

до тех пор, пока среднее напряжение не превысит определенного предела, и этот предел может быть различен для различных систем этих групп.

Если такие более устойчивые группы рассеяны в веществе в таком количестве, что они образуют твердый остов, то вещество называется твердым телом, которое будет испытывать остаточные деформации лишь под действием напряжения, превышающего некоторое данное напряжение.

Если же твердое тело содержит также группы меньшей устойчивости и если группы первого рода также будут самопроизвольно разрушаться, то при приложении напряжения сопротивление ему будет постепенно уменьшаться по мере разрушения групп первого рода, и это будет продолжаться до тех пор, пока напряжение не сведется к тому, которое обусловлено более постоянными группами. Если предоставить теперь тело самому себе, то оно не возвратится сразу к своей первоначальной форме, но вернется к ней лишь тогда, когда группы первого рода разрушатся в достаточном количестве, чтобы вернуться к первоначальному состоянию. Эта точка зрения на строение твердого тела, состоящего из групп молекул, часть которых находится в иных условиях, чем другие, помогает нам также объяснить состояние твердого тела после того, как ему была сообщена постоянная деформация. В этом случае часть менее устойчивых групп разрушилась и приняла новые конфигурации, но вполне возможно, что другие, более устойчивые, удержали свою первоначальную конфигурацию, так что форма тела определяется равновесием между этими двумя системами групп. Но, если разрушение менее устойчивых групп облегчается благодаря повышению температуры, повышению влажности, сильной вибрации или какой-нибудь другой причине, более устойчивые группы преобладают и стремятся вернуть тело к той форме, которую оно имело до деформации.

## Эфир

---

Эфир ( $\alpha\iota\theta\eta\rho$ , вероятно, от  $\alpha\iota\theta\omega$  — горю, хотя Платон, в своем «Кратиле» (410, в) производит название от его непрерывного движения —  $\delta\tau\acute{\iota}\ \alpha\lambda\epsilon\acute{\iota}\ \theta\epsilon\acute{\iota}\ \mu\epsilon\rho\acute{\iota}\ \tau\acute{\omicron}\nu\ \alpha\epsilon\rho\alpha\ \rho\acute{\epsilon}\omega\alpha\nu\ \alpha\lambda\epsilon\iota\theta\eta\rho\ \delta\iota\kappa\alpha\acute{\iota}\omicron\varsigma\ \alpha\nu\ \kappa\alpha\lambda\omicron\iota\tau\omicron$ ), материальная субстанция, несравненно более тонкая, нежели видимые тела, предполагается существующей в тех частях пространства, которые кажутся пустыми.

Гипотезу эфира поддерживали различные мыслители по различным причинам. Для тех, кто поддерживал как философский принцип воззрение, что все пространство наполнено, — тот принцип, что природа боится пустоты, — было достаточным основанием, чтобы предложить всенаполняющий эфир, если бы даже всякий другой аргумент говорил против. Для Декарта, который сделал протяженность единственным существенным свойством материи, а материю — необходимым условием протяженности, само существование тел, разделенных расстоянием одно от другого, было доказательством существования непрерывной среды между ними.

Но кроме этих, крайне метафизических необходимостей существования среды, были и другие более мирские потребности в наполнении пространства эфирами. Изобретали эфиры для планет, в котором они могли бы плавать, для образования электрических атмосфер и магнитных истечений, для передачи ощущений от одной части нашего тела к другой и т. д., пока все пространство не было на-

полнено тремя или четырьмя эфирами. Только когда мы вспомним о весьма распространенном и нездоровом влиянии, какое вначале оказывали на науку эти гипотезы эфиров, мы будем в состоянии оценить ту боязнь эфиров, которая замечается у людей здравомыслящих в течение XVIII столетия и которая, вероятно, как род наследственного предрассудка, унаследована была и покойным Джоном Стюартом Миллем.

