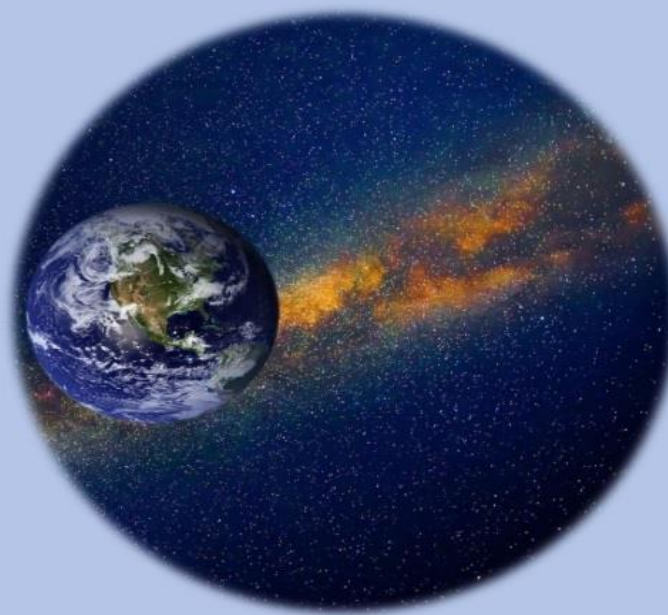
Ф.Ф. Горбацевич

ЭФИР
ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ
ГРАВИТАЦИЯ



2025

Ф.Ф. Горбацевич

Эфир
Электромагнетизм
Гравитация

Санкт-Петербург

2025

УДК 530.1

ISBN 978-5-852630643

Горбацевич Ф.Ф. Эфир Электромагнетизм Гравитация. – Санкт-Петербург: Типография «Сборка», 2025. – 217 с.

Эфирная среда (эфир) является важнейшей частью физической основы универсума. Эта всепроникающая упругая среда, в которой переносятся импульсы, воспринимаемые как свет от самых удаленных галактик. Эфир является средой, в которой распространяется весь спектр электромагнитных колебаний, - от радиоволн до рентгеновских и гамма лучей. В работе исследуется свойства эфирной среды, ее роль в электромагнитных, оптических процессах и явлениях. Объясняется механизм передачи гравитационного воздействия одного вещественного тела на другое. Причиной тяготения или гравитации является создание градиента упругого давления эфира физическим телом в окрестности другого физического тела, также создающего градиент упругого давления эфира в окрестности первого. Вскрывается природа инерции и инертности тел.

ISBN 978-5-852630643

Gorbatsevich F.F. Ether Electromagnetism Gravitation. – Saint Petersburg: Printing House "Sborka", 2025. – 217 p.

The ethereal medium (ether) is a vital component of the physical foundation of the universe. This all-pervading elastic medium transmits impulses perceived as light from the most distant galaxies. The ether is the medium through which the entire spectrum of electromagnetic oscillations propagates, from radio waves to X-rays and gamma rays. This paper explores the properties of the ethereal medium and its role in electromagnetic, optical processes and phenomena. It explains the mechanism by which the gravitational force of one material body is transmitted to another. The cause of gravity is the creation of an elastic ethereal pressure gradient by a physical body in the vicinity of another physical body, which also creates an elastic ethereal pressure gradient in the vicinity of the first. The nature of inertia and inertness of bodies is revealed.

© Горбацевич Ф.Ф.

Работа посвящается моим родителям –
Феликсу Иосифовичу Горбацевичу
и Эмилии Фердинандовне Мациевской

“Не должно принимать в природе иных причин, сверх тех, которые необходимы и достаточны для объяснения явлений. Ибо природа проста и не роскошествует излишними причинами".

И. Ньютон. Сборник статей.
М.-Л., Изд-во АН СССР, 1943.

Предисловие

В основе научных представлений об окружающем нас мире лежат понятия о материальном пространстве, времени и веществе [1]. В устройстве универсума важнейшая роль принадлежит эфирной среде. Философы Древней Греции дали название эфир этой всепроникающей, неуловимой, не подлежащей нашим ощущениям материи. На протяжении последних ста лет изучению физики эфира уделялось недостаточно внимания. По мнению многих выдающихся ученых (А. Френель, Д. Максвелл, В. Ритц, А. Пуанкаре, М. Рейхенбах, В.Ф. Миткевич, Н.П. Кастерин, А.К. Тимирязев, Л. Бриллюэн и др.) эфирная среда является главной составляющей основы мироздания.

Вместе с этим, в настоящее время отсутствует устоявшее понятие о свойствах эфирной среды и ее роли в электромагнитных, оптических и гравитационных явлениях. По нашему мнению, исправить существующее положение позволит создание физической модели эфирной среды согласующейся с известными явлениями при распространении световых и электромагнитных волн, а также объясняющей природу инерции и гравитации.

В свое время Ньютон представлял свет как поток корпускул, то есть частиц, распространяющихся прямолинейно. При встрече с препятствием (зеркалом) такие корпускулы отскакивали подобно тому, как отскакивают шары от твердой поверхности. Волновую теорию света разработал Х. Гюйгенс. В работе “Трактат о свете” он полагал, что свет распространяется в виде упругого импульса в особой среде – эфире, заполняющем все пространство. Работы Френеля с определенностью показали, что свет имеет волновую природу. Опыты Генриха Герца позволили подтвердить предположение Д. Максвелла о возможности передачи электромагнитных волн через пустое пространство.

Вместе с этим, электромагнитная волновая теория света не свободна от противоречий. Например, точно известно, что смещения в такой волне

происходят в направлении, поперечном к направлению распространения. Однако такой вид смещений характерен только для твердых тел. Очень высокая скорость $C = 2{,}9979246 \cdot 10^{8}$ *м/с* [2] и очень малое затухание при распространении света от очень далеких галактик приводит к выводу, что эфир, как носитель электромагнитной волны, близок по свойствам к абсолютно твердому телу с высокой упругостью. В то же время эфир может без трения проникать в физические тела и все эти тела, в том числе и твердые, могут совершенно свободно передвигаться в эфире.

Как следует из этого, до сих пор не выработана логически непротиворечивая физически обоснованная теория эфира. Вместе с этим, отказ от наличия эфира означает отказ от светоносной среды, доставляющей нам от солнца живительную энергию. В повседневном быту каждый из нас пользуется телефонами, радио- и телеприемниками, получающими через окружающий Землю эфир полезный сигнал. И именно волновые уравнения, полученные на основе предположения о наличии среды с определенными и известными свойствами [3], позволяют в точности рассчитывать траектории распространения электромагнитных волн. Открытие астрономами во вселенной так называемой «скрытой материи» вызывает насущную потребность снова вернуться к разработке теории эфирной среды.

Существует две основных модели эфира. В одной из них эфир понимается как флюид (жидкость или газ) с особыми свойствами. Однако поведение газов и жидкостей подчиняется статистическим законам, сопровождается преобразованиями одного вида энергии в другой, нестабильностями разного рода. Очень большая однородность эфирной среды свидетельствует в пользу второй, - квазитвердой модели.

На основе разработанной квазитвердой модели эфира нами объясняются известные электрические и магнитные явления. Показано, что движение в эфире со скоростью света требует бесконечно большой энергии. При движении заряженного тела в эфирной среде принцип Галилея не соблюдается. Опыт Физо можно объяснить тем, что в физическом теле электромагнитные колебания проходят более длинный путь, чем в свободном эфире.

Предлагается следующая концепция универсума. Все объемлет пространство. Оно не деформируемо, евклидово и трехмерно. Оно заполнено эфирной средой. Эфир представляется как всепроникающая среда, состоящая из частиц двух равных, но противоположных по знаку, видов. Эфир обладает определенными электромагнитными плотностью и упругостью. Под влиянием физических тел и электромагнитных полей эфирная среда может быть деформирована и ее плотность в различных точках может быть различной. Эфирная среда может испытывать статические и динамические, сдвиговые, скручивающие, крутильные

деформации. Она является основой для распространения электромагнитных колебаний и передачи гравитационных воздействий физических тел друг на друга. Физические тела (газы, жидкости, твердые тела, плазма и др.) размещаются в пространстве и эфирной среде. Они проницаемы для эфирной среды.

Оптика является важнейшей частью физики. Она изучает распространение в пространстве и веществе фотонов, - квантов (импульсов) колебаний различных частот. Оптика получила бурное развитие в последние десятилетия. Лазеры, гетеропереходные процессы открыли новые принципы кооперативного взаимодействия фотонов с атомами в целом и орбитальными электронами в частности. Однако ни геометрическая ни волновая оптика не уделила достаточно внимания взаимодействию фотонов с эфиром. Они описывают все оптические процессы и явления феноменологически. Нами показано, что эфир является непременной основой этих процессов и явлений.

Гравитационное взаимодействие — одно из четырёх фундаментальных взаимодействий в нашем мире. Несмотря на более чем трехвековую историю попыток, гравитация, — единственное из фундаментальных взаимодействий, для которого пока ещё не построена непротиворечивая теория. Нами показано, что причиной тяготения или гравитации является создание градиента упругого давления эфира физическим телом в окрестности другого физического тела, также создающего градиент упругого давления эфира в окрестности первого. Это приводит к возникновению силы, заставляющей эти тела сближаться друг с другом.

Категории: пространство, эфирная среда, вещество, его масса и плотность, время происходящих процессов, составляют существо происходящего в универсуме.

Автор выражает искреннюю признательность Зинаиде Васильевне Нечмир и Виктору Германовичу Ананьеву за неоценимую помощь и добрую заинтересованность.

1. Эфир – фундаментальная основа электромагнетизма, оптики и гравитации

1.1. Историческое развитие концепции эфира

Наиболее ранние письменные свидетельства об устройстве материи и эфира (эфирной среды) известны из работ философов Китая и Греции [4, 5]. В середине первого тысячелетия до новой эры китайскими философами была выдвинута гипотеза, что все сущее состоит из двух противоположных по знаку начал - инь и ян [4]. Инь и ян - категории, выражающие идею дуализма мира: пассивное и активное, мягкое и твердое, внутреннее и внешнее, женское и мужское, земное и небесное и т.д. В традиционной космогонии появление категорий инь и ян знаменует первый шаг от хаотического единства первозданной пневмы (ци) к многообразию, наблюдаемому во всей вселенной. Философ Лао Цзы утверждал, что инь и ян определяют не только развитие, но и устройство всего сущего в мире.

Философы Древней Греции всесторонне занимались проблемами универсума и космогонии. Именно они дали название эфир той всепроникающей, неуловимой, не подлежащей нашим ощущениям материи. Наиболее непротиворечивой нам представляется модель эфира, предложенная Демокритом [5]. Он утверждал, что в основе всех элементарных частиц лежат амеры, - истинно неделимые, лишенные частей. Амеры, являясь частями атомов, обладают свойствами, совершенно отличными от свойств атомов, - если атомам присуща тяжесть, то амеры полностью лишены этого свойства. Вся же совокупность амеров, перемещающихся в пустоте, по Анаксимандру, является общей мировой средой, эфиром или апейроном.

Хотя явления, связанные с электричеством и магнетизмом, были известны и в древние времена, история возникновения науки по магнетизму и электричеству начинается с опубликованной в 1600 г. работы придворного врача королевы Британии Елизаветы Уильяма Гильберта [6]. Гильберт заметил множество отличий между электрической и магнитной силами. Магнитный камень не нужно тереть, как стекло или серу, чтобы привести в действие его магнитные свойства. Магнитный камень

притягивает только вещества, которые он способен притянуть, тогда как наэлектризованные предметы притягивают все. На магнитное притяжение никак не повлияет лист бумаги или кусок холста, помещенный между телами, не повлияет на него и погружение этих тел в воду, тогда как электрическое притяжение легко нарушить с помощью экранов. Наконец, магнитная сила стремится сориентировать тела в определенном направлении, а электрическая сила просто стремится объединить их в бесформенные группы.

Творцы основ современной математики и физики считали эфир материальной средой. Например, Рене Декарт писал, что пространство всё сплошь заполнено материей. Образование видимой материи, планет, по Декарту, происходит из вихрей эфира. Ньютон утверждал, что полагать, "что одно тело может воздействовать на другое, находящееся от него на некотором расстоянии, через вакуум без каких либо "посредников", - для меня настолько абсурдно, что по-моему, ни один человек, обладающий хотя бы малейшим представлением о философских материях, не может в это верить" [7]. В конце своей жизни Исаак Ньютон объяснял наличие силы тяготения давлением эфирной среды на материальное тело. Согласно его последним воззрениям, градиент плотности эфира является необходимым, для того, чтобы устремлять тела от более плотных областей эфира к менее плотным. Однако, чтобы тяготение проявлялось таким образом, каким оно наблюдается нами, эфир должен, по Ньютону, обладать очень большой упругостью.

Изучение свойств эфира продолжалось следующими поколениями ученых. Оказалось, что фокусное расстояние ахроматического телескопа следует увеличить, если он направлен к звезде, к которой движется Земля [8]. Араго сделал вывод, что свет, исходящий от любой звезды, во всех случаях отражения и преломления ведет себя точно так же, как он вел бы себя, если бы эта звезда находилась на том месте, которое она, видимо, занимает в результате аберрации, а Земля находилась бы в состоянии покоя.

А. Френель принял предложение Юнга о том, что преломляющая способность прозрачных тел зависит от концентрации в них эфира и начал разрабатывать теорию взаимодействия эфира с веществом. Вот что пишет Э. Уиттекер [8] по этому поводу в своем замечательном обзоре по истории развития представлений об эфире и электричестве: "Араго уточнил это предположение, допустив, что плотность эфира в любом теле пропорциональна квадрату показателя преломления". Таким образом, если C обозначает скорость света в вакууме, а C_1 — скорость света в данном материальном теле, которое находится в состоянии покоя, так что $\mu = C/C_1$ — показатель преломления, то плотности эфира ρ и ρ_1 в межпланетном пространстве и теле соответственно будут связаны отношением $\rho_1 = \mu^2\rho$.

