов опираются на ту же позицию — так Паскаль в совершенно том же духе противопоставляет геометрическое тело (*espace vide*) телу физическому, наделяя последнее отличительным признаком твердости или непроницаемости (*solidite*), присоединяющимся к геометрическому объему<sup>55</sup>. Стоит ли напоминать наконец о всей полемике Лейбница с картезианством на ту же тему?

## § 8. Пустое пространство за пределами Вселенной

Эти различия Гассенди, в свою очередь, тесно сплетались и, можно сказать, вырастали из тем космологического характера. Еще Лукреций спрашивал, что же находится за пределами ограниченного космоса древних, и утверждал, что ограниченная Вселенная все же должна находиться в безграничном пространстве, ибо, поясняет он, попав на край мира, мы всегда можем спустить стрелу, которая должна пролететь куда-то, и т. д. Эта же мысль есть у пифагорейца Архита: «Поместившись на самом крае (Вселенной), т. е. на неподвижном небе, был бы ли я в состоянии протянуть свою руку или палку дальше за пределы или нет?»<sup>56</sup> В Средние века та же тема может быть выявлена в учениях о «воображаемых пространствах», начинающихся за пределами сферического материального мира<sup>57</sup>.

В эпоху XVI–XVII вв., эпоху радикальных астрономических революций, — эта тема всплывает особенно настойчиво<sup>58</sup>. У Палингениуса в «Зодиаке жизни»<sup>59</sup> сферическая Вселенная погружена в беспредельное пространство бестелесного света. Его произведения знал Дж. Бруно, у которого аналогично беспредельное пространство наполнено эфиром — бескачественной материей. Патрици так же окружает ограниченный космос

<sup>53</sup> Bernier. 4.

<sup>54</sup> Bernier. 27.

<sup>55</sup> Письмо к Нозлю 76–77.

<sup>56</sup> Frg. 24 пер. Маковельского «Досократики», ч. III. Ср. VS III 6, где разбираются pro и contra: если да, — то там есть пространство, если нет, — то там есть препятствующее тело.

<sup>57</sup> В «Iter extaticum coeleste» А. Кирхера (2-е изд. 1671) в гл. «De spatio imaginario» по поводу этих теорий настойчиво повторяется: за пределами *ничего* нет, *никакого* бытия. *Nihil est nihil* — повторяется несколько раз весьма решительно. Как можно судить из цитат в VS I 35, и некоторые сторонники теории *sp[ati]i im[aginarii]* считали, что оно не есть ни *ens reale*, ни *ens rationis*, но отличие от *ens reale* видели в том, что оно — предвечно, тогда как реальные вещи имеют начало во времени, следов[ательно], предвечное пространство (прототип *sensorium Dei* Ньютона) не есть *nihil absolutum*, *все же* реально.

<sup>58</sup> Дальнейший материал я беру из мало известного исследования Cohn'a «Geschichte des Unendlichkeitsproblem im abendl[ändischen] Denken bis Kant» (Lpz., 1896).

<sup>59</sup> *Zodiacus vitae*. 1527/28. О нем: *Barach* (Philos. Monatshefte. Bd. XIII. S. 41).

бесконечным пространством или бесконечным светом. Существенно, что этот свет, эфир и т. д. приравниваются к *пространству* и противопоставляются телу (*corpus*)<sup>60</sup>. Это станет еще более ясным, если вспомнить то настойчивое противопоставление пустоты и тела, которое дается в то же приблизительно время Скалигером (см. выше § 7), противником Аристотеля Рамусом<sup>61</sup>, Горлеусом<sup>62</sup>, Магненусом в его «Воскресшем Демокрите»<sup>63</sup> и Кенельмом Дигби<sup>64</sup>. Закончим этот беглый обзор сообщением, что по признанию самого Герики, к своим опытам, касающимся пустого пространства, он был приведен соображениями общего, преимущественно космологического, характера — размышлениями о мировых небесных пространствах и др.<sup>65</sup>