Ученики Ньютона держались того мнения, что в факте взаимного тяготения небесных тел, согласно ньютонову закону, мы имеем полный количественный отчет об их движениях; и они стремились следовать далее по пути, проложенному Ньютоном, изучая и измеряя притяжения и отталкивания наэлектризованных и намагниченных тел и силы сцепления внутри тел, не пытаясь давать отчета в том, что это за силы.

Однако сам Ньютон пытался объяснить тяготение разностями давления в эфире (см. статью «Притяжение»); но он не опубликовывал своей теории, «так как ему не удалось на основании опытов и наблюдений дать удовлетворительные объяснения касательно этой среды и касательно того, как она действует, производя главные явления природы».

С другой стороны, все вводившие эфиры для объяснения явлений не могли указать, какова природа движения этих сред и не могли доказать, что среды, ими придуманные, производят те эффекты, для объяснения которых они и были придуманы. Только один эфир пережил остальные, это — эфир, придуманный Гюйгенсом для объяснения распространения света. Доказательства в пользу существования светоносного эфира получили прочную опору, когда были открыты новые явления света и других излучений; и свойства этой среды, выведенные на основании явлений света, оказались совершенно такими же, какие требуются для объяснения электромагнитных явлений.

*Функции эфира в отношении распространения излучений.* Полное доказательство в пользу волновой теории света будет дано в статье «Свет»; здесь же мы дадим краткое резюме этого доказательства, поскольку оно касается существования эфира.

Что самый свет не есть вещество, доказывается явлением интерференции. Луч света от некоторого источника

разделяют известными оптическими способами на две части, и эти части, после того как ими пройдены неравные пути, заставляют снова соединиться на экране. Если одну половину луча загородить, то другая упадет на экран и осветит его, но если обе части упадут на экран, то в некоторых частях экрана покажутся темные места, доказывая этим, что из двух частей луча одна уничтожила действие другой.

Но ведь нельзя же предположить, чтобы два тела, положенные рядом, могли уничтожить друг друга; следовательно, свет не может быть веществом. Мы доказали только то, что одна часть света может быть совершенно противоположна другой, совершенно так же, как  $+a$  совершенно противоположно  $-a$ , чем бы  $a$  ни было. Между физическими величинами есть такие, которые способны изменять свой знак, и есть такие, которые не могут изменять знака. Так, перемещение в одну сторону совершенно противоположно равному перемещению в обратную сторону. Такие величины служат мерами не вещества, а всегда процессов, имеющих место в веществе. Отсюда мы заключаем, что свет не вещество, а процесс, происходящий в веществе, причем процесс, происходящий в первой части света, всегда противоположен процессу, происходящему в тот же момент во второй части, так что когда две эти части будут соединены вместе, никакого действия не будет. Чтобы определить природу того процесса, который имеет место в луче, мы изменяем длину пути одной или обеих частей луча и находим, что свет гаснет всякий раз, как разность длин путей равна нечетному числу некоторых малых расстояний, называемых длиной полуволны. Во всех остальных случаях будет большая или меньшая степень света; а когда пути равны или когда их разность составляет целое число волн, то экран кажется освещенным вчетверо ярче, чем когда на него падает только одна часть луча. В обыкновенной форме опыта эти различные случаи имеют место одновременно в различных точках экрана, так что мы видим на экране ряд полос, состоящий из темных линий, равноотстоящих одна от другой, со светлыми полосами между ними, с определенной градацией изменения яркости.

Если рассматривать, что происходит в различных точках на оси светового луча в один и тот же момент, то найдем, что если расстояние между точками равно целому

числу волн, то в этих точках в один и тот же момент совершается одинаковый процесс, если же расстояние равно нечетному числу полуволн, то процесс, имеющий место в одной точке, совершенно противоположен процессу, происходящему в другой точке.

Известно, что свет распространяется с определенной скоростью (согласно Корню, в пустоте со скоростью  $3,004 \cdot 10^{10}$  сантиметров в секунду). Если, следовательно, предположить, что некоторая движущаяся точка идет вдоль луча с этой скоростью, то мы найдем, что в каждой точке луча, когда наша движущаяся точка туда приходит, совершается один и тот же процесс. Если же на оси луча представить себе неподвижную точку, то в ней будет совершаться быстрая смена противоположных процессов, причем промежуток времени между двумя одинаковыми процессами равен времени, потребному свету на прохождение расстояния в одну длину волны.