Затем Френель предположил, что при движении тело увлекает часть находящегося в нем эфира, а именно, ту часть, которая составляет избыток плотности этого эфира по сравнению с плотностью эфира в вакууме, тогда как весь остальной эфир в этом теле неподвижен. Таким образом, плотность движущегося эфира равна $(\rho_1 - \rho)$ или $(\mu^2 - 1)\rho$, а эфир с плотностью ρ остается неподвижным. Тогда скорость, с которой центр тяжести эфира в теле движется вперед в направлении распространения, равна $[(\mu^2 - 1)/(\mu^2)]\omega$, где ω обозначает составляющую скорости движения тела в этом направлении. Эту составляющую следует прибавить к скорости распространения световых волн в теле, тогда абсолютная скорость света в движущемся теле станет равной

$$C_1 + [(\mu^2 - 1)/(\mu^2)]\omega. \quad (1)$$

В дальнейшем выявился очевидный недостаток теории Френеля, состоящий в том, что его теория требовала, чтобы относительная скорость эфира и материи была различна для света различных цветов.

Много лет спустя то же самое предположение, но в несколько иной форме выдвинул Д. Стокс [9]. Допустим, что весь эфир в теле движется одновременно: эфир, который входит в тело спереди и сразу же сгущается, и эфир, который выходит позади тела, где он сразу же разрежается. При таком допущении масса эфира $\rho\omega$ должна проходить в единицу времени через единичную площадь плоскости, проведенной в любом месте внутри тела под прямым углом к направлению движения тела, а следовательно, эфир в теле обладает скоростью дрейфа, равной $\rho\omega/\rho_1$ относительно этого тела; тогда скорость света относительно тела будет $C_1 - \rho\omega/\rho_1$, а абсолютная скорость света в движущемся теле будет $C_1 + \omega - \rho\omega/\rho_1$ или $C_1 + [(\mu^2 - 1)/(\mu^2)]\omega$. В 1851 году эту формулу экспериментально подтвердил И. Физо, который измерил смещение интерференционных полос, образованных светом, который прошел через трубку с текущей водой [10].

Первую серьезную попытку дать математическое описание эфира сделал МакКулаг (MacCullagh) в 1839 г. Согласно МакКулагу, эфир является средой, жестко закрепленной в мировом пространстве. Эта среда оказывает упругое сопротивление деформациям поворота и описывается антисимметричным тензором второго ранга, члены главной диагонали которого равны нулю [11]. В последующем А. Зоммерфельдом было показано, что эфир МакКулага описывается уравнениями Д. Максвелла для пустого пространства [12].

МакКулаг предложил следующее уравнение движения эфирной среды:

$$\varepsilon \frac{\partial^2 \vec{e}}{\partial t^2} + c^2 \text{rotrot} \vec{e} = 0, \qquad (2)$$

где $\vec{e}$ - упругое смещение, t – время, c – скорость света.

В этом уравнении, как отмечает МакКулаг, диэлектрическая проницаемость ε соответствует величине, обратной упругости эфира [11]. В своем обзоре [8] Э. Уиттекер замечает, что работа МакКулага вызвала сомнения как у современных ему специалистов по математической физике, так и у специалистов следующего поколения. Можно сказать, что она получила должную оценку только через 40 лет, когда внимание к ней было обращено со стороны других ученых. Однако нет сомнения в том, что МакКулаг действительно разработал теорию, согласно которой колебания в среде, вычисленные по установленным законам динамики, должны обладать теми же свойствами, что и колебания света. До конца девятнадцатого века среди выдающихся ученых велись споры, следует ли считать эфирную среду квазитвердым телом, которое подвергается деформациям под воздействием магнитных и электрических сил. Или эфир представляет собой газообразное, квазижидкое тело и частицы, составляющие его, под воздействием тех же сил совершают вихревые движения.

Из классиков естествознания одно из наиболее разработанных определений эфира дал Джеймс Клерк Максвелл [13]: «Эфир отличен от обыкновенной материи. Когда свет движется через воздух, то очевидно, что среда, по которой свет распространяется, не есть сам воздух, потому что, во-первых, воздух не может передавать поперечных колебаний, а продольные колебания, им передаваемые, распространяются почти в миллион раз медленнее света» ... «Нельзя допустить, что строение эфира подобно строению газа, в котором молекулы находятся в состоянии хаотического движения, ибо в такой среде поперечное колебание на протяжении одной длины волны ослабляется до величины менее, чем одна пятисотая начальной амплитуды.... 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...».

«С какими бы трудностями в наших попытках выработать состоятельное представление о строении эфира ни приходилось нам сталкиваться, но несомненно, что межпланетное и межзвездное пространство не суть пространства пустые, но занятые материальной

субстанцией или телом, самым обширным и, надо думать, самым однородным, какое только нам известно».

Вряд ли можно избежать вывода, утверждал Д. Максвелл, о том, что свет состоит их поперечного волнового движения той же среды, которая вызывает электрические и магнитные явления.

Джеймс Максвелл, а впоследствии и Генрих Герц пытались распространить теорию электромагнитного поля на случай, когда весомые тела находятся в движении. В обзоре [8] отмечается, что эти попытки нельзя назвать абсолютно успешными. Ни один из них не учел движение материальных частиц относительно связанного с ними эфира, так что в обоих исследованиях движущиеся тела рассматривали просто как однородные части среды, заполняющей все пространство, причем эти части отличаются друг от друга только особыми значениями электрической и магнитной постоянных. Очевидно, что это допущение не согласуется с теорией А. Френеля, объясняющей оптическое поведение движущихся прозрачных тел.

В отличие от Максвелла, Стокс в 1845 году показал, что явление аберрации можно объяснить, приняв концепцию невихревого эфира [9]. «Допустим, что движение Земли сообщает движение соседним порциям эфира. Это движение можно рассматривать как наложенное на колебательное движение эфирных частиц при распространении света: следовательно, ориентация волновых фронтов света в общем изменится, тем самым будет оказано воздействие на направление, в котором мы видим небесное тело и которое первоначально является нормальным по отношению к волновым фронтам. Но если эфир находится в невихревом движении, так что его элементы не вращаются, несложно увидеть, что на направление распространения света в пространстве не будет оказано никакого влияния. Световое возмущение по-прежнему распространяется по прямым линиям от звезды, а нормаль к волновому фронту в любой точке отклоняется от этой линии распространения на небольшой угол u/C, где u — составляющая скорости эфира в данной точке, разложенной перпендикулярно линии распространения света, а C — скорость света.

Если допустить, что эфир вблизи Земли находится в состоянии покоя относительно земной поверхности, то будет казаться, что звезда смещена к направлению движения Земли на угол, измеряемый отношением скорости Земли к скорости света, умноженным на синус угла между направлением движения Земли и линией, соединяющей Землю со звездой. Это в точности отражает закон аберрации».

Один из творцов классической физики У. Томсон усиленно занимался разработкой моделей и механизмов взаимодействия физических тел и полей с эфиром. Например, Томпсон заметил, что стержневой электромагнит, эквивалентный току, циркулирующему в намотанном

вокруг него проводе, можно сравнить с прямой трубкой, погруженной в идеальную жидкость, которая втекает в нее с одного конца и вытекает с другого, так, что частицы жидкости движутся вдоль магнитных силовых линий [14]. Если две такие трубки поместить однородными концами друг к другу, они притягиваются; если их поместить разнородными концами, они отталкиваются. Эта схема действительно привлекает близостью характера действия магнитных сил и взаимодействия трубок, заполненных идеальной жидкостью.

Однако есть одно принципиальное отличие, не позволяющее считать эту аналогию правомерной. Например, ферромагнитная частица, притянутая соленоидом, остается внутри его. При этом частица, попавшая внутрь трубки с движущейся идеальной жидкостью с одной стороны, обязательно будет выноситься в пространство с другой стороны трубки хотя бы потому, что сохранит инерцию движения.

Уильям Томсон также разрабатывал концепцию несжимаемой эфирной среды, состоящей из “атомов, условно, красных и синих”, связанных между собой жесткими связями и располагающихся в узлах решетки Браве [15]. По его концепции предполагается, что эфир является квазижестким и абсолютно сопротивляющимся любым поворотам (вращению). Эфир У. Томсона может быть подвержен сдвиговой деформации. Для того чтобы модель эфира отвечала условию абсолютного сопротивления повороту, У. Томсон расположил вращающиеся гироскопы на жестких связях. Гироскопы могут быть представлены потоками несжимаемой жидкости. Угловая скорость движения в каждом из гироскопов может быть бесконечно велика. При этом условии пространственная сеть разно ориентированных гироскопов окажет бесконечно большое сопротивление повороту эфирной среды вокруг любой оси. Построенная таким образом модель эфира, по концепции У. Томсона, способна передавать колебания подобно тому, как это делает природный эфир.

Без сомнения, модель У. Томсона практически не согласуется с современными представлениями. Она очень сложна. Трудно представить гироскопы с бесконечно большой угловой скоростью. Сравнительно простые рассуждения приводят к выводу, что бесконечно большая скорость требует бесконечно большой энергии. Не совсем ясно, как сопрягаются области гироскопов, в которых вращение происходит вокруг взаимно перпендикулярных осей. У. Томсон не объясняет, какой физический механизм осуществляет жесткие связи. Вместе с этим, по нашему мнению, концепция эфирной среды, состоящей из “атомов” двоякого рода, соединенных жесткими связями, находящихся в узлах определенной решетки, представляется рациональной.

Затем У. Томсон пришел к выводу, что уравнения распространения света не более чем уравнения поперечных колебаний в упругом твердом теле. Исходя из этой концепции, им была представлена модель, в которой смещения внутри эфирной среды сравниваются со смещением в упругом твердом теле [15]. По его модели, магнитная индукция в любой точке может быть представлена поворотом объемного элемента твердого тела из положения равновесия. Электрическая сила равна

$$\vec{E} = -\frac{1}{c}\frac{\partial \vec{e}}{\partial t}, \tag{3}$$

а магнитная индукция –

$$\vec{B} = \mathrm{rot}\vec{e}, \tag{4}$$

где $\vec{e}$ - упругое смещение. Впоследствии У. Томсон заменил упругое твердое тело обыкновенного типа эфирной средой МакКулага.

В связи с опытами А. Майкельсона концепция эфира получила новое развитие [16]. В конце 19 века Майкельсон решил, что если направить пучки лучей в интерферометре по равному пути параллельно и перпендикулярно направлению движения Земли, то можно получить некоторую разность времени прохождения этих лучей. Он получил интерференционные полосы между двумя пучками света, которые прошли по перпендикулярным траекториям, но, когда аппарат повернули на 90 градусов, так чтобы разность стала противоположной, ожидаемого смещения полос не произошло. Майкельсон счел этот результат доказательством теории Стокса, в которой предполагается, что эфир, находящийся вблизи Земли, движется.

В 1882 году П.Г. Тэт предположил, что "если бы эфир находился в движении относительно Земли, то абсолютные отклонения линий в дифракционном спектре должны быть различны в различных азимутах" [17].

Продолжение опыта А. Майкельсона и Г. Морли последовало в 1897 году, когда А. Майкельсон попытался опытным путем определить, изменяется ли относительное движение Земли и эфира с изменением вертикальной высоты над поверхностью Земли [18]. Однако не было получено никакого результата, который указал бы на то, что скорость света зависит от расстояния до центра Земли. Майкельсон заключил, что, если бы нужно было выбрать между теориями Френеля и Стокса, то следовало бы принять теорию последнего и допустить, что влияние Земли на эфир простирается на многие тысячи километров над ее поверхностью.

Тем временем, дилемма, существующая в этом предмете, еще более обострилась под влиянием экспериментальных результатов, которые

указывали направление, противоположное направлению А. Майкельсона. В 1892 году О. Лодж [19] наблюдал интерференцию между двумя порциями раздвоенного луча света, которые заставили двигаться в противоположных направлениях по замкнутой траектории в пространстве, ограниченном двумя быстро вращающимися стальными дисками. Наблюдения показали, что скорость света не подвержена влиянию прилегающей материи в степени 1/200-й доли скорости материи. Продолжая свои исследования, О. Лодж сильно намагнитил движущуюся материю (в его опыте это было железо) так, чтобы свет распространялся через движущееся магнитное поле; и наэлектризовал ее так, чтобы траектория лучей находилась в движущемся электростатическом поле; но ни в одном случае на скорость света не было оказано ощутимого влияния.

Гендрик Антон Лоренц попытался разрешить возникшие противоречия в объяснении природы эфира. Он преобразовал гипотезу Френеля таким образом, что в его теории весомое тело, которое находится в движении, переносит с собой избыток эфира, который оно содержит по сравнению с пространством, свободным от материи [8]. Лоренц также предположил, что поляризованные молекулы диэлектрика, подобно множеству маленьких конденсаторов, увеличивают диэлектрическую постоянную, и именно это (так называемое) увеличение диэлектрической постоянной перемещается вместе с движущейся материей. Таким образом, устранялся недостаток теории Френеля, требовавший, чтобы относительная скорость эфира и материи была различна для света различных цветов. Теория Лоренца требует только разных значений диэлектрической постоянной для света разных цветов, а теория дисперсии дает этому требованию удовлетворительное объяснение.