Из всего сказанного видно, что вся полемика Паскаля и Нюэля, полемика «вакуистов» и «пленистов» в своей окончательно выкристаллизовавшейся форме (т. е. спор не о делении воздуха, не о страхе пустоты, не о притягивающей силе паров и не о *funiculus'ax*), был спором общего характера — не о том или ином опыте, а о том или ином основном подходе к опыту, о методах обработки опыта — спор о принципах физики перипатетической, картезианской и третьей, нарождающейся рядом с ними. Первая не отделяла геометрического протяжения от тела, вторая — тела от геометрического протяжения, третья — категорически разделяла их. Для первой геометрия была частью физики, для второй физика — часть геометрии, для третьей — физика и геометрия стояли рядом.

## § 9. Две концепции вакуума

Посмотрим теперь на проблему с другой стороны. Это сможет пролить свет на все сказанное и открыть его в другом аспекте. Спросим себя: как точнее и детальнее мыслится вакуум в разобранных теориях? Здесь прежде всего нужно будет указать на установленное еще в античности различие 1) *сплошной пустоты* (*vacuum coacervatum*, ἄθροῦν κενόν) и 2) *рассеянных по всему телу мельчайших пустот или пор* (*vacuum disseminatum*, κενόν παρестαρμένον κατὰ μικρὰ μόρῃα), *vacuola*, как их в Новое время называл Мерсенн.

Последняя концепция была развиваема на почве перипатетизма продолжателями Аристотеля, считавшими, что в *Phys.* VI 6–8 он опроверг лишь возможность первого вида вакуума. Такова концепция *Стратона* из Лампсака (V в. до Р. Х.), прозванного «физиком» (Ср. *Cic.* N. D. I, 13), — весьма интересного мыслителя древности, которому в большинстве историй философии уделяется слишком мало внимания<sup>66</sup>. Между тем в системе Стратона мы имеем весьма оригинальную попытку придать принципам физики Аристотеля уклон к материализму в духе Демокрита и стремление придать многим положениям Аристотеля, носящим расплывчато метафизический характер, более четкий и резкий физический смысл. Перу Стратона принадлежит утраченный ныне трактат «О пустоте»<sup>67</sup>.

<sup>60</sup> Ср. *VS* II 5, где дается равенство *Aether = Coelum = Spatium*.

<sup>61</sup> «*Physicarum libri octo in totidem acroamaticos libros Aristotelis*» (1565).

<sup>62</sup> «*Exercitatio Philosophica*» (1620).

<sup>63</sup> Не смешивать с упоминавшимся в § 4 Магнанусом или Меньяном. «*Democritus reviviscens sive de atomis*» появился в 1646 году.

<sup>64</sup> «*A treatise on the nature of bodies*» (1644).

<sup>65</sup> См. *VS* II 1. Вся первая книга *VS* есть сводка разл[ичных] астрономо-космологических теорий, тем же вопросам посвящены 5, 6 и 7 книги.

<sup>66</sup> О нем см. старое исследование Nauwertk'a «*De Str. Lamsaceno*» (1836) и содержательную монографию G. Bodier «*La physique de Straton de Lamsaque*» (1891), которой я в дальнейшем пользуюсь.

<sup>67</sup> *Diod. L[ib.] V* 59.