Эти явления можно резюмировать в форме математического выражения

$$u = A \cos (nt - px + a),$$

которым определяется  $u$  — фаза процесса в точке луча, отстоящей от неподвижной точки на расстоянии  $x$ , в момент  $t$ .

Что же касается природы процесса, то ее мы не определяли. Это может быть перемещение, либо вращение, либо электрическое возмущение, либо какая угодно физическая величина, способная принимать и положительные, и отрицательные значения. Какова бы ни была природа процесса, но если он может быть выражен уравнением этой формы, то процесс, происходящий в нашей неподвижной точке, называется *колебанием*; постоянная  $A$  называется *амплитудой*; время  $2\pi/n$  называется *периодом*; а  $nt - px + a$  есть *фаза*.

Конфигурация в данный момент называется *волной*, а расстояние  $2\pi/p$  *длиной волны*. Скорость распространения есть  $n/p$ . Если рассматривать различные части среды, когда в них последовательно происходит тот же самый процесс, то словом «волнообразный» мы обозначаем этот характер процесса без всякого ограничения его физической природы.

Дальнейшие сведения о физической природе процесса

мы черпаем из того факта, что если два луча поляризованы и если плоскость поляризации одного из них поворачивать вокруг оси луча, то когда обе плоскости поляризации будут параллельны, появятся вышеописанные явления интерференции. Если поворачивать плоскость далее, то темные и светлые полосы сделаются уже не так отчетливы, и если плоскости поляризации будут образовывать прямой угол, то освещение экрана делается равномерным и никаких следов интерференции заметно не будет.

Следовательно, физический процесс, представляемый распространением света, должен быть не только величиной, обладающей направлением, должен быть не только вектором, способным менять свое направление на противоположное, но этот вектор должен стоять к лучу под прямым углом и находиться либо в плоскости поляризации, либо в плоскости, ей перпендикулярной. Френель предполагал, что это есть перемещение среды, перпендикулярное к плоскости поляризации. Мак-Келлог и Нейман предполагали, что это — перемещение в самой плоскости поляризации. Сравнение этих двух теорий нужно отложить до рассмотрения явлений в плотных средах.

Но этот процесс может быть и электромагнитным, и так как в этом случае электрическое смещение и магнитное возмущение друг другу перпендикулярны, то можно предположить, что любое из них совершается в плоскости поляризации.

Все, что было сказано относительно излучений, действующих на наш глаз и называемых нами светом, приложимо также и к тем излучениям, которые не производят на наш глаз никакого светового впечатления, так как наблюдались явления излучения, о которых мы узнаем только по их тепловым или по их химическим действиям.

*Упругость, твердость и плотность эфира.* Определив таким образом геометрический характер процесса, мы должны теперь обратить внимание на среду, в которой он имеет место. Какова бы ни была эта среда, мы будем называть ее *эфиром*.

Во-первых, она способна передавать энергию. Передаваемое ею излучение не только способно действовать на наши чувства, что уже само по себе служит доказательством производимой работы, но и нагревать тела, его поглощающие; а измеряя теплоту, сообщаемую таким телам, можно вычислять энергию излучения.

Во-вторых, эта энергия передается от тела излучающего телу поглощающему не мгновенно, но некоторое время существует в среде.