Правильность гипотезы Лоренца, в противоположность гипотезе Герца (в которой предполагалось, что движущееся тело переносит с собой весь содержащийся в нем эфир), впоследствии подтвердили различные опыты. В 1901 году Р. Блондло пропускал воздушный поток через магнитное поле, перпендикулярно магнитным силовым линиям [20]. Воздушный поток был направлен между пластинами конденсатора, которые соединял провод, так чтобы они имели равный потенциал. В воздухе, при его движении в магнитном поле, создавалась электродвижущая сила $\mathbf{E}'$. Согласно теории Герца эта сила должна создавать электрическую индукцию $\mathbf{D}$ величины $\varepsilon\mathbf{E}'$ (где ε обозначает диэлектрическую проницаемость воздуха, которая равна практически единице), так что, согласно теории Герца, пластины конденсатора должны зарядиться. Согласно теории Лоренца, с другой стороны, электрическая индукция $\mathbf{D}$ определяется уравнением

$$\mathbf{D} = \mathbf{E} + (\varepsilon - 1)\mathbf{E}',$$

где **E** обозначает электрическую силу, действующую на заряд, который находится в состоянии покоя. В данном случае эта сила равна нулю. Таким образом, согласно теории Лоренца, заряды на пластинах конденсатора будут иметь только $(\varepsilon - 1)/\varepsilon$ часть от значения, которое они должны иметь по теории Герца, то есть, практически, они будут равны нулю. Результат, полученный Р. Блондло, свидетельствовал в пользу теории Лоренца.

Опыт подобного характера проделал в 1905 году Г.А. Вильсон [21]. В этом опыте пространство между внутренней и наружной обкладками цилиндрического конденсатора было заполнено диэлектриком — эбонитом. Когда между обкладками такого конденсатора поддерживают определенную разность потенциалов, на них индуцируются заряды. Если конденсатор вращать вокруг его оси в магнитном поле, силовые линии которого параллельны этой оси, то эти заряды будут изменяться из-за дополнительной поляризации, которая возникает в молекулах диэлектрика при их движении в магнитном поле. Как и ранее, значение дополнительного заряда, согласно теории Лоренца, в $(\varepsilon - 1)/\varepsilon$ раз больше его значения, вычисленного по теории Герца. Результат опытов Вильсона, как и результат опытов Блондло, оказался в пользу теории Лоренца.

Примирение электромагнитной теории с законом Френеля о распространении света в движущихся телах было явным шагом вперед. Однако существовала сложность, которая препятствовала теории неподвижного эфира: в своем начальном виде она не могла объяснить отрицательный результат опыта Майкельсона и Морли. В 1892 году Д. Фитцджеральд предложил, что при движении материальных тел относительно эфира их размеры немного изменяются [22]. Затем эту гипотезу Фитцджеральда принял Лоренц, после чего круг людей, которые приняли эту идею, начал постепенно расширяться и был принят физиками-теоретиками.

Рассмотрим, как эта гипотеза объясняет результат, полученный А. Майкельсоном. Если допустить, что эфир неподвижен, то один из двух лучей, на которые разделяется исходный световой луч, направленный вдоль движения Земли, должен пройти свой путь быстрее, чем другой, направленный поперек этому движению. Эту разницу можно было бы полностью компенсировать, если бы путь, совпадающий с направлением движения Земли, был короче пути луча, направленного поперек движения. Это могло произойти, если бы линейные размеры движущихся тел всегда сокращались в направлении их движения в отношении $[1 - V^2/(2C^2)]$ к единице (V — скорость тела, l – длина пути светового луча, C – скорость света). В этом и есть смысл гипотезы Фитцджеральда о сокращении тел при их движении сквозь эфир.

Другое предложение в 1899 году выдвинул М. Планк [23]. Оно основывалось на теории Стокса и заключалось в том, что обоим условиям теории Стокса (что движение эфира должно быть невихревым и что у поверхности Земли его скорость должна быть равна скорости Земли) можно удовлетворить, если допустить, что эфир сжимается по закону Бойля и подвержен тяготению. Вокруг Земли он сжат подобно атмосфере, при этом скорость света не зависит от сгущения эфира.

Однако теорию Стокса критиковали несколько авторов, среди которых был и Лоренц [8]. Эта критика состояла в том, что невихревое движение несжимаемой жидкости полностью определено, когда задана нормальная составляющая скорости на его границе. Так что если допустить, что эфир имеет такую же нормальную составляющую скорости, что и Земля, то он не сможет иметь такую же тангенциальную составляющую скорости. Отсюда следует, что в общем случае не существует такого движения, которое удовлетворяло бы уравнению Стокса, и эта сложность не была разрешена удовлетворительно ни одним из предложений, которые были выдвинуты для ее разрешения. Одно из таких предложений состоит в допущении о том, что движение Земли создает вихревое возмущение, которое, несмотря на то, что испускается со скоростью света, не влияет на более устойчивое невихревое движение.

Существенная революция среди физиков в представлениях об эфире произошла после опубликования принципов теории относительности А. Эйнштейном. Например, в 1905 году А. Эйнштейн пишет "Введение "светоносного эфира" окажется при этом излишним" ([24], с. 8). В другой работе, в 1915 г. он пишет: "...следует отказаться от введения понятия эфира, который превратился лишь в бесполезный довесок к теории..." ([24], с. 416). В 1920 г. он пишет: "…специальная теория относительности не требует безусловного отрицания эфира" ([24], с. 685). А. Эйнштейн то признавал существование эфира, то отказывался от него. Последнее высказывание А. Эйнштейна относительно эфирной среды было сделано в 1952 г.: "Тем, что специальная теория относительности показала физическую эквивалентность всех инерциальных систем, она доказала несостоятельность гипотезы покоящегося эфира. Поэтому необходимо было отказаться от идеи, что электромагнитное поле должно рассматриваться как состояние некоторого материального носителя" ([24], с. 753).

Э. Уиттекер пишет ([8], стр. 359), что принятый принцип относительности разрушил все конкурирующие концепции эфира. Однако не все известные физики оказались согласны с удалением эфира и с самой теорией относительности. Один из выдающихся физиков, Поль Дирак так описал свое понимание вакуума [25]: «Согласно этим новым представлениям, вакуум не является пустотой, в которой ничего не

находится. Он заполнен колоссальным количеством электронов, находящимся в состоянии с отрицательной энергией, которое можно рассматривать как некий океан. Этот океан заполнен электронами без предела до величины отрицательной энергии, и поэтому нет ничего похожего на дно в этом электронном океане. Те явления, которые интересуют нас, это явления, происходящие у поверхности этого океана, а то, что происходит на глубине, не наблюдаемо и не представляет интереса. До тех пор, пока океан совершенно однороден, пока его поверхность плоская, он ненаблюдаем. Но если взять пригоршню воды из океана и поднять, то получающееся нарушение однородности будет тем, что наблюдается в виде электронов, представляющихся в этой картине, как поднятая часть воды и остающаяся на ее месте дырка, т.е. позитроны».

Другой выдающийся ученый, Л. Бриллюэн пришел к выводу, что “....общая теория относительности - блестящий пример великолепной математической теории, построенной на песке и ведущей к все большему нагромождению математики в космологии (типичный пример научной фантастики)” [26]. В книге “Новый взгляд на теорию относительности” он пишет, что и теория относительности, как и квантовая теория, возникли в начале 20-го столетия. Далее началось бурное развитие квантовой механики. Был открыт спин, принцип запрета Паули, волны де Бройля, уравнение Шредингера и многое другое. Эксперименты дополняли теорию, уточненная теория позволяла предсказать новые явления. Развитие квантовой механики продемонстрировало тот замечательный симбиоз теории и эксперимента, который ведет к безграничному росту знаний. Иное положение с теорией относительности. Подвергнутая только нескольким экспериментальным проверкам, она остается логически противоречивой. Она не дала той буйной поросли новых научных направлений, которую могла бы дать плодотворная теория. На ее поле до сих пор продолжаются тяжелые бои с логическими и физическими противоречиями в самой теории.

Заметим, что вышеприведенные аргументированные утверждения ученых с мировой известностью не могут быть проигнорированы. Последние научные достижения, особенно в области распространения радиоволн, в том числе и в космическом пространстве, открытие "темной материи" побуждают снова вернуться к решению проблемы эфира.

Если подвести некоторый итог, в 19-м столетии великими физиками разрабатывались две конкурирующие теории эфира. Одна из них, предложенная Декартом, Максвеллом и, в известной мере, Лоренцем, предполагала, что в эфире существуют вихри из каких-то очень мелких частиц. Потоки этих частиц образуют магнитные поля. Движения этих частиц от одного заряженного тела к другому обеспечивают электростатическое взаимодействие. Вторая теория, которую развивали

МакКулаг, Томпсон и Стокс, основывалась на том, что эфир представляет собой квазитвердое тело. Магнитные и электрические поля возникают в нем в результате определенного вида деформаций.

В настоящее время продолжаются попытки построить непротиворечивую теорию эфирной среды. Как и в основных предшествующих работах 19-го века, разрабатываются в основном, две теории, - квазижидкостного (газоподобного) эфира и квазитвердого. Например, K.P. Sinha, C. Sivaram and E.C.G. Sudarshan предложили модель вакуума как сверхтекучей среды [27]. В этой статье, как и в нескольких предыдущих тех же авторов, развивается концепция о том, что светоносный эфир является сверхпроводящей жидкостью, состоящей из объединенных пар фермионов и антифермионов (как и например, электрон-позитрон, нейтрино-антинейтрино и др.). Эта сверхпроводящая жидкость рассматривается глобально стабильной и представляет собой основу универсума. Представляемая среда может содержать тензорные бозоны, которые могут иметь массу или быть безмассовыми. Они могут обеспечить механизм для сильного, электромагнитного и гравитационного взаимодействия. Как пишут авторы, концепция такова, что основное фермион-антифермионное взаимодействие может привести к многообразию проявляющихся сил и, кажется, может дать основу для обобщенной полевой теории.

В известной работе В.А. Ацюковского предлагается модель газоподобного эфира [28]. Магнитные поля этого эфира образуются вихревыми структурами. Имеется ряд других современных работ разной степени обоснованности, которые представляют эфир либо жидким, либо квазигазообразным [29, 30, 31].

Ряд других работ представляют модель квазитвердого эфира [12, 32, 33]. Как правило, в большей или меньшей степени эти работы исходят из модели (и развивают ее), предложенной МакКулагом.

Нами предлагается и обосновывается, как нам представляется, наименее противоречивая модель, а именно модель квазитвердого эфира (эфирной среды). Предлагается решение второй большой проблемы, - почему тела притягиваются друг к другу. Элементарные частицы, составляющие физическое тело, создают градиент давления в эфирной среде, который является причиной притяжения тел.

В связи с тем, что в последнее время термин "вакуум" многими исследователями трактуется как синоним понятия "эфир" приведем цитату Э. Уиттекера, - "мне кажется абсурдным сохранять название "вакуум" для категории, обладающей таким количеством физических свойств, а вот исторический термин "эфир" как нельзя лучше подходит для этой цели [8].

1.2. Развитие оптики – наука и практика

Оптические явления самым непосредственным образом связаны со свойствами эфира. Требования прикладных задач определяли историческое развитие оптики. Довольно подробный обзор этапов развития оптики как науки дан в книге Эдмунда Уиттекера [8] и в курсе истории физики [34]. Древние греки знали о свойствах увеличительных стекол, о прямолинейном распространении света, его отражении. Еще раньше было изобретено зеркало. Первые систематическое описание оптических явлений принадлежит Емпедоклу, Евклиду и в еще больше степени Аристотелю. Прозрачное тело, по Аристотелю, обладает «потенцией» для передачи света, но на самом деле оно не становится прозрачным, пока свет не пройдет через него и тем самым приведет прозрачность в действие.

Аристотель пришел к выводу, что окраска наблюдаемых предметов зависит от свойств среды, через которую проходят лучи света на пути от предметов к глазу. Например, солнце в ясную погоду кажется белым, а сквозь туман, — красным. Учитывая это обстоятельство, он создал теорию цветов, суть которой состоит в том, что появление того или иного цвета является результатом смешивания белого цвета в различных пропорциях с темнотой [35]. Астроном Птоломей (120 г. н.э.) открыл, что звёзды на небе изменяется вследствие преломления света атмосферой, и попытался выразить закон преломления, количественно измерив углы падения и преломления [36].

В начале средневековья (X-XVI вв.) наблюдается упадок во всех областях науки, в том числе и в оптике. Тем не менее, в XIII веке были изобретены очки. Роджер Бэкон открыл принцип действия простой линзы, нашёл ее фокус и обнаружил наличие аберраций. В 1607 году голландский очковый мастер изобрел зрительную трубу.

Виллеборд Снеллиус открыл математический закон преломления. Независимо от Снеллиуса, Рене Декарт также использовал закон преломления. Он также независимо открыл закон отражения и его эссе относительно оптики было первым изданным упоминанием об этом законе. Декарт считал, что многообразие цвета и света происходит из-за различных видов движения материи, - эфира.

Знаменитый итальянский учёный Галилей усовершенствовал зрительную трубу, применив отрицательный окуляр, довел ее увеличение до 30-х и использовал для исследований небесной сферы. Он сделал в астрономии ряд выдающихся открытий, в том числе открыл спутники Юпитера.

Иоганн Кеплер издал содержательную книгу «Диоптрика». С этих трудов начинается история оптики как науки. В этих сочинениях Кеплер подробно излагает как геометрическую так и физиологическую оптику. Он описывает преломление света, рефракцию, вводит понятие оптического изображения, излагает общую теорию линз и их систем. Вводит термины «оптическая ось» и «мениск», впервые формулирует закон падения освещённости обратно пропорционально квадрату расстояния до источника света. Впервые описывает явление полного внутреннего отражения света при переходе в менее плотную среду.