Как выяснил Дильс<sup>66</sup>, развивавшееся им учение дало в дальнейшем мощные отпрыски в сфере *медицины* и *гидравлики*. В медицинской школе Эрасистрата было установлено различие артерий и вен, причем полагали, что артерии наполнены не кровью, а пневмой (тонким воздухом). Действительно, в трупах артерии не содержат крови, а вивисекции стали производиться позднее. Вместе с тем знали, что при перерезывании артерии у живого существа — брызжет кровь. Для объяснения этого, опираясь на Стратона, создали теорию: при перерезывании артерии пневма из нее удаляется, но так как природа не терпит пустоты, то в артерии проникает кровь из соединенных с ними вен. Таким образом, уже здесь мы имеем теорию страха пустоты в ее основной форме. Существенно, что пустота здесь мыслится *мелко рассеянной в телах*<sup>67</sup>. В гидравлике учение Стратона о *vacuum disseminatum* переходит через Ктезибия к Филону Византийскому (конец II века) и Герону Александрийскому (начало I века)<sup>68</sup>. В «Введении» к своей «Пневматике» Герон дает подробное теоретическое обследование вопроса о пустоте, подкрепляемое экспериментами. Это «Введение» — главный источник позднейшего учения о страхе пустоты. Здесь не место подробно разбирать вопрос о судьбах и влиянии героновой «Пневматики» в последующие эпохи — у греков, в Риме и Византии и у арабов. Но отметим, что в эпоху Ренессанса этот труд приобретает (и сохраняет до XVII века) большую популярность. Не только «занимательная техника» его «чудесных» аппаратов (βαλματομαχικῇ) наложила печать на *technicae curiosae* и *magiae hydraulicae* того времени, но и теоретическое введение сыграло большую роль в развитии научных идей<sup>69</sup>. Не вдаваясь в вопрос о влияниях, я должен обратить внимание и на то, что в разбираемую эпоху у мало изучаемого и забытого И. Б. ван Гельмонта (отца) (1577–1644) в его трактате «*Vacuum naturae*»<sup>70</sup> мы находим теорию, близкую к теории *vacuum disseminatum* Герона и Стратона. Исходя из факта сжимаемости воздуха и смешения газов и паров (кстати сказать, термин «газ» введен именно им), Гельмонт заключает о наличии в телах пустот<sup>71</sup>, называемых им *pori*, *porositates inanes*<sup>72</sup>. Благодаря именно этим порам воздух оказывается приемником паров<sup>73</sup>. Однако эти рассеянные поры вакуума не суть голое чистое пространство (*solus locus nudus*), а тонкая материя<sup>74</sup>, называемая Гельмонтом *magnale*<sup>75</sup>. Расширением и сжатием (увеличением и уменьшением) этого *magnale* объясняется расширение и сжатие воздуха<sup>76</sup>. Из изложенного видно, что вакуум не есть  *nihil*, а *почти ничто* (*pene nihil*)<sup>77</sup>.

Подведем итог: на почве преобразованного перипатетизма (Стратон) возникает теория, приписывающая вакууму (в форме *vacuum disseminatum*) *реальное существование*. Такое допущение вакуума, однако, сохраняет теорию страха пустоты: природа стремится не к *избежанию* пустоты (чистый перипатетизм, *fugendum vacuum*), а к *за-*

<sup>66</sup> Über das physikalische System des Stratoms. Sitzungber. der Berl. Akad. 1893. Iter Halbband. S. 101–127.

<sup>67</sup> κατὰ βραχὺν παρέσπαρτα τοῖς σώμασιν у Galen, t. IV, p. 774 ed. Kuhn.

<sup>68</sup> Время беру по Tittel'ю из его статьи о Героне в «Real-Encyclopaedie. Pauly-Wisswa», Bd. VIII.

<sup>69</sup> Историю печ[атных] текстов и переводов см. у Schmidt'a в Suppl. к Her. Alex. Opp. t. I, p. 118–137. Наиболее популярен был лат. пер. Коммандино 1575 (и 1583, 1680), от которого исходят итал. пер. Aleotti (1589–1647), Gerogi (1592) и нем. пер. 1693 (1688). Первый лат. пер. некоторых экспериментов дал G. Valla (†1499) без упоминания имени Герона в своем труде.

<sup>70</sup> Цитирую по Opera omnia (1707).

<sup>71</sup> § 5 и 14.

<sup>72</sup> § 10, 14 и 28.

<sup>73</sup> «Receptaculum exhalatum» (§ 15).

<sup>74</sup> Нечто «между воздухом и материей» (§ 20).

<sup>75</sup> § 21.

<sup>76</sup> § 27 и 31.