Примем ли мы волновую теорию в форме, приданной ей Френелем или Мак-Келлогом, половина этой энергии существует в форме потенциальной энергии, зависящей от нарушения равновесного состояния элементарных участков среды, а половина — в форме кинетической энергии, производимой движением среды. Следовательно, мы должны предположить, что эфир обладает упругостью, подобной упругости твердого тела, а также, что он имеет конечную плотность. Если взять цифру Пулье, что прямой солнечный свет, падая в течение минуты на квадратный сантиметр, сообщает 1,7633 единиц теплоты, то эта теплота эквивалентна  $1,234 \cdot 10^6$  эргам в секунду. Разделив это число на  $3,004 \cdot 10^{10}$ , т. е. на скорость света в сантиметрах в секунду, мы найдем, что энергия в кубическом сантиметре составляет  $4,1 \cdot 10^{-5}$  эрга. Вблизи Солнца энергия в кубическом сантиметре приблизительно в 46 000 больше, т. е. равна 1,886 эрга. Если, следуя сэру В. Томсону, допустить, что амплитуда не больше одной сотой длины волны, то будет

$$Ap = \frac{2\pi}{100}, \text{ или около } \frac{1}{16}; \text{ так что } \dots$$

$$\text{Энергия в куб. сантиметре} \dots = \frac{1}{2} \rho V^2 A^2 p^2 = 1,886 \text{ эргам}^1.$$

$$\text{Наибольшее тангенциальное напряжение на кв. сантиметр} \dots = \rho V^2 Ap = 30,176 \text{ динам.}$$

$$\text{Коэффициент упругости эфира} \dots = \rho V^2 = 842,8.$$

$$\text{Плотность эфира} \dots = \rho = 9,36 \cdot 10^{-19}.$$

Коэффициент упругости стали составляет около  $8 \cdot 10^{11}$ , а стекла  $2,4 \cdot 10^{11}$ .

Если бы температура атмосферы всюду была  $0^\circ \text{C}$  и если бы она находилась в равновесии вокруг Земли, предполагаемой находящейся в покое, то ее плотность в бесконечном удалении от Земли была бы  $3 \cdot 10^{-346}$ , что почти в  $1,8 \cdot 10^{327}$  раз меньше указанной плотности эфира. Следовательно, в межпланетном пространстве плотность эфира весьма велика в сравнении с плотностью разреженной атмосферы межпланетного пространства, по вся масса эфира

внутри сферы, радиус которой равен расстоянию до самой отдаленной планеты, весьма мала сравнительно с массой самих планет\*.

*Эфир отличен от обыкновенной материи.* Когда свет движется через воздух, то очевидно, что среда, по которой свет распространяется, не есть самый воздух, потому что, во-первых, воздух не может передавать поперечных колебаний, а продольные колебания, им передаваемые, распространяются почти в миллион раз медленнее света. Твердые прозрачные тела, как стекло и кристаллы, без сомнения, способны передавать поперечные колебания, но скорость передачи ими этих колебаний все-таки в сотни тысяч раз меньше скорости, с которой свет передается через эти тела. Следовательно, мы вынуждены принять, что среда, по которой свет распространяется, есть нечто отличное от прозрачной среды, нам известной, хотя она и проникает во все прозрачные тела, а, вероятно, также и в тела непрозрачные.

Однако скорость света различна в различных прозрачных средах, и, следовательно, мы должны предположить, что эти среды принимают некоторое участие в процессе, и что их частицы колеблются, как и частицы эфира. Однако энергия колебания частиц обыкновенного вещества должна быть значительно меньше энергии эфира, ибо иначе количество падающего света, отражающегося при переходе луча из пустоты в стекло или из стекла в пустоту, было бы гораздо больше, чем это бывает на самом деле.

*Относительное движение эфира.* Итак, эфир внутри плотных тел мы должны рассматривать как нечто такое, что слабо связано с плотными телами, и теперь нам нужно исследовать, несут ли с собой эти твердые тела, когда они движутся по великому океану эфира, содержащийся в них эфир или эфир проходит сквозь них, подобно тому, как морская вода проходит сквозь ячейки сети, которая тянется за лодкой. Если бы можно было определить скорость света, наблюдая время, употребляемое им на прохождение от одного пункта до другого на поверхности Земли, то, сравнивая наблюдаемые скорости движения в противоположных направлениях, мы могли бы определить скорость эфира по отношению к этим земным пунктам. Но все методы, которые можно применить к нахождению скорости света из

<sup>1</sup> Числа этого столбца неверно выведены из данных. Их нужно заменить числами: 1,886; 60,352; 965,632 и  $1,07 \cdot 10^{-18}$ . — *Прим. ред.*

\* См.: сэр В. Томсон. «Trans. R. S. Edin.», v. XXI, стр. 60.