Крупный вклад в развитие физической оптики сделал итальянский физик Франческо Гримальди. Он обнаружил, что лучи света при прохождении через узкие отверстия и при огибании препятствий отклоняются от прямолинейного распространения. По существу, Ф. Гримальди в опыте с двумя отверстиями открыл явления дифракции, интерференции и высказал предположение о том, что свет совершает движение волнами.

Волновую теорию света разрабатывал Х. Гюйгенс. В работе “Трактат о свете” он полагал, что свет распространяется в виде упругого импульса в особой среде, - эфире, заполняющем все пространство. Он применил известный «принцип Гюйгенса» для построения волновых фронтов.

Далее теорию света продвинул Роберт Гук. Он критиковал мысль Р. Декарта о том, что свет, – это скорее склонность к движению, чем само движение. Движение должно совершаться по принципу вперед-назад. Амплитуда колебаний должна быть ничтожно мала, поскольку некоторые светящиеся тела очень твердые (например алмаз), а потому не могут ощутимо сжиматься или сгибаться. Гук ввел идею о фронте волны.

Антони Левенгук продемонстрировал микроскоп, позволяющий получить более чем 200-кратное увеличение. Он первым открыл и описал инфузории, бактерии, строение глаз насекомых, мышечных волокон и многое другое.

Исаак Ньютон представлял свет как поток корпускул, то есть частиц, распространяющихся прямолинейно. При встрече с препятствием (зеркалом) такие корпускулы отскакивали подобно тому, как отскакивают шары от твердой поверхности. Он исследовал преломление света демонстрируя, что призма могла разлагать «белый» свет в спектр цветов, а линза и вторая призма могут реконструировать (вернуть) разноцветный

спектр в белый свет. Он также показал, что цветовые лучи света не меняют свои свойства.

Ньютон заметил, что независимо от того, был ли луч отражён или рассеян или передан, цвет луча остался тем же самым. Таким образом, он отметил, что цвет, — результат объектов, взаимодействующих со светом, а не объектами, производящими цвет самостоятельно. На основе этого он заключил, что любой преломляющий телескоп пострадает от дисперсии белого света. Ньютон изобрел телескоп-рефрактор, свободный от этого недостатка.

Томас Юнг разрабатывал волновую теорию, основанную на нескольких гипотезах. Первая из них, - упругий и разреженный световой эфир заполняет всю Вселенную. Вторая гипотеза: когда тело начинает светиться, в эфире возбуждаются волнообразные движения. И наконец, третья гипотеза определяет ощущения различных цветов, которые связаны с частотами колебаний в эфире. Он считал, что «излучаемый свет состоит из волнообразных движений светоносного эфира».

Этьен Луи Малюс ввел в оптику термин «поляризация света». Он установил, что свет, падающий на отражающую поверхность под определенным углом, поляризуется. Э. Малюс открыл закон изменения интенсивности поляризованного луча при прохождении через анализатор.

Аугустин Жан Френель совершил полный переворот в науке о свете. Он доказал, что теория колебаний лучше подходит для объяснения световых явлений, чем теория Ньютона. Для этого потребовалось проведение дифракционных исследований, которые были сделаны А. Френелем с изумительным мастерством. В результате опытов А. Френель сумел нарисовать картину интерференционного поля в дифракционном эксперименте и объяснить с помощью интерференционного принципа не только дифракционные явления, но также законы отражения и преломления света. Он утверждал, что световые волны погашают друг друга во всех направлениях кроме тех, которые удовлетворяют закону отражения или закону преломления. А. Френель обосновал формулы отражения света (формулы Френеля), которые и в настоящее время являются основой для методов исследования поверхностей Земли и мирового океана с помощью пассивного и активного дистанционного зондирования.

Йозефу Фраунгоферу принадлежат два значительных открытия в оптике. Во-первых, это «фраунгоферовы линии», — темные полосы в спектре Солнца, обязанные своим происхождением поглощению испускаемой световой энергии его атмосферой. Эти линии впервые увидел в 1802 г. Уильям Хайд Волластон. Однако он не понял их природы и не исследовал подробно. Именно Й. Фраунгофер в 1814-1815 гг. детально

изучил это явление и описал его в 1817 г. Кроме того, Й. Фраунгофер является изобретателем дифракционной решетки.

Один из творцов классической физики У. Томсон усиленно занимался разработкой моделей и механизмов взаимодействия физических тел с эфиром [15]. Он также разрабатывал концепцию несжимаемой эфирной среды, состоящей из «атомов, условно, красных и синих», связанных между собой жесткими связями и располагающихся в узлах решетки Браве.

Измерение скорости света оказалось сложной задачей. Еще Галилей считал необходимым прямыми методами измерить скорость света. Олаф Ремер первым, наблюдая спутники Юпитера, оценил скорость света. Однако только в середине XIX в. эта задача была решена прямыми методами. Это сделали Ипполит Физо и Леон Фуко. Их опыты основывались на прерывании светового луча и измерении времени, за которое цуг световых волн пройдет определенное расстояние. Установки И. Физо и Л. Фуко несколько отличались друг от друга, совпадая по принципу построения. Первый из них, проводя опыты в 1849 г., получил для скорости света в воздухе значение 313 000 км/с.

Когда А. Френель доказал, что теория колебаний объясняет световые явления, возник вопрос, в какой среде могут распространяться такие колебания. Сам Френель считал, такой средой является эфир или эфирная среда.

Опыты Генриха Герца позволили подтвердить предположение Джеймса Максвелла об электромагнитной природе световых волн. Майкл Фарадей, Джордж Стокс, Хендрик Лоренц, Эрнест Резерфорд, Джозеф Томсон как и все предыдущие исследователи, создали картину современного физического мира. Все они считали эфир непременной и существенной основой оптических явлений.

В 20-м веке укрепилась тенденция отрицания наличия эфира как такового. Такая трактовка лишила оптику ее основы – среды в которой возбуждаются и распространяется свет и другие электромагнитные волны. Развитие официальной оптики как науки продолжалось и продолжается феноменологически.

1.3. Современное состояние теории гравитации

Гравитационное взаимодействие — одно из четырёх фундаментальных взаимодействий в нашем мире. Несмотря на более чем трехвековую историю попыток, гравитация — единственное из фундаментальных взаимодействий, для которого пока ещё не построена непротиворечивая теория.

С древних времен существовало множество теорий гравитации. Греческий философ Аристотель (4 век до н.э.) считал, что объекты стремятся к точке из-за их внутренней тяжести. Римлянин Витрувий (1 век до н.э.) утверждал, что падение объектов зависит от их удельного веса. Различные объяснения силы тяжести имели место среди ученых Китая, Индии и в арабском мире.

В начале 17 века Галилео Галилей обнаружил, что все объекты имеют тенденцию к одинаковому ускорению при свободном падении. В 1679 году Роберт Гук написал Исааку Ньютону о своей гипотезе относительно орбитального движения, которое частично зависит от силы, обратной квадрату расстояния. В 1684 году и Гук, и Ньютон сообщили Эдмонду Галлею, что они доказали закон обратных квадратов движения планет. В 1687 году при поддержке Галлея Ньютон опубликовал свои знаменитые "Математические принципы естественной философии", в которой выдвигается гипотеза о законе всемирного тяготения обратных квадратов.[37]. По его собственным словам: «я пришел к выводу, что силы, удерживающие планеты на своих орбитах, должны быть взаимно равны квадратам их расстояний от центров, вокруг которых они вращаются». Таким образом он сравнил силу, необходимую для удержания Луны на ее орбите, с силой тяжести на поверхности земли. Теория Ньютона до сих пор считается исключительно точной в пределах слабых гравитационных полей и малых скоростей.

Эксперимент, проведенный в 1797-1798 годах английским ученым Генри Кавендишем был первым, который дал точные значения гравитационной постоянной. Эксперимент по измерению силы притяжения между массами, был выполнен в лаборатории [38]. Из-за условных обозначений единиц измерения, которые тогда использовались, гравитационная постоянная явно не фигурирует в работе Кавендиша.

Вместо этого результат был первоначально получен как удельный вес Земли, что эквивалентно, массе Земли. Впервые его эксперимент дал точные значения этих геофизических постоянных.

В настоящее время не имеется общего подхода к объяснению явления гравитации. Следует говорить не о теории гравитации как таковой, а о теориях гравитации, даже для классификации которых требуется не один, а несколько каталогов, составленных по разным принципам («прагматический», «космологический», геометрический» и т.д.) [39, 40]. Среди наиболее известных теорий наиболее распространение получили:

1. Скалярные теории авторов Нордстрёма, Эйнштейна-Фоккера, Whitrow-Morduch, Литтлвуда, Бергмана, Пэйджа-Таппера, Розена (1971), Папапетру, Ни, Yilmaz, Кольмана, Ли-Лайтмана-Ни;

2. Биметрические теории авторов Розена (1975), Рэстолла;

3. Квазилинейные теории авторов Уайтхеда, Дезера-Лорена, Боллини-Джамбини-Тиомно (Bollini-Giambini-Tiomno);

4. Тензорные теории, автор Эйнштейн (1915) — ОТО;

5. Скалярно-тензорные теории авторов Тири (Thiry), Йордана, Бранса-Дикке, Бергмана, Вагонера, Нордведта, Бекенштейна;

6. Векторно-тензорные теории авторов Уилла-Нордведта, Хеллингса-Нордведта;

7. Другие метрические теории;

8. Неметрические теории включают теорию Картана, Белинфанте-Цвайгарта и некоторые другие.

Ряд из перечисленных теорий основывается на предположении о наличии гравитационого излучения.

Последняя редакция «Физической энциклопедии» [41, с. 188] следующим образом описывает явление гравитации: «Тяготение (гравитация) – универсальное взаимодействие между любыми видами материи. Если это взаимодействие относительно слабое, то тяготение описывается теорией Ньютона. В случае быстропеременных полей и быстрых движений тел А. Эйнштейн считал, что тяготение описывается общей теорией относительности. Тяготение является самым слабым из 4 типов фундаментальных взаимодействий и в квантовой физике описывается квантовой теорией гравитации, которая еще далека от завершения».

В этой формулировке есть противоречия. Первое из них состоит в том, что по Ньютону скорость распространения гравитации является бесконечной. Однако ни одно из взаимодействий не может распространяться с бесконечной скоростью, так как такой способ распространения, ввиду неограниченной вселенной, требует бесконечной энергии от каждого материального объекта, обладающего массой. Необходимо выбрать какой-либо один способ описания гравитации – либо

общей теорией относительности, либо квантовой теорией. Невозможно описывать одно и то же явление при помощи разных теорий тем более, что одна из них еще не завершена. Это другое фундаментальное противоречие, заключенное в вышеприведенной формулировке в «Физической энциклопедии».

Между тем, значение гравитации, как явления, так и силы, очень велико. Она лежит в основе механизма, управляющего движением небесных тел: планет, звезд, галактик и др. На нашей планете Земля геологические, атмосферные процессы, как и множество других, являются следствием проявления гравитации.

На настоящее время имеется одна фундаментальная константа, связанная с гравитацией. Это гравитационная постоянная. Ее рекомендованное значение составляет $6.6742 \cdot 10^{-11}$, $м^3 \cdot кг^{-1} \cdot с^{-2}$ при относительной погрешности $1.5 \cdot 10^{-4}$ [42]. Гравитационная постоянная получена экспериментально и никак не связана с другими фундаментальными константами. Значение фундаментальной константы – гравитационной постоянной очень велико. Нахождение ее физических связей с другими константами имело бы определяющее значение для объяснения механизма гравитации и физики универсума.

Наиболее логичным следует считать, что главным агентом, передающим гравитационное воздействие одного физического тела на другое, является эфирная среда. Эта всепроникающая субстанция заполняет весь универсум. Согласно [43] физическое тело создает градиентное давление в эфирной среде. Это градиентное давление воздействует на другое физическое тело. Взаимное градиентное давление порождает силу, побуждающее к движению физических сил друг к другу.

2. Общие свойства эфира
2.1. Особенности распространения электромагнитных и акустических колебаний

Современными исследователями физическая, однородная, континуальная среда (газ, жидкость, твердое тело) понимается как материя, равномерно и трехмерно заполняющая пространство, которая обладает способностью передавать возмущения с постоянной скоростью. Свойства среды определяют скорость распространения в ней возмущений. Известны континуальные среды, обладающие принципиально разными способами передачи возмущений. Одна из них отличается тем, что возмущения передаются по линии, совпадающей с направлением распространения. Другой тип среды способен передавать возмущения с вектором смещения в направлении распространения и с вектором смещения, ориентированном по нормали к направлению распространения. Имеется третий тип среды, в которой смещения происходят во взаимно ортогональных друг другу и к направлению распространения ориентациях. Первая среда представляет собой газ (жидкость), вторая - твердое тело. Среда третьего типа – эфир. Эта среда передает электромагнитные воздействия (статические и динамические). Эфир характеризуется физическими постоянными: скоростью распространения электромагнитных колебаний, диэлектрической постоянной, магнитной проницаемостью. Его внутренняя структура пока еще не определена.

Выполненные после Д. Максвелла исследования процессов излучения, распространения и приема электромагнитных волн показали, что эфир обладает определенной величиной волнового сопротивления $Z \approx 377$ *ом* [3]. Наблюдения за процессом заряда вакуумированного конденсатора, подачи тока в соленоид, показывают, что электромагнитные процессы в эфире обладают инерцией. Установленные факты и явления позволяют утверждать, что эфир является специфической средой, принципиально отличающейся от жидких и твердых сред.