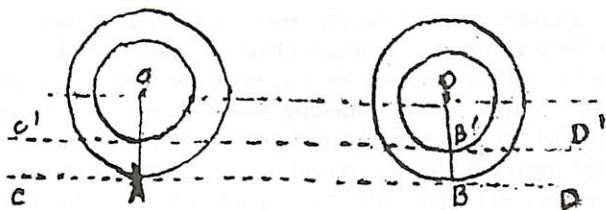
<sup>77</sup> § 30.

полнению пустоты (стратонизм, *replendum vacuum*)<sup>80</sup>. Таковы две модификации «пленизма» перипатетиков.

## § 10. Колесо Аристотеля

Посмотрим теперь внимательнее, почему *vacuum disseminatum* оказывался более приемлемым, чем сплошная пустота, и в чем было коренное отличие одного от другого. Казалось ведь: если даже мыслить пустоты *очень маленькими*, то все же *vacuum disseminatum* не окажется новым видом пустоты, а все тем же *vacuum coacervatum*, только очень маленьких размеров, т. е. тем вакуумом, возможность которого опровергала *Phys.* IV 6–8. На это проливает свет тот контекст, в котором взята проблема у Галилея<sup>81</sup>. Для уяснения возможности вакуумов — пор в телах Галилей прибегает к известному «колесу Аристотеля»<sup>82</sup>.

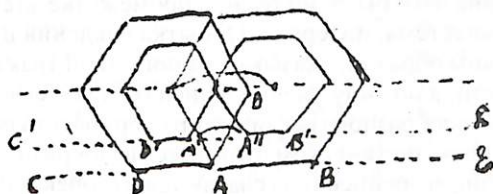
Мы имеем два концентрических круга с радиусами  $OA$  и  $OA'$  [см. рис. 8; здесь В. П. Зубов пропустил обозначение  $A'$ ] и катим больший без скольжения по линии  $CD$ . По описанию полного оборота точка  $A$  опять приходит в соприкосновение с линией  $CD$ , и одновременно точка  $A'$  приходит в соприкосновение с параллельной  $CD$  линией  $C'D'$  в  $B$ . Отрезки  $AB$  и  $A'B'$  очевидно равны. В каж-



[Рис. 8]

дый момент движения одна из точек окружности большей находится в соприкосновении с одной из точек линии  $AB$ , и каждой точке окружности можно подыскать, следовательно, свою точку на  $AB$ . С другой стороны, на линии  $A'B'$  каждой точке соответствует своя точка меньшей окружности, и т. к.  $AB = A'B'$ , то между всеми точками большей, всеми точками меньшей окружности и точками прямой  $AB$  устанавливается однозначное соответствие. Отсюда парадокс Аристотелева колеса: в большей окружности столько же точек, сколько в меньшей, и обе, будучи выпрямлены, равны одной прямой  $AB$ .

Для объяснения этого парадокса Галилей заменяет сначала окружности шестиугольниками (для простоты берем шестиугольник). Нетрудно видеть, что, катя шестиугольник большой по прямой  $CE$  и последовательно заставляя совпадать с ней его стороны, как показано на чертеже [см. рис. 9], мы получаем при полном его обороте на линии  $CE$  отрезок, равный его периметру. Между тем точка  $A'$  меньшего



[Рис. 9]

шестиугольника во время движения большего не остается на прямой  $C'E'$ , а движется в промежутке по искривленной линии, и поэтому отрезок на  $C'E'$ , после полного оборота

<sup>80</sup> Герике (в *VS II*) не различает этих подразделений и пишет: «Если допустить избежание пустоты, то необходимо допустить существование пустоты; не было бы пустоты, не могло бы быть и избежания ее».

<sup>81</sup> Discorsi, первый день, 20–26.

<sup>82</sup> См. [Pseudo-]Arist[oteles. Quaestiones] Mech[anicae]. § 24. Об этом paradoxum ciclometricum много у Шотта в *M* и у Бойля в *D*.