земных опытов, зависят от измерения времени, необходимого для двойного перехода от одного пункта до другого и обратно, и увеличение этого времени вследствие относительной скорости эфира, равное скорости Земли на ее орбите, составило бы всего около одной стомиллионной доли всего времени перехода и было бы, следовательно, совершенно незаметно.

Теория движения эфира едва ли достаточно развита, чтобы позволить нам составить строго математическую теорию аберрации света, принимая в соображение движение эфира. Тем не менее профессор Стокс показал, что, согласно весьма вероятной гипотезе относительно движения эфира, на величину аберрации это движение не должно заметным образом влиять.

Единственный возможный способ прямого определения относительной скорости эфира по отношению к солнечной системе заключается в сравнении значений скорости света, выведенных из наблюдений затмений спутников Юпитера, когда Юпитер виден с Земли приблизительно в противоположных точках эклиптики.

Араго предложил сравнивать отклонения луча света, посылаемого звездой, по выходе его из ахроматической призмы, причем направление луча в призме образовывало бы различные углы с направлением движения Земли по ее орбите. Если бы эфир передвигался в призме быстро, то можно было бы ожидать, что отклонение неодинаково, в зависимости от того, было ли направление света таково же, как и направление движения эфира, или эти направления были противоположны.

Автор\* расположил опыт более удобным образом, взяв обыкновенный спектроскоп, в котором щель коллиматора была заменена плоским зеркалом. Перекрещивающиеся нити наблюдательной трубы были освещены. Свет от некоторой точки нити проходил сквозь объектив, а затем сквозь призму в виде пучка параллельных лучей, оттуда падал на объектив коллиматора, сходил в фокусе зеркала, которое отражало его, снова проходил через объектив и образовывал пучок, проходивший сквозь каждую призму параллельно своему первоначальному направлению, так что объек-

тив наблюдательной трубы сводил его в фокус, совпадавший с той точкой перекрещенных нитей, из которой вначале он вышел. Так как изображение совпадало с предметом, то его нельзя было видеть прямо, но, отклоняя пучок путем отражения части его от плоской стеклянной поверхности, было найдено, что можно было отчетливо различать изображение тончайшей паутины, хотя свет, дававший изображение, дважды прошел сквозь три призмы под углом  $60^\circ$ . Сперва прибор поставлен был так, чтобы направление света при первом прохождении сквозь вторую призму совпадало с направлением движения Земли по ее орбите. Затем прибор поворачивали так, чтобы направление света было противоположно направлению движения Земли. Если эта причина увеличивала либо уменьшала отклонение луча призмой на первом пути, то это отклонение было бы уменьшено либо увеличено на обратном пути и изображение появилось бы по одну сторону от предмета. Если прибор повернуть кругом, оно появилось бы по другую сторону. Опыт производили в разные времена года, но получались только отрицательные результаты. Однако из этого опыта еще нельзя сделать решительного заключения, что эфир близ земной поверхности увлекается вместе с Землей по ее орбите, ибо Стокс\* показал, что, согласно гипотезе Френеля, относительная скорость эфира внутри призмы относилась бы к скорости эфира вне ее обратно пропорционально квадрату показателя преломления и что в этом случае отклонение не изменялось бы заметным образом вследствие движения призмы в эфире.

Однако Физо\*\*, наблюдая изменение плоскости поляризации света, пропускаемого наклонно сквозь ряд стеклянных пластинок, получил, как он думает, доказательство разницы в результате соответственно различию направления луча в пространстве, а Ангстрем пришел к подобным же результатам путем дифракции. Автору неизвестно, подвергались ли эти трудные опыты повторной проверке.

В другом опыте Физо, заслуживающем, по-видимому, большого доверия, он наблюдал, что распространение света в текущей воде совершается с большей скоростью в направлении движения воды, нежели в противоположном направлении, но что изменение скорости меньше того, кото-

\* «Phil. Trans», CLVIII (1868), p. 532. [Сообщено проф. Максвеллом д-ру Гюггину и включено им в мемуар о спектрах некоторых звезд и туманностей].