Одним из самых примечательных свойств эфира является то, что он не оказывает сопротивления равномерному движению. Например, в материальных (обладающих физической плотностью) средах элементарные частицы (электроны и др.) постоянно находятся во взаимном движении. Стабильное состояние макрообъектов, их фиксированное

взаимное положение, могут сохраняться чрезвычайно долго. Установленный возраст некоторых земных пород и метеоритов составляет $(3,8\text{-}4,7)\cdot 10^9$ лет [44]. Все это время движение, например, электронов вокруг ядер атомов, составляющих кристаллическую решетку минералов в этих породах и метеоритах, происходит без изменения их орбит, замедления скорости их обращения. Из результатов исследований астрономов нам также известно, что свет от самых отдаленных галактик приходит к нам за время, оцениваемое в миллионы световых лет. При сколько-нибудь значимым поглощении света эфиром мы не смогли бы наблюдать эти далекие галактики.

Наиболее полные данные о свойствах эфира дают наблюдения о распространении в нем электромагнитных волн и света. Как известно электромагнитная волна представляет собой периодическое изменение в пространстве и времени электрического и магнитного полей, распространяющееся в виде волновых пакетов во все стороны от той области пространства, где возникают колебания [3]. Бегущая в пространстве электромагнитная волна описывается взаимно-перпендикулярными векторами напряженности электрического **E** и магнитного **H** полей. Величины векторов **E** и **H** изменяются синхронно и перпендикулярно направлению распространения волны. Перпендикулярность векторов напряженности **E**, **H** и направления распространения обусловливают "поперечность" электромагнитной волны. Векторы **E** и **H**, оставаясь взаимно-перпендикулярными, могут быть, в плоскости нормальной к направлению распространения, ориентированы произвольно. Имеется также очень важное свойство электромагнитных волн - их поляризуемость. Свет, являющийся электромагнитной волной, легко проявляет свойства – «поперечность» и «поляризуемость». Свет может иметь линейную, эллиптическую и круговую поляризации [45]. В первых двух случаях можно выделить направленность векторов **E** и **H**. При круговой поляризации зафиксировать направление векторов нельзя. Имеется также хаотично поляризованный (естественный) свет. Физическая среда может изменять степень поляризации света. Например, из хаотично поляризованного выделять линейно-поляризованный, а также изменять вид поляризации света, - из линейной в эллиптическую, круговую и т. д. При распространении света в жидких и твердых средах возникает еще ряд эффектов, основными из которых являются плеохроизм (дихроизм) и проявление оптической активности (вращение плоскости поляризации) [46, 47].

Причина плеохроизма заключается в анизотропии поглощения света, а именно поглощается такая компонента света, вектор поляризации которой ориентирован перпендикулярно вытянутым структурным элементам среды. В настоящее время разработано много типов

поляризаторов естественного света, работающих с использованием эффекта плеохроизма [48]. Оптической активностью обладают минералы и вещества, построенные из диссиметричных молекул, не имеющих ни центра, ни плоскости симметрии. Применение поляризованного света для изучения веществ имеет давнюю историю, причем наиболее интенсивно он начал использоваться после введения Уильямом Николем в 1828 г. поляризаторов в микроскоп.

Явления, аналогичные поляризационным при распространении света, наблюдаются в твердых телах при распространении акустических поперечных (сдвиговых) колебаний. Вектор их поляризации направлен по нормали (в общем случае) к направлению распространения, аналогично векторам **E** и **H** в электромагнитных волнах. Изучение законов распространения поляризованных акустических волн помогает выявить аналогии и особенности распространения электромагнитных колебаний.

Для изучения особенностей распространения акустических сдвиговых колебаний в твердом теле нами разработан новый метод, названный акустополяризационным [49]. Метод предназначен для обнаружения упругой анизотропии, определения числа и пространственной направленности элементов симметрии, типа симметрии и величин констант упругости. Метод апробирован на средах поперечно-изотропной, ромбической и других типов симметрий. Принципиальная схема наблюдений, осуществляемых по этому методу, не отличается от схемы, применяемой при поляризационных наблюдениях в оптике [50].

Акустополяризационные измерения осуществляются специально разработанным прибором, получившим название акустополярископ, рис. 1 [51]. Наблюдения проводятся при помощи преобразователей сдвиговых колебаний. Метод акустополяризационных наблюдений осуществляют при помощи излучателей и приемников (преобразователей) линейно-поляризованных чисто поперечных колебаний. Перед первым этапом измерений плоскости поляризации преобразователей совмещают (положение ВП). Образец устанавливают между преобразователями. В процессе измерений образец постепенно поворачивают в пределах угла 360^0, при этом измеряется амплитуда сигнала на экране регистрирующего прибора. Перед вторым этапом измерений плоскость поляризации преобразователей скрещивают под углом 90^0 (положение ВС).

Второй этап измерений также проводят в пределах полного угла поворота образца. В результате измерений получают акустополяриграммы - нормированные круговые диаграммы амплитуды прошедшего через образец ультразвукового импульса. Акустополяриграмма, полученная при параллельных (ВП) векторах поляризации, позволяет судить, например, о наличии эффекта линейной

акустической анизотропии поглощения [52] и, соответственно, о преимущественной ориентировке структурных элементов. Акустополяриграмма, полученная при положении ВС, позволяет сделать заключение о наличии и числе элементов симметрии в данном сечении образца, их ориентации в пространстве с точностью до $1\text{-}3^0$.

На рисунке 2 приведены экспериментальные акустополяриграммы различных материалов, иллюстрирующие особенности распространения в них сдвиговых колебаний. Кубический образец Т-5 изготовлен из блока фенольной пластмассы «текстолит». Образец представляет собой анизотропную среду. Об этом свидетельствуют три пары акустополяриграмм, полученные в направлениях 1-1', 2-2' и 3-3' по трем граням образца (рис. 2а). Акустополяриграммы ВП и ВС имеют четкие минимумы на всех направлениях, перпендикулярных граням образца.

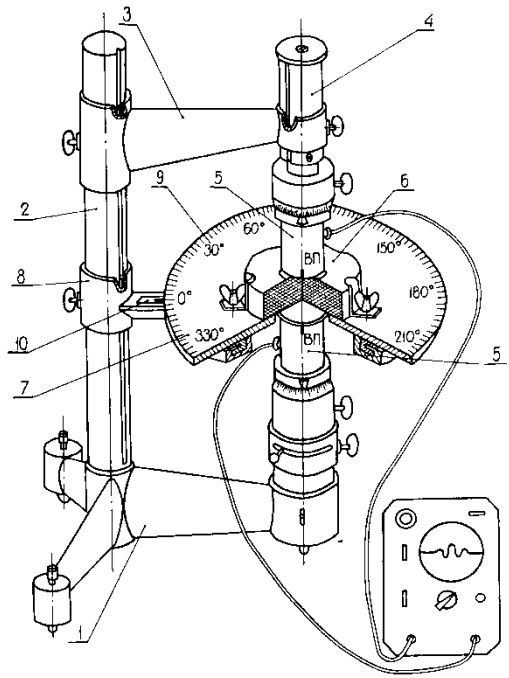


Рис. 1. Конструкция акустополярископа с поворотной платформой.
1 - основание; 2 - стойка; 3 - кронштейн; 4 - подвижный шток; 5 - преобразователи; 6 - образец; 7 - поворотная платформа; 8 - дополнительный кронштейн; 9 - шкала углов; 10 - указатель.

Довольно интересные формы имеют акустополяриграммы образца обыкновенного дерева (рис. 2b). Акустополяриграммы ВП, полученные на всех трех парах граней кубического образца, резко отличаются от теоретически рассчитанных. Анализ показывает, что амплитуда сдвиговых колебаний при векторе поляризации, направленном по нормали к волокнам дерева, в 2-5 раз меньше, чем при ориентации вектора вдоль волокон. Таким образом, при векторе поляризации поперечной волны, направленной поперек волокон, происходит интенсивное поглощение энергии колебаний. Аналогичное свойство различным образом поглощать колебания, названное плеохроизмом (дихроизмом), наблюдается при прохождении поляризованного света через некоторые минералы, такие как турмалин, кунцит, кордиерит и др. [46].

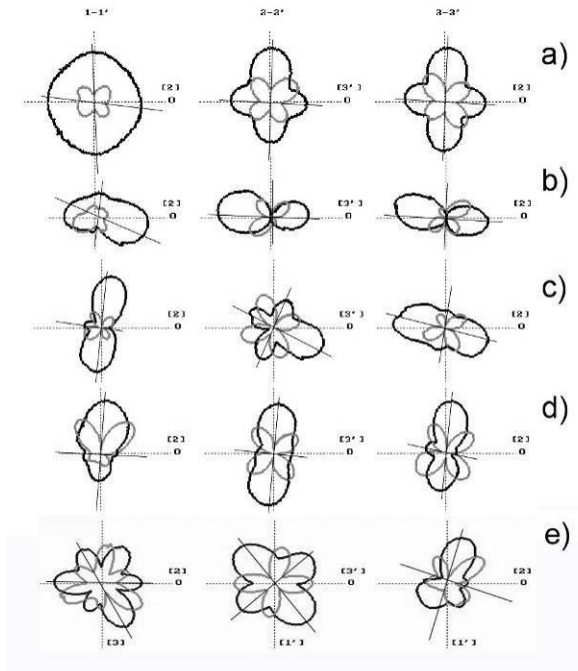


Рис. 2. Акустополяриграммы кубических образцов текстолита (a); дерева (b); минералов: арагонита (c), микроклина (d) и кварца (e), полученные в трех взаимно перпендикулярных направлениях 1-1', 2-2', 3-3'. Темная линия - векторы параллельны, светлая - векторы скрещены.

Названное эффектом линейной акустической анизотропии поглощения сдвиговых колебаний (ЛААП), данное свойство часто

наблюдается в текстурированных горных породах [49]. В дереве ЛААП сопровождается, как следует из формы акустополяриграмм ВС (рис. 2b), упругой анизотропией. Один из элементов упругой симметрии направлен вдоль оси кольцевой структуры дерева, а другой - по нормали к ней.

Примерно в такой же степени проявление линейной анизотропии поглощения наблюдается в минеральных образцах арагонита, рис. 2c и микроклина, рис. 2d. В арагоните линейная анизотропии поглощения обусловлена направленным расположением волосовидных зерен минерала.

Кубический образец монокристалла микроклина был вырезан таким образом, что его кристаллографическая ось [001] совпадает с нормалью 1-1’ к грани (1), а ось [010] - с нормалью 2-2’ к грани (2). Полученные при скрещенных векторах поляризации акустополяриграммы ВС показывают (рис. 2d), что элементы упругой симметрии минерала практически перпендикулярны к граням образца. Показатели эффекта линейной анизотропии поглощения для второй и третьей пары граней довольно велики. Наиболее естественное объяснение проявления ЛААП в образце микроклина состоит в том, что этот минерал обладает совершенной спайностью в двух направлениях. Плоскости спайности образуют плоскопараллельные пространственные решетки, на которых и происходит поглощение (рассеяние) колебаний.

Акустополяриграммы, рис. 2e, получены на кубическом образце монокристалла синтетического кварца (тригональная сингония). В направлении 1-1’ проходит поворотная ось [0001] третьего порядка. Соответственно, на акустополяриграмме ВС выделяются 6 минимумов, следующих друг за другом с шагом примерно 60^0, — по два минимума на каждую плоскость симметрии. Акустополяриграмма ВП состоит из 6 лепестков. Акустополяриграммы, полученные в направлениях 2-2’ и 3-3‘, показывают на наличие двух элементов симметрии. Рисунки 2d, 2e показывает, что метод акустополярископии может служить для изучения волновых процессов в средах низких систем симметрии: триклинной, моноклинной и др.

Описанные примеры иллюстрируют некоторые особенности распространения сдвиговых колебаний в сложных средах. Они подтверждают наличие, при распространении сдвиговых колебаний в анизотропных средах, всех трех форм поляризации, - линейной, эллиптической и круговой, рис. 3. Величина и направленность вектора A_n, описывающего движение среды в волне, выражается уравнением:

$$A_n = \frac{ab}{\sqrt{a^2 \sin^2 \omega t + b^2 \cos^2 \omega t}}, \qquad (5)$$

где a, b – большая и малая оси эллипса смещения частиц среды соответственно; ω - круговая частота колебаний; t – время.

Если величины $a = b$, поляризация сдвиговых колебаний будет циркулярной (круговой). При $a = 0$ или $b = 0$ поляризация колебаний является линейной. Аналогичные явления наблюдаются при распространении световых волн. Каждый из фотонов представляет собой одиночный волновой пакет (импульс) определенной частоты.

Направленность смещения частиц эфира происходит в направлении по нормали к направлению распространения фотона. При своем прохождении фотон может возбуждать в эфирной среде круговые, эллиптические либо линейные смещения. В этом случае говорят, что фотон имеет круговую, эллиптическую либо линейную поляризацию. Формы смещения частиц эфира при прохождении фотона могут проходить по траектории, аналогичной приведенной на рис. 3.

Существуют приборы, например, поляриметры, которые позволяют выделять тот или иной вид поляризации из общего потока хаотично поляризованного солнечного света [45, 47]. Способность электромагнитных колебаний принимать разные формы поляризации очень широко используется при исследовании свойств различных веществ, в радиоэлектронике, радиолокации, астрономии и др. [45, 47, 53, 54].

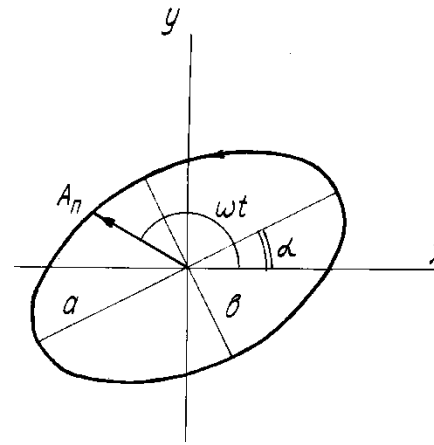


Рис. 3. Эллиптическая форма смещения частиц среды в твердом теле при распространении сдвиговых волн [38].