равный отрезку на  $CE$ , не равен просто периметру меньшего шестиугольника, а равен периметру + интервалы или промежутки. Чем больше сторон у многоугольника, тем меньше *интервалы* или обходные скачки, и при бесконечно большом числе сторон число их бесконечно возрастает, а величина бесконечно убывает. Эти-то промежутки и суть то, что аналогично *vacuum disseminatum* у старых физиков, и устами Сальвиати Галилей говорит, что, допуская такие *vacua*, мы могли бы обойтись без допущения тех конечных пустых пространств, которые опровергал Аристотель.

## 11. Пустота как интервал

Мы недаром назвали пустоты интервалами и промежутками, ибо у Симплиция Стратону прямо приписывается определение пустоты как  $\delta\acute{\iota}\alpha\sigma\tau\epsilon\mu\alpha$ <sup>83</sup>. Как известно, это термин пифагорейцев, который в античных теориях музыки служил для обозначения интервала. Обследование термина в этой плоскости завело бы нас слишком далеко, но поскольку древняя теория музыки определялась в своей основе общими учениями о числе и количестве, некоторый материал должен быть нами использован. Я прежде всего сошлюсь на различие *протяжения* и *интервала*, которое фигурировало в старых теориях. В своем интересном «Музыкальном словаре» Ж.-Ж. Руссо<sup>84</sup>, вряд ли выдумывая от себя и передавая новые воззрения, так определяет *étendue* и *intervalle*: «Протяжение (*étendue*) есть различие двух данных звуков, имеющих между собою промежуточные»; «Нет расстояния [...], в котором нельзя было бы вставить бесконечное число промежуточных звуков [...], из чего следует, что протяжение [...] делимо до бесконечности, подобно времени и пространству». Наоборот, интервал есть «разница двух звуков». «Отличие его от расстояния в том, что он рассматривается как неразделенное (*indivisée*), а протяжение — как разделенное (*divisée*). В интервале рассматриваются лишь крайние элементы, в протяжении предполагаются элементы промежуточные»<sup>85</sup>. Наконец, есть интервалы простые (*diastemes*) и сложные (образующие *système*). Говоря иначе, интервалы аналогичны целым числам, протяжения — непрерывным величинам. Древность<sup>86</sup> различала последовательное ( $\epsilon\phi\epsilon\chi\eta\varsigma$ ), соприкасающееся ( $\acute{\alpha}\lambda\tau\acute{o}\mu\epsilon\nu\omicron\nu$ ) и непрерывное ( $\sigma\upsilon\nu\epsilon\chi\epsilon\varsigma$ ). В промежутке между элементами последовательности нет ничего сходного с ними (таков ряд целых чисел), в соприкасающихся границы элементов — *вместе* ( $\acute{\omega}\delta\alpha$ ), в непрерывных — границы составляют *одно* ( $\tau\acute{\alpha}$  ἑσχατὰ ἐν). Это отсутствие чего бы то ни было в промежутке элементов последовательности и есть *пустота*, диастема, интервал. Попытка введения понятия *vacuum disseminatum* Стратоном, таким образом, оказывается попыткой трактования тел не по типу учения о непрерывности, а по типу учения о числах. Как известно, эта традиция гораздо древнее Стратона, своеобразного реформатора перипатетизма. В числовом атомизме пифагорейцев и материалистическом атомизме Демокрита — уже есть проведение этого воззрения. Для пифагорейцев тела слагаются из точек, *между* которыми — апейрон, диастема, пустые промежутки. Известно, как пифагорец Эврит, пытаясь показать, что фигура человека определяется числом 250, располагал 250 камешков, образующих контур человека. Спор о вакууме в XVII веке, таким образом, коренился, как видим из всего исторического фона, в еще более общей и глубокой проблеме, нежели спор о *физическом* и *геометрическом* в их взаимоотношении, — это был вопрос о *прерывном* и *непрерывном* и о путях *математического трактования тел*.

<sup>83</sup> Simpl. Phys. 140. P. 601. Diels; Bodier. Op. cit. P. 60.

<sup>84</sup> Dictionnaire de musique. Genève, 1731.

<sup>85</sup> P. 288, 289, 357–358.