\* «Phil. Magaz.», 1846, p. 53.

\*\* «Ann. de Chimie et de Physique», Feb., 1860.

рое имело бы место вследствие действительной скорости воды, и что явление не наблюдается, если воду заменить воздухом. Этот опыт, по-видимому, скорее подтверждает френелеву теорию эфира; но весь вопрос о состоянии светоносной среды возле Земли и об ее отношении к обыкновенной материи еще далеко не решен опытом.

*Функции эфира в явлениях электромагнетизма.* Фарадей высказывал догадку, что та же самая среда, которая участвует в распространении света, могла бы также быть агентом и в электромагнитных явлениях. «Что касается меня,— говорил он,— то, рассматривая отношение пустоты к магнитной силе и общий характер магнитных явлений вне магнита, я скорее склонен думать, что распространение силы есть действие вне магнита, нежели что эти действия суть простые притяжения и отталкивания на расстоянии. Подобное действие может быть функцией эфира; ибо нет ничего невероятного в том, что если существует эфир, то он имеет и иные функции, кроме простой передачи излучений» \*. Последующие изыскания только подтвердили эту догадку.

Электрическая энергия бывает двоякого рода — электростатическая и электрокинетическая. У нас имеются основания к допущению, что первая зависит от свойства среды, в силу которого электрическое смещение вызывает электродвижущую силу в противоположном направлении, причем электродвижущая сила для единицы смещения обратно пропорциональна диэлектрической постоянной среды. С другой стороны, электрокинетическая энергия есть просто энергия движения, вызываемого в среде электрическими токами и магнитами, причем это движение не ограничивается несущими ток проволоками или магнитами, но существует всюду, где только можно найти магнитную силу.

*Электромагнитная теория света.* Итак, свойства электромагнитной среды, насколько можно судить, подобны свойствам светоносной среды, но лучший способ для их сравнения между собой состоит в определении скорости, с которой электромагнитное возмущение распространяется в среде. Если бы она равнялась скорости света, то у нас были бы веские основания к допущению, что обе среды, занимая, как и есть на деле, то же самое пространство, в дей-

ствительности тождественны. Данные, на которых можно основывать вычисления, доставляются опытами, которые были сделаны с целью сравнения электромагнитной системы единиц с электростатической. Скорость распространения электромагнитного возмущения в воздухе, как она вычислена на основании различных данных, не больше отличается от скорости света в воздухе, как она определена различными наблюдениями, чем множество вычисленных значений этих количеств разнятся одно от другого.

Если скорость распространения электромагнитного возмущения равна скорости света в других прозрачных средах, то в немагнитных средах диэлектрическая постоянная должна быть равна квадрату показателя преломления.

Больцман \* нашел, что это хорошо оправдывается для газов, им исследованных. Жидкости и твердые тела обнаруживают значительные отклонения от этого соотношения, но мы едва ли можем надеяться даже на приближительную проверку, если будем сравнивать результаты наших медленно протекающих электрических опытов со световыми колебаниями, совершающимися биллионы раз в секунду.

Волновая теория в форме, рассматривающей явления света как движение упруго-твердого тела, до сих пор борется с разного рода трудностями \*\*.

Первая и самая важная из них та, что теория указывает возможность колебаний нормальных к поверхности волны. Единственное средство объяснить себе тот факт, что оптические явления, которые могли бы возникнуть благодаря этим волнам, не могут иметь места, это — допустить, что эфир несжимаем.

Вторая трудность, это — трудность ответить на вопрос, почему явления отражения лучше объясняются гипотезой, что колебания перпендикулярны к плоскости поляризации, между тем как явления двойного преломления требуют допущения, что колебания совершаются в этой плоскости?

Третья трудность заключается в том, что для объяснения того факта, что в двупреломляющих кристаллах скорость лучей во всякой главной плоскости, поляризованных в этой плоскости, одинакова, мы должны допустить неко-

\* «Wiener Sitzb.», 23, April, 1874.