Результаты анализа большого числа акустополяриграмм твердых сред, в основном, минералов и горных пород, известные данные из практики оптических поляризационных наблюдений [45-54], позволяют провести первичную классификацию общих и различающихся явлений, сопровождающих распространение поляризованных электромагнитных и акустических колебаний. Общими признаками, описание которых во многих случаях математически адекватно для двух видов излучения, распространяющихся в анизотропных средах, обладают:

- явление двулучепреломления для электромагнитных и аналогичное явление для акустических;

- явление плеохроизма (дихроизма) для электромагнитных и эффект линейной акустической анизотропии поглощения (акустический плеохроизм) для акустических;

- оптическая активность (электромагнитные колебания) и вращение вектора поляризации (акустические колебания);

- увеличение степени эллиптичности поляризованных колебаний по мере их распространения в случайно-неоднородной среде [45, 55, 56].

Однако для каждого из этих видов характерны следующие особенности:

- электромагнитные колебания обладают дисперсией (волны разной длины распространяются в материальных средах с различной скоростью), причем при распространении акустических колебаний дисперсия проявляется в меньшей мере [57, 58];

- свойства, например, диэлектрическая проницаемость, определяющие волновую поверхность электромагнитных колебаний для самой низкосимметричной среды описываются тензором второго ранга (6 компонент), однако свойства упругости, определяющие поверхность акустических колебаний самой низкосимметричной среды, описываются тензором четвертого ранга (21 константа) [53];

- число и пространственное положение элементов симметрии среды при зондировании колебаниями обоего вида часто не совпадают, число элементов упругой симметрии, как правило, больше;

- имеется класс гетерогенных сред (минералы, горные породы, текстурированные материалы), где эффект линейной акустической анизотропии поглощения регистрируется очень часто [49, 51], оптический плеохроизм (дихроизм) в природных средах представлен реже [45, 46];

- имеется класс сред, где сильно проявляется оптическая активность [57], при распространении акустических колебаний эффект вращения вектора поляризации пока зафиксирован лишь при очень высокой частоте колебаний [59];

- некоторые жидкие при обычных температурах и давлениях среды являются хорошими проводниками сдвиговых колебаний на высоких частотах (0,5-1,0 МГц и выше) [49].

Таким образом, при распространении электромагнитных, световых и упругих сдвиговых волн наблюдается много сходных и близких явлений, показывающих существование общих элементов в структуре, как твердого тела, так и эфира.

Приведенный перечень общих и различающихся явлений и признаков взаимодействия со средами электромагнитных и акустических колебаний не является полным.

Дополнительно рассмотрим выражения для коэффициентов отражения и прохождения для плоской однородной волны света, падающей

на плоскую поверхность, разделяющую две, различающиеся по оптическим свойствам, среды [57]. Для компоненты волны, вектор поляризации которой лежит в плоскости раздела сред, коэффициент прохождения равен:

$$T_p / A_p = \frac{2n_1 \cos\theta_i}{n_2 \cos\theta_i + n_1 \cos\theta_t}, \quad (6)$$

где T_p - амплитуда волны, прошедшей во вторую среду; A_p - амплитуда волны, падающей на границу раздела сред; n_1 - коэффициент преломления в первой среде, $n_1 = C/V_1$; n_2 - коэффициент преломления во второй среде, $n_2 = C/V_2$; C - скорость распространения света в эфире; V_1 - скорость распространения света в первой среде; V_2 - скорость распространения света во второй среде; θ_i - угол падения луча волны в первой среде; θ_t - угол падения луча волны во второй среде.

Для отраженной волны соответствующий коэффициент равен:

$$T_t / A_p = \frac{n_2 \cos\theta_i - n_1 \cos\theta_t}{n_2 \cos\theta_i + n_1 \cos\theta_t}, \quad (7)$$

где T_t - амплитуда отраженной волны.

Теперь рассмотрим уравнения отражения и прохождения для акустической поперечной однородной, плоско поляризованной волны с плоским фронтом, падающей также на плоскую границу раздела двух различающихся по акустическим свойствам твердых сред. Согласно работе [60] для волны с вектором поляризации, лежащим в плоскости раздела сред (поляризация SH), коэффициенты прохождения и отражения имеют вид:

$$K_{SH2} = A_{SH2} / A_{SH} = \frac{2\sqrt{P}\sqrt{1-h}}{P\sqrt{1-h} + H\sqrt{P-h}}, \quad (8)$$

$$K_{SH1} = A_{SH1} / A_{SH} = \frac{P\sqrt{1-h} - H\sqrt{P-h}}{P\sqrt{1-h} + H\sqrt{P-h}}, \quad (9)$$

где A_{SH2} - соответственно амплитуда прошедшей, A_{SH1} - амплитуда отраженной; A_{SH} - амплитуда падающей волны; $P = (V_{S1}^2/V_{S2}^2)$ - отношение

квадратов скорости распространения поперечной волны в первой среде V_{S1} к скорости распространения волны такого же рода во второй среде V_{S2}; $h = \sin^2\beta$, где β - угол падения луча поперечных колебаний в первой среде; $H = \rho_2/\rho_1$ - отношение значений плотности ρ_2 во второй среде к плотности ρ_1 в первой.

Используя уравнение Снеллиуса $\sin\theta_i/V_1 = \sin\theta_t/V_2$, а также выражения $q = \sin^2\theta_i$, $F = n_2^2/n_1^2 = V_1^2/V_2^2$, уравнения (6) и (7) можно привести к виду, подобному виду уравнений (8), (9):

$$K_p = T_p / A_p = \frac{2\sqrt{F}\sqrt{1-q}}{F\sqrt{1-q}+\sqrt{F-q}}, \qquad (10)$$

$$K_t = T_t / A_p = \frac{F\sqrt{1-q}-\sqrt{F-q}}{F\sqrt{1-q}+\sqrt{F-q}}. \cdot \qquad (11)$$

Анализируя совместно уравнения (8), (9) и (10), (11) можно заметить их весьма близкую структуру. За исключением параметра $H = \rho_2/\rho_1$ (отношения значений плотности ρ_2 во второй твердой среде к плотности ρ_1 в первой), эти пары уравнений эквивалентны.

Параметр H в уравнениях (10), (11) отражения-прохождения света на границе раздела оптически различающихся сред отсутствует. Из этого следует вывод, что эфир и оптически прозрачные тела (газы, жидкости, твердые тела) не различаются для электромагнитных волн по параметру плотности, а только по скорости распространения в них колебаний.

На схеме (рис. 4) отражено отличие взаимодействия луча акустической поперечной волны на границе твердых сред с различающимися плотностями ρ_1 и ρ_2 (рис. 4А) и световой волны на границе вакуума и материального тела (рис. 4В). Из схемы следует, что при переходе света из вакуума в прозрачное тело не происходит скачка плотности эфира, как и из прозрачного тела в вакуум. Из схемы рис. 4В следует, что эфир является основой распространения электромагнитных волн и внутри физических сред. Как известно, скорость распространения света в газах, жидкостях, твердых телах всегда ниже, чем в вакууме [2].

На основании этого, можно предположить (рис. 4В), что в физических, ощущаемых (обнаруживаемых физическими приборами и имеющих массу) средах при огибании атомных структур фотонам необходимо преодолевать

дополнительное расстояние, уменьшающее скорость распространения колебаний.

Заметим также, что в отношении законов отражения-преломления света на границе раздела сред соблюдается полный баланс энергии, исключающий возможность каких-либо дополнительных “продольных” световых волн [57]. Перечень других явлений и эффектов, включающих пьезо- и термоэлектричество, взаимные электроупругие эффекты описаны в работах [53, 61, 62].

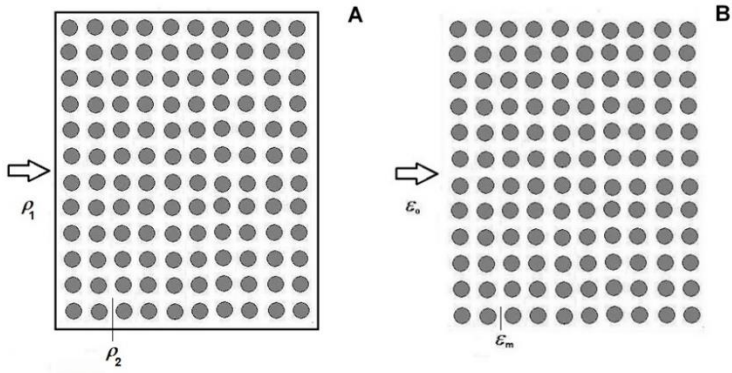


Рис 4. Взаимодействие луча акустической поперечной волны на границе твердых сред с различающимися плотностями ρ_1 и ρ_2 (А) и световой волны на границе вакуума и материального тела (В).

Суммируя изложенные результаты, к общим свойствам эфира следует отнести:

- способность переносить возмущения только с вектором смещения, направленном по нормали к направлению распространения;
- способность проникать во все физические тела, обладая при этом качествами материи, не проявляющей эффекты трения;
- не обладать плотностью в том смысле, в каком физические тела обладают ею;
- способность поддерживать распространение колебаний без их затухания по крайней мере на расстояниях, сравнимых с астрономическими;
- способность к ортогональной генерации смещений при преобразованиях, например, электрического поля в магнитное и наоборот;
- проявлять силы инерции, например, при переходе электрического поля в магнитное и наоборот.

Из всех перечисленных и известных свойств, концепциям Ньютона, МакКулага, Д. Максвелла, У. Томсона, в наибольшей степени отвечает следующая модель эфира.

1. При распространении электромагнитных и акустических сдвиговых волн наблюдается сравнительно много общих эффектов и явлений. Это указывает на сходную природу основы их материальных сред.
2. Эфирная среда обладает определенными электромагнитными свойствами. Эта среда не обладает плотностью, характеризуемой в обычном для физических (вещественных) тел, размерностью.
3. Колебания, распространяющиеся в эфирной среде, представляют собой разные формы сдвиговых, скручивающих деформаций, в которых смещения частиц эфирной среды происходит в направлении, перпендикулярном направлению распространения.
4. Физические тела, молекулы, атомы проницаемы для эфирной среды. Физические тела могут продвигаться в эфирной среде совершенно без трения.
5. В эфирной среде могут бесконечно долго существовать линейные, круговые и иные движения физических тел, осуществляться сдвиговые деформации и др.

Перечисленные положения требуют дополнительных обоснований. Они позволяют, на основе простых механических моделей, составить физически адекватную модель структуры эфирной среды.

2.2. Эфир состоит из двух противоположных по заряду частиц

Принцип разделения материи на противоположности является всеобщим. Все сущее состоит из двух противоположных начал. Это философское положение полностью относится и к эфиру. Исходя из этого принципа, следует ожидать, что субмикромир, а именно эфирная среда состоит из двух видов частиц, положительно и отрицательно заряженных. Наиболее вероятно, что эти частицы имеют электромагнитную природу и они притягиваются друг к другу с большой силой.

Попробуем сконструировать модель эфирной среды, которая отвечала бы явлению поперечности при распространении света и электромагнитных колебаний. Начальной механической моделью для этого может служить нить (струна), вытянутая в свободном пространстве по прямой линии. Теория колебаний таких нитей достаточно хорошо разработана [63]. Гибкая нить может быть представлена набором единичных масс, связанных между собой жесткими связями. Жесткость связей заключается в их неизменяемой, постоянной длине. Связи и массы соединены шарнирами, позволяющими свободное перемещение масс и связей друг относительно друга, рис. 5.



Рис. 5. Гибкая нить, состоящая из масс, жестких связей и шарниров.

Если начальной точке нити придать смещение, то вдоль нее начнет распространяться возмущение. Вектор смещения этого возмущения будет перпендикулярен линии простирания нити, рис. 6.

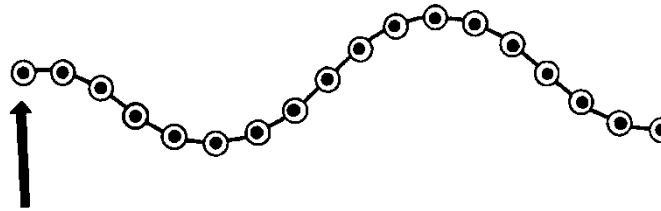


Рис. 6. Колебания гибкой нити в свободном пространстве.

Следует заметить, что подобная нить в свободном пространстве может передавать лишь колебания со смещением в направлении поперек линии, вдоль которой она вытянута. Нить не может передавать колебания какого-либо другого рода. Заметим, что еще в 1736 г. Иоганн Бернулли младший опубликовал работу, в которой сравнивает колебания, распространяющиеся в эфире с поперечными колебаниями натянутого шнура, который "если его слегка оттянуть, а потом отпустить, совершает поперечные колебания в направлении, перпендикулярном направлению шнура" [8].

Если ряд одиночных нитей связать между собой поперечными, жесткими связями, также шарнирно соединяющие массы между собой, можно получить плоскую структуру или сетку, состоящую из масс и жестких связей, рис. 7.

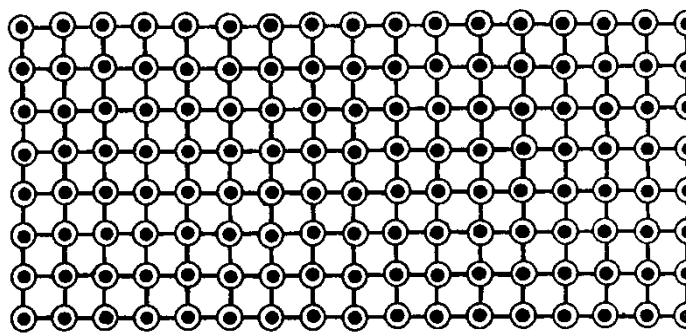


Рис. 7. Плоская сетка, состоящая из единичных масс, жестких связей и шарниров.