<sup>86</sup> Cp. Arist. Phys. V 3 и VI 1.

## § 12. Итоги

Теперь только и может нам выписаться в своих отчетливых общих чертах ход споров XVII века. Уже из сказанного ранее можно видеть, что в первоначальных теориях, как в эмбрионе, не обособились еще элементы различных сфер и различного порядка. Всмотримся теперь немного пристальнее: прежде всего было недостаточно расчленено общее учение о воздухе. В старой физике и медицине воздух мыслился как универсальная одушевленная среда (вспомним характерное учение Диогена Аполлонийского) и нес большинство функций эфира новой физики (так, не только звук, но и свет передавался воздухом)<sup>87</sup>. Опыты с безвоздушным пространством отняли у него эту роль, и ряд соображений общего характера (ср. § 6), особенно развитие оптики (Гримальди, Ньютон), требовал допущения *нового гипотетического тела* — эфира. Так произошло расслоение воздуха древних на *воздух собственно* и *эфир*. Одновременно с этим шло постепенное расслоение явлений, связываемых со «страхом пустоты», на явления, связанные с *воздушным давлением*, явления капиллярности, шире — *явления сцепления*. В теории Фабри-Цукки и Линуса «страх пустоты» превращается в силу притяжения и применяется к обоим классам явлений. В дальнейшем происходит расслоение, и преобразованный в *vis attractiva* страх пустоты переключивается в должную область и на должное место — его мы узнаем в силах тяготения и силах сцепления позднейших механиков и физиков. Что же касается общих вопросов и общих мотивов спора, то они, как мы пытались показать, опирались уже не на те или иные отдельные факты и опыты, а основной свой пафос полагали в основных и принципиальных проблемах физической методологии: спор шел о *соотношении пространства и тела* (материи), во-первых, и о путях *математического трактования тела*, во-вторых (теория *Vacuum disseminatum*).

«Пленисты», не отделяя протяжения от физического тела, в тех случаях, где можно было предположить вакуум, допускали гипотетическое тело (напр[имер], в барометрической пустоте). «Вакуисты» мыслили протяжение без тела, как пустое *вместилище* тел. На последней позиции выработалось учение о беспредельном абсолютном мировом пространстве *до* тел, тогда как «пленисты» утверждали, что там, где нет никаких тел, там нет и пространства, т. е. вообще ничего нет (напр[имер], за пределами Вселенной). Вместе с тем понятие вакуума бралось в другом смысле (*vacuum disseminatum*) — его допускал и смягченный «пленизм». *Здесь* спор шел о сплошном и дискретном строении тел. Интересно заметить, что в XX веке в новой обстановке и новом контексте возродился спор XVII-го. Принцип относительности откинул и эфир «пленистов», и вакуум (беспредельное абсолютное пространство) «вакуистов». Геометрия оказывается частью физики, и старые «пленисты» были правы. Но поскольку откидываются и гипотетические тела (эфир и т. д. «пленистов»), ставится вопрос о том, *как* мыслить самую структуру тел, т. е. вопрос переносится сразу в ту сферу, которая была очерчена в последних §§. Если даже оставить в стороне всегда поверхностные исторические параллели, то все же придется признать, что не опыты, перечисленные в § 2, привели «вакуистов» к их воззрениям: эти воззрения диктовала их *метафизика* пространства, восставшая на нанвно-реалистическую концепцию античности. Для античности существовали только *эти* вещи, *эти* тела (даже гипотетические тела мыслились вначале совершенно такими же), в новой метафизике *наряду* с ними встало таинственное абсолютное пространство, вещь *sui generis*. Словом, вакуисты были более метафизиками, чем их противники, — таков один из парадоксальных выводов, к которому приводит изучение исторических фактов.

Публикация А. А. Тахо-Годи

Примечания и дополнения в квадратных скобках Д. А. Баюка

<sup>87</sup> Еще у Гюка (1638–1703) воздух мыслился весьма синкретично. Ср. ст[атью] «Air» в Энциклопедии «энциклопедистов», т. I (1761), p. 226.