\*\* См.: Стокс. Report on Double Refraction. 1862, p. 253.

\* «Experimental Researches», 3075.

торые в высшей степени искусственные соотношения между коэффициентами упругости.

Электромагнитная теория света удовлетворяет всем этим требованиям единственной гипотезой\*, а именно, что электрическое смещение перпендикулярно к плоскости поляризации. Никаких нормальных смещений существовать не может, и допускается, что в двупреломляющих кристаллах диэлектрическая постоянная для каждой главной оси равна квадрату показателя преломления луча, перпендикулярного к этой оси и поляризованного в плоскости, перпендикулярной к этой оси. Больцман\*\* нашел, что эти соотношения приблизительно верны в случае кристаллизованной серы — тела, имеющего неравные оси. Диэлектрические постоянные для этих осей соответственно равны: 4,773, 3,970, 3,811, а квадраты показателей преломления: 4,576, 3,886, 3,591.

*Физическое строение эфира.* Каково строение эфира? Молекулярное оно или эфир непрерывен?

Мы знаем, что эфир передает поперечные колебания на весьма большие расстояния без чувствительной потери энергии путем рассеяния. Молекулярная среда, движущаяся при условии, что группа соседних друг другу молекул остается группой соседних друг другу молекул и во все время движения, способна передавать колебания без большого рассеяния энергии, но если движение таково, что группы молекулы не просто слегка изменяются в конфигурации, но совершенно разбиваются, так что составляющие их молекулу переходят в новые типы группировок, то при переходе от одного типа группировок к другому энергия правильных колебаний рассеивается в энергию хаотических движений, которую мы называем теплотой.

Следовательно, нельзя допустить, что строение эфира подобно строению газа, в котором молекулы находятся всегда в состоянии хаотического движения, ибо в такой среде поперечное колебание на протяжении одной длины волны ослабляется до величины менее чем одна пятисотая начальной амплитуды. Если эфир имеет молекулярное строение, то группировка молекул должна сохранять один

и тот же тип и конфигурация групп должна только слегка изменяться во время движения.

Тольвер Престон\*предположил, что эфир подобен газу, молекулы которого чрезвычайно редко сталкиваются друг с другом, так что их средний свободный пробег гораздо больше всяких планетных расстояний. Он не исследовал свойств такой среды сколь-нибудь обстоятельно, но легко видеть, что мы можем составить теорию, по которой молекулы *никогда* не сталкивались бы одна с другой при их поступательном движении, но летали бы во всех направлениях со скоростью света; и если, далее, мы предположим, что колеблющиеся тела имеют способность сообщать этим молекулам некоторые векторные свойства (как, например, вращение около осей), которые не мешали бы их поступательному движению, — свойства, которые молекулы носили бы с собой, и если изменение среднего значения этого вектора для всех молекул внутри элемента объема было бы процессом, который мы называем светом, тогда уравнения, выражающие это среднее, будут точно такой же формы, как и уравнения, выражающие смещение в обыкновенной теории.

Часто утверждают, что тот простой факт, что среда упруга или сжимаема, есть доказательство того, что она непрерывна, но составлена из отдельных частиц, разделенных пустыми промежутками. Но нет ничего несовместимого с опытом в предположении, что упругость или сжимаемость суть свойства каждой части, как бы мала она ни была, и можно представить, что вся среда разделена на такие части, а в таком случае среда была бы строго непрерывна. Среда, однородная и непрерывная в отношении ее плотности, может быть, однако, сделана разнородной ее движением, как в гипотезе В. Томсона о вихревых молекулах в совершенной жидкости (см. статью «Атом»).

Эфир, если это — среда электромагнитных явлений, вероятно, молекулярен, по крайней мере в этом смысле.

Сэр В. Томсон\*\* показал, что влияние магнетизма на свет, открытое Фарадеем, зависит от направления движения движущихся частиц, и что оно указывает на вращательное движение в среде, когда она намагничена. См. также «Трактат» Максвелла § 806 и след.