Также как и линия, рис. 5, устроенная описанным способом плоская сетка будет способна передавать только сдвиговые, поперечные колебания, рис. 8.

Переход от плоской сетки к пространственной или объемной (трехмерной) решетке нетрудно завершить, добавляя третью координату к сетке, рис. 7, располагая вдоль этой координаты такие же жесткие связи, шарниры и массы. Обратим внимание на то, что в пространственной решетке каждая масса (частица) через жесткие связи имеет контакт с шестью другими частицами. Вполне очевидно, что способность передавать только сдвиговые колебания сохраняется и у пространственной решетки, состоящей из названных элементов. Причем, в пространственной решетке направление вектора смещения этих колебаний может быть произвольным.

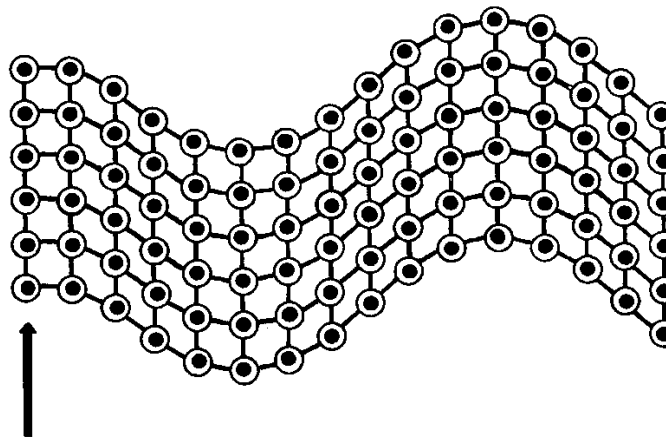


Рис. 8. Плоская сетка, передающая сдвиговые колебания.

Теперь следует найти механизм или некую силу, которая заменила бы жесткие связи, удерживающие элементы пространственной сетки вместе. По нашему мнению, такой силой может быть сила притяжения частиц двух противоположных родов, расположенных в шахматном порядке в узлах регулярной решетки. Условно, это могут быть некие элементарные частицы с положительным и отрицательным зарядом, рис. 9.

На представленном рисунке частицы двух родов, положительные и отрицательные, изображены в виде геометрически одинаковых сфер, тесно соприкасающиеся друг с другом. Как будет показано ниже, природа их зарядов является электрической. Несомненно, что для образования пространственной решетки, эти элементарные частицы должны притягиваться друг к другу с большой силой.

Современная физика неявно признает концепцию эфира, состоящую из двух элементарных частиц противоположных зарядов. В авторитетном издании по атомной и ядерной физике изложено: «Различают электронно-позитронный вакуум, где такими частицами являются электрон и позитрон, отличающиеся только знаками электрических зарядов. Существует вакуум π-мезонов и др. [64]. При рассмотрении взаимодействия полей с вакуумом можно назвать низшее энергетическое состояние всей системы этих полей. Если полю, находящемуся в вакуумном состоянии, сообщить достаточную энергию, то происходит его возбуждение, т. е. рождение частицы – кванта этого поля. Так, в вакууме происходит, например, рождение электронно-позитронных пар.» [64]. Эта концепция развита в книге М. Симони, где излагается теория пространства, представляющего объемную решетку из электронно-позитронных пар [65].

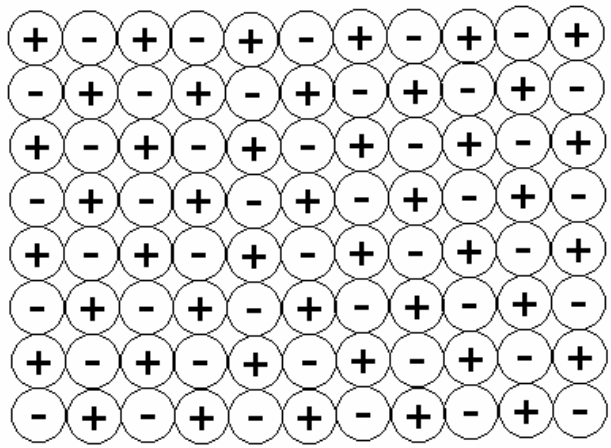


Рис. 9. Структура эфирной среды, состоящей из частиц двух, противоположных по заряду, видов (проекция на плоскость).

Эфирная среда в невозмущенном состоянии является изотропной средой (в макромасштабе). Это следует из геометрического равенства сферических элементов, составляющих эфирную среду. В возмущенном состоянии эфир может быть описан тензором второго ранга, так как электромагнитное поле описывается тензором, не выше второго ранга [8].

Модель эфирной среды, состоящая из частиц, двух противоположных по знаку видов, притягивающихся с большой силой, объясняет многие ее свойства. Например, она логически объясняет верно подмеченную Д. Максвеллом исключительную однородность эфира [13]. Действительно, большая сила притяжения между частицами будет заставлять частицу

приближаться к своему аналогу противоположного заряда. Процесс взаимного притяжения и компенсации зарядов частиц противоположного вида будет продолжаться до тех пор, пока каждая из частиц одного знака не будет окружена шестью частицами противоположного знака. Таким образом, структура эфирной среды будет строго упорядочена и выстроена в виде регулярной пространственной решетки. Возникающие в свободном эфире, по каким либо причинам, неоднородности будут распространяться от места их возникновения со скоростью света *C*.

Как уже было показано выше на примере самых древних пород планеты Земля и метеоритов [44], элементарные частицы (например, электроны) могут перемещаться относительно положительных и отрицательных частиц, составляющие эфирную среду, чрезвычайно долго и совершенно без трения. Соответственно и сами частицы этой среды могут перемещаться друг относительно друга также без трения.

Наиболее наглядное представление о возмущенной эфирной среде дает магнитное поле вокруг проводника с током или в окрестности постоянного магнита. Обычно, визуализацию магнитных силовых линий производят при помощи порошка железа, рис. 10.

Рассматривая рисунок расположения магнитных силовых линий логично предположить, что магнитное поле представляет собой скручивающую (сдвиговую) деформацию эфирной среды. Магнитные силовые линии, как и эквипотенциальные линии упругих сдвиговых деформаций [66], всегда замкнуты.

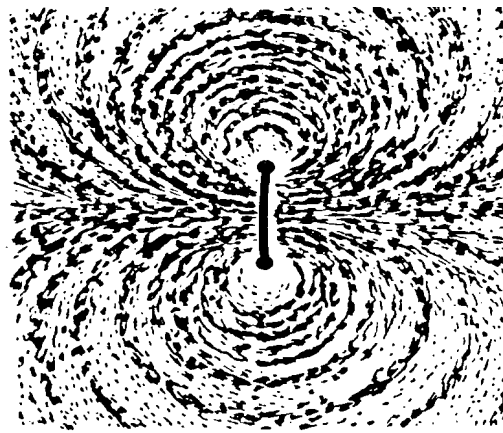


Рис. 10. Силовые линии магнитного поля кругового тока, визуализированные при помощи порошка железа.

В то же время существующая концепция, объясняющая природу магнитного поля за счет наличия вихревого движения по кольцевым или иным замкнутым траекториям, требует разрешения нескольких противоречий. Во-первых, следует допустить существование единичных материальных носителей магнитного поля, которые способны к движению лишь по замкнутым траекториям. Однако индивидуальные носители магнитного поля, например, монополь П. Дирака, экспериментально так и не обнаружен [67]. Индивидуальные носители магнитного поля обладали бы, как и электроны, способностью накапливаться на полюсах, их легко можно было бы обнаружить бы экспериментальными методами.

Вихревое движение магнитных носителей, как индивидуальных частиц, должно было бы приводить к появлению трения и, соответственно, затрате энергии. В этом случае, без подвода энергии магниты быстро бы теряли свою силу. В вихревом движении, например газа, его молекулы в разных частях вихря движутся с разными скоростями. При этом наблюдения за распространением магнитной составляющей радиоволн различной частоты в межпланетном пространстве показывают, что ее скорость близка к постоянной, а именно к скорости распространения света C [54]. Более подробный анализ противоречий, возникающих при принятии концепции вихревого эфира, будет приведен далее.

Таким образом, составленная из геометрически равных частиц с противоположными зарядами модель эфира представляет собой сплошную среду, в которой возможны только сдвиговые, скручивающие, крутильные деформации и сдвиговые, скручивающие, крутильные колебания. Математическое представление подобной среды, как было упомянуто выше, разработано еще в 19 веке.

2.3. Математическая модель квазитвердого эфира

Еще в 1839 году на основе обычной теории упругости МакКулаг развил представления об эфирной среде, которые, как оказалось, хорошо согласуются с теорией электромагнитных и оптических явлений Д. Максвелла. Ниже уравнения МакКулага приводятся, в основном, в изложении Арнольда Зоммерфельда [11, 12].

В теории сплошных сред обычно рассматриваются перемещения, вращения и деформации. Упругое тело реагирует на деформации возникновением тензора упругих сил, причем деформации также описываются тензором. Теперь представим себе "квазиупругое" тело, которое невосприимчиво к деформациям сжатия-растяжения, но реагирует на деформацию кручения относительно абсолютного пространства. Так как такое кручение имеет характер антисимметричного тензора, мы можем представить напряжения, приложенные к сторонам элементарного куба в виде антисимметричного тензора. Запишем его в следующем виде

$$\begin{pmatrix} 0 & \sigma_{xy} & \sigma_{xz} \\ \sigma_{yx} & 0 & \sigma_{yz} \\ \sigma_{zx} & \sigma_{zy} & 0 \end{pmatrix}, \qquad (12)$$

где $\sigma_{ik} = - \sigma_{ki.}$

Соотношения между поворотом и напряжениями отражены на схеме рис. 11. Элементарный объем $\Delta\tau$ повернут на угол φ_z (стрелка вокруг положительного направления оси *z*, по правилу правого винта). Чтобы осуществить такое скручивание, необходимо приложить момент силы вокруг *z*-оси:

$$M_z = \kappa\varphi_z\Delta\tau, \qquad (13)$$

где κ есть "модуль скручивания" квазиупругого тела. Этому моменту силы соответствуют два обозначенные на рисунке сдвигающие напряжения σ_{xy} и σ_{yx} на x- и y-плоскостях, отложенных на осях x и y в положительных направлениях и антипараллельные напряжения на соответствующих плоскостях осей в отрицательных направлениях.

Чтобы соблюсти соответствие между (12) и (13) мы должны получить

$$\sigma_{xy} = -\sigma_{yx} = (\kappa/2)\varphi_z. \qquad (14)$$

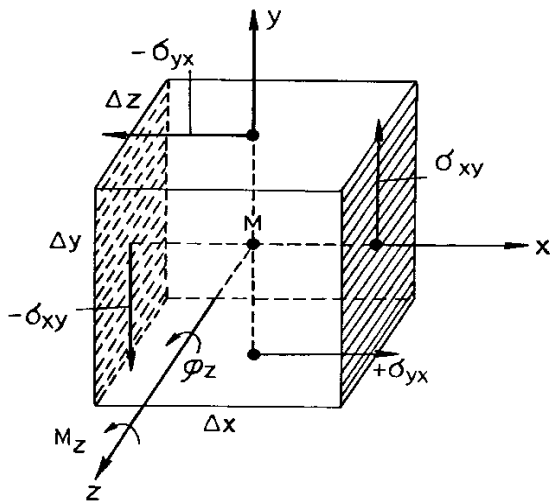


Рис. 11. Отношения между напряжениями и скручивающим моментом в "квазиупругом" теле.

В итоге мы получаем момент, действующий на обеих x-плоскостях:

$$2\sigma_{xy}\Delta y\Delta z(\Delta x/2) = (\kappa/2)\varphi_z\Delta\tau$$

и момент на двух y-плоскостях

$$-2\sigma_{yx}\Delta x\Delta z(\Delta y/2) = (\kappa/2)\varphi_z\Delta\tau.$$

Циклическая подстановка из (14) явно приводит к следующим выражениям:

$$\sigma_{yz} = -\sigma_{zy} = (\kappa/2)\varphi_x, \quad \sigma_{zx} = -\sigma_{xz} = (\kappa/2)\varphi_y. \tag{14a}$$

Схему действия сил, приведенную на рис. 11, можно представить как приложенную к бесконечно малой материальной точке, находящейся внутри некоего тела. Уравнения движения этого квазиэластичного тела можно написать по аналогии с известными из теории упругости уравнениями движения [66]. Составляя их, учтем инерцию (δ - масса единичного объема) и будем рассматривать только условно медленные движения. Кроме этого, мы должны отказаться от внешних сил ($P = 0$). Тогда, с учетом (14) и (14а), получим

$$\delta \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial \sigma_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_{zx}}{\partial z} = -\frac{\kappa}{2}\left(\frac{\partial \varphi_z}{\partial y} - \frac{\partial \varphi_y}{\partial z} \right),$$

где u – смещение.
Последнее, циклически преобразованное и векториально записанное, представляет собой уравнение движения

$$\delta \frac{\partial \vec{S}}{\partial t} = -\frac{\kappa}{2} \operatorname{rot} \vec{\varphi}. \tag{15}$$

Это уравнение можно отобразить иначе, через отношение между вектором смещения $\vec{S}$ и угловой скоростью $\vec{\omega}$. Это произойдет, если и здесь мы поменяем $d\varphi/dt$ на $\partial\varphi/\partial t$:

$$\delta \frac{\partial \vec{\varphi}}{\partial t} = \frac{1}{2} \operatorname{rot} \vec{S}. \tag{16}$$

Из предположения несжимаемости среды, для значения $\vec{\varphi}$, - угла поворота вектора смещения, добавим следующее условие:

$$\operatorname{div} \vec{S} = 0, \quad \operatorname{div} \vec{\varphi} = 0. \tag{17}$$

Как отмечает А. Зоммерфельд [12], система уравнений (15), (16) и (17) демонстрирует убедительную простоту и симметрию. Она имеет ту же форму, что и уравнения Д. Максвелла для пустого пространства.

Для более подробного исследования введем напряженность электрического поля $\vec{F}$, напряженность магнитного поля $\vec{G}$, коэффициенты пропорциональности α, β, размерность которых будет зависеть от выбора системы физических величин, в которых выражены $\vec{F}$ и $\vec{G}$, а также от знака перед зарядом и силой магнитного поля:

a) $\vec{S} = \pm\alpha\vec{F}$, $\quad \vec{\varphi} = \mp\beta\vec{G}$,

или

b) $\vec{S} = \pm\alpha\vec{G}$, $\quad \vec{\varphi} = \mp\beta\vec{F}$.

Тогда идентично уравнениям (15), (16) и (17), получим дважды:

$$\varepsilon_0 \frac{\partial \vec{F}}{\partial t} = rot\vec{G}, \qquad \operatorname{div}\vec{F} = 0,$$

$$\mu_0 \frac{\partial \vec{G}}{\partial t} = -rot\vec{F}, \qquad \operatorname{div}\vec{G} = 0. \tag{18}$$

Введенные здесь сокращения ε_0, μ_0 называются диэлектрической и магнитной проницаемостью вакуума. В системе наших обозначений они будут даны через формулы:

$$\varepsilon_0 = \frac{\delta}{\kappa}\frac{2\alpha}{\beta}, \quad \mu_0 = \frac{2\beta}{\alpha}, \tag{18a}$$

$$\mu_0 = \frac{\delta}{\kappa}\frac{2\alpha}{\beta}, \quad \varepsilon_0 = \frac{2\beta}{\alpha}. \tag{18b}$$

Их произведение независимо от выбора системы единиц (коэффициентов α, β). В обоих случаях это произведение будет равно:

$$\varepsilon_0\mu_0 = \frac{4\delta}{\kappa} = \frac{1}{C^2}. \tag{19}$$

Таким образом определенная величина C обозначает скорость распространения электромагнитных колебаний в вакууме. Обратим внимание на то, что C связано с модулем скручивания κ.

В весомом диэлектрике действуют такие же основные уравнения (18), как и в вакууме, только с измененными значениями ε, μ, вместо ε_0, μ_0. Но оба условия дивергенции существенно изменятся. Вместо div $\vec{G}$ = 0 должно быть

$$\text{div } \mathbf{B} = 0, \tag{20}$$

где $\mathbf{B} = \mu\vec{G}$ - магнитная индукция.

Это приведет к тому, что скручивание $\vec{\varphi}$ среды будет определяться не величиной $\vec{G}$, но величиной **B**, что не создает никаких трудностей. С другой стороны, условие $\vec{F} = 0$ перейдет в

$$\text{div } \mathbf{D} = \delta_e, \tag{21}$$

где $\mathbf{D} = \varepsilon\vec{F}$ - электрическая напряженность, δ_e - пространственная плотность действующего электрического заряда.

Так как теперь не $\vec{F}$, а $\vec{G}$ определяет скорость тока $\vec{S}$ и константы ε, μ связаны с κ, δ, α, β, уравнения Д. Максвелла могут быть верными и здесь, в весомом диэлектрике.

В своей работе [12] А. Зоммерфельд пишет, что он далек от того, чтобы этой "модели эфира" придать какой-либо физический смысл. Вместе с этим, само включение раздела о модели квазижесткого эфира в его капитальный труд "Механика деформируемых сред", последнее издание которого выпущено в 1978 году, весьма знаменательно.

Наиболее убедительно верность и адекватность концепции МакКулага демонстрирует деформация эфирной среды, возникающая вокруг проводника с током, рис. 10. Скручивающая деформация образует ряд вложенных друг в друга концентрических поверхностей. Каждая из этих поверхностей является эквипотенциалью, в пределах которой напряженность магнитного поля обладает одинаковой величиной.

По нашему мнению, напряжения в эфирной среде описываются всеми видами тензоров, в которых диагональные члены, как и в (12) равны нулю. Это означает, что в эфирной среде могут существовать деформации формоизменения, т.е. скручивания, кручения и сдвига.

Причем, здесь и далее под деформацией скручивания будем понимать деформации, возникающие при приложении момента сил, когда прямая линия (ось) его приложения проходит через тело, а само тело закреплено на бесконечности (рис. 11). Деформация кручения возникает тогда, когда тело закреплено между двумя параллельными плоскостями и одна из плоскостей поворачивается, оставаясь параллельной первой, на некоторый угол относительно другой. Деформация сдвига происходит в теле, закрепленном между двумя параллельными плоскостями, причем одна плоскость сдвигается параллельно первой по прямой линии.

2.4. Плотность и упругость эфирной среды

На основании уравнения (19) из предыдущего раздела можно утверждать, что эфирная среда обладает некоторой плотностью δ, имеющей электромагнитную природу. В силу очень высокой однородности этой среды (за исключением областей, близких к физическим телам) плотность, как и скорость света C, весьма постоянна. Эта среда является как бы аналогом материи, имеющей постоянную плотность и везде присутствующей (распределенной) и которой, в силу этого, можно было бы пренебречь. Вместе с этим, такую среду нельзя не считать материальным телом, так как она активно проявляет себя в электрических и магнитных полях и является основой, которая обеспечивает распространение электромагнитных волн (света). Поэтому эфирную среду, рис. 9, следует назвать распределенным материальным телом. Физические тела более высокого уровня структуры (электроны, атомы, молекулы и др.) не распределены равномерно в пространстве, как эфирная среда, а геометрически концентрированы и представляют собой сгущения материальной среды в определенных точках пространства. Их следует назвать концентрированными материальными или иначе, физическими (вещественными) телами. Последнее определение имеет еще и тот смысл, что физические тела могут быть обнаруживаемыми физическими приборами. Конечно, характеристики эфирной среды могут быть определены путем возбуждения в ней, например, колебаний. Однако характеристики невозбужденной эфирной среды не могут быть определены, так как любой физический прибор при измерениях будет изменять ее состояние.

Плотность эфирной среды, как и плотность физической, является одним из параметров, определяющим скорость распространения в ней колебаний. Из уравнения (19), приведенного в предыдущем разделе, можно получить, что скорость распространения электромагнитных волн в вакууме равна

$$C = \sqrt{\frac{1}{\varepsilon_0 \mu_0}} = \sqrt{\frac{\kappa}{4\delta}}, \qquad (22)$$

или

$$C = \sqrt{\frac{\kappa}{4\delta}} \cdot \qquad (23)$$

Из этого уравнения следует, что пропорциональная квадрату скорости распространения света C упругость эфирной среды κ должна быть очень велика. Она могла бы быть определена, если была бы известна электромагнитная плотность вакуума δ.

Величину плотности можно найти через волновое сопротивление вакуума. Как известно, волновое сопротивление сплошных сред определяется по формуле:

$$R = \delta C, \qquad (24)$$

откуда

$$\delta = R/C. \qquad (25)$$

Значение волнового сопротивления вакуума точно известно [3],

$$R = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}, \qquad (26)$$

где μ_0 - магнитная проницаемость, ε_0 - диэлектрическая постоянная вакуума. Скорость света C также можно выразить через ε_0 и μ_0:

$$C = \sqrt{\frac{1}{\mu_0 \varepsilon_0}}. \qquad (27)$$

Подставляя выражения для R и C в формулу (25), получим, что

$$\delta = \mu_0 = 1{,}25664 \cdot 10^{-6}, \; кг \cdot м \cdot с^{-2} a^{-2}, \qquad (28)$$

где размерность плотности дана в единицах системы СИ.

Итак, магнитная проницаемость μ_0 выполняет роль плотности в эфирной среде (вакууме).

Довольно простые преобразования позволяют выявить вещественную и электромагнитную природу вакуума. Можно представить размерность плотности δ в виде

$$\delta = 1{,}25664 \cdot 10^{-6},\ кг \cdot м^{-3} \cdot к^{-2} \cdot м^{4} \qquad (29)$$

В этой размерности часть ($кг \cdot м^{-3}$) соответствует материальной (вещественной) доли плотности вакуума. Другая часть ($к^{2} \cdot м^{-4}$) представляет квадрат объемной плотности электрического заряда. Отсюда следует, что плотность вакуума можно выразить через размерность плотности физических тел и обратную величину квадрата объемной плотности электрического заряда.

Отсюда следует очень важный вывод. Эфирная среда имеет массу, адекватную массе физических тел. Другая часть (квадрат поверхностной плотности электрического заряда) отражает ее электромагнитные свойства. Тем самым подтверждается сущность эфирной материи, содержащей как сугубо материальную (вещественную) основу, так и электромагнитную составляющую. Электромагнитная составляющая вакуума активно изучалась и использовалась в многочисленных технических приложениях. При этом, вещественная часть вакуума, а следовательно, межгалактического пространства, исследована недостаточно полно.

Применяя обычные рамки оценки плотностей для физических тел, можно отметить, что величина удельной массы эфирной среды чрезвычайно мала. Однако, например, для эфира, содержащегося в 1 $км^{3}$ она составляет 1256,64 *кг*. В масштабах объемов, заключающихся в межпланетном и межгалактическом пространствах это будет существенная составляющая так называемой темной материи [68].

Теперь воспользуемся формулой (19) А. Зоммерфельда для определения величины скручивающей упругости эфирной среды

$$к = 4/\varepsilon_{0} = 4{,}51763 \cdot 10^{11},\ кг \cdot м^{3} \cdot с^{-4} \cdot а^{-2}. \qquad (30)$$

Ранее было отмечено (см. раздел 2), что МакКулаг отождествлял диэлектрическую проницаемость ε_0 с величиной, обратной упругости [11].

Показатели степени при этих величинах дают представление о том, что величина δ очень мала, а упругость эфирной среды $к$ чрезвычайно высока. Причем, упругость эфирной среды имеет сдвиговый характер.

Классическая механика, математическая теория колебаний со всей очевидностью показывают, что волновые процессы могут существовать только лишь при наличии некоторых распределенных масс и упругих сил, соединяющих массы в сплошной континуум. Надо учесть, что для твердых изотропных тел имеется формула, связывающая величины скорости *V,* массы и модули упругости вещества [63]:

$$V = \sqrt{E / \rho}\,, \qquad (31)$$

где E - модуль упругости, ρ - плотность вещества.

Сравнение формул (22) и (31) показывает, что они подобны. В формуле (31) модуль упругости E отражает упругость связей между материальными точками в твердом теле. Плотность вещества ρ отражает массу этих материальных точек.

Из вида формулы (31) следует, что скорость V в твердом (и не только в твердом) теле выше в тех веществах, в которых связи между материальными точками (атомами, молекулами) отличаются большей силой и меньше в тех, в которых атомы и молекулы обладают большей массой. Примерами, подтверждающими это положение, могут служить многие вещества и, в частности, алмаз и свинец. Как известно алмаз отличается большой твердостью и упругостью. Например, величина скорости распространения поперечных колебаний в нем V_S = 12.32 *км/с,* при плотности ρ = 3.51 *г/см*^{3} [69]. При этом в свинце скорость V_S = 0.86 *км/с,* а плотность составляет ρ = 11.6 *г/см*^{3}. Пропорциональная зависимость между скоростью V_S и величиной $1/\rho$ - обратной плотности, хорошо выражена для щелочных металлов. Кроме этого, и простые механические модели подтверждают правило, - в колебательных системах чем больше масса, тем меньше частота колебаний и наоборот. Соответственно, чем больше упругость, тем больше частота колебаний и наоборот.

Обращаясь к выражению (30) видно, что скручивающая упругость эфирной среды κ действительно очень значительна. На это указывает сравнение скорости распространения сдвиговой волны в упругих твердых телах со скоростью света C. Например, скорость распространения сдвиговых волн в самом упругом твердом веществе - алмазе составляет только лишь $4.1 \cdot 10^{-5}$ от величины C. Соответственно, плотность вакуума должна быть очень малой, что и следует из ее величины (29). Естественно, что электромагнитные величины δ и κ невозможно строго сравнивать с соответствующими характеристиками твердых тел в силу их различающейся физической природы.

3. Деформации и возмущения в эфирной среде

3.1. Деформации эфирной среды в статических электрическом и магнитном полях

Эквипотенциальные линии упругих сдвиговых деформаций всегда замкнуты [66]. Строго доказано, что магнитные силовые линии тоже всегда замкнуты [70]. В этом случае соблюдается так называемое условие неразрывности среды. Следует полагать, что условие неразрывности среды имеет силу и для эфира.

В эфирной среде, как показано в разделе 2.3, возможны лишь крутильные, сдвиговые, скручивающие деформации, то есть деформации формы. Соответственно в деформированной эфирной среде могут существовать различные электромагнитные поля, отражающие эти формы деформации. Потенциальная энергия в эфирной среде запасается в виде магнитного поля и поля электрического заряда. Оба этих поля отражают деформацию эфирной среды разного рода. Динамические явления, происходящие в эфирной среде, будут проявляться в виде токов смещения.

Скручивающая деформация может быть отражена уравнением, описывающим деформацию, линейно убывающую с увеличением расстояния от