\* «Phil. Mag.», Sept. and Nov. 1877.

\*\* «Proceedings of the Royal Society», June, 1856.

\* Over de theorie der terugkaatsing en breking van het licht. Akademisch Proefschrift door H. A. Lorentz, 1875.

\*\* Über die Verschiedenheit der Dielectricitätsconstante des Krystallisirten Schwefels nach verschiedenen Richtungen, von Ludwig Boltzmann. «Wiener Sitzb.», 8 Oct., 1874.

Затем, очевидно, что это вращение не может быть вращением среды как целого около некоторой оси, так как магнитное поле может иметь некоторую ширину, и нет никаких доказательств существования движения, скорость которого возрастает с расстоянием от одной постоянной линии в поле. Если существует здесь вращательное движение, то оно должно быть вращением весьма малых участков среды, каждого около его собственной оси, так что среда должна распадаться на множество молекулярных вихрей.

У нас пока нет данных, из которых можно было бы определить размеры или число этих молекулярных вихрей. Но мы знаем, что магнитная сила в некоторой области вокруг магнита сохраняется, пока сталь удерживает свой магнетизм, и так как у нас нет оснований к допущению, что магнит может потерять весь свой магнетизм просто с течением времени, то мы заключаем, что молекулярные вихри не требуют постоянной затраты работы на поддержание своего движения и что, следовательно, это движение не необходимо ведет за собой рассеяние энергии.

Пока еще не создано такой теории строения эфира, которая объясняла бы систему молекулярных вихрей, сохраняющихся неограниченное время без постоянного рассеяния своей энергии в то хаотическое движение среды, которое в обыкновенных средах называют теплотой.

С какими бы трудностями в наших попытках выработать состоятельное представление о строении эфира ни приходилось нам сталкиваться, но несомненно, что межпланетное и межзвездное пространства не суть пространства пустые, но заняты материальной субстанцией, или телом, самым обширным и, нужно думать, самым однородным, какое только нам известно.

Приспособлен ли этот широко разлившийся однородный океан изотропной материи к тому, чтобы не только быть средой физического взаимодействия между отдаленными телами и выполнять другие физические функции, о которых, может быть, пока мы не имеем никакого понятия, но и к тому, чтобы, как внушает нам автор «Невидимой Вселенной», образовать собой материальный организм существ, у которых функции жизни и мысли так же высоки или даже выше, нежели наши, это — вопрос, лежащий далеко за пределами умозрений физики.

Михаил Фарадей, химик, исследователь электричества и физик, родился в Ньюингтоне в Сэррее 22 сентября 1791 г. и умер в Гэмптон-Корте 25 августа 1867 г. Его родители переехали из Йоркшира в Лондон, где отец его был кузнецом. Сам Фарадей поступил в ученики к переплетчику г. Рибо. Письма, написанные им в то время своему другу Венъямину Абботу, дают нам яркое представление о его жизненных целях и о его методе самовоспитания в тот период, когда ум его начинал обращаться к экспериментальному изучению природы. В 1812 г. м-р Дэнс, один из клиентов его хозяина, повел его на четыре лекции сэра Гемфри Дэви. Фарадей записал эти лекции, а затем обработал их в более пространной форме. Поощряемый Дэнсом, он написал сэру Г. Дэви письмо, посылая эти записки. «Ответ пришел немедленно, был любезен и благоприятен». Фарадей продолжал работать в качестве подмастерья у переплетчика до 1 марта 1813 г., когда он был зачислен, по рекомендации сэра Г. Дэви, ассистентом в лабораторию Британского королевского института. Он был назначен директором лаборатории 7 февраля 1825 г., а в 1833 г. получил пожизненную фуллертоновскую профессию по химии в Институте, без обязательства чтения лекций. Таким образом, он оставался в Институте в течение 54 лет. Он сопровождал сэра Г. Дэви в путешествии по Франции, Италии, Швейцарии, Тиролю, в Женеву и т. д. с 13 октября 1813 г. по 23 апреля 1815 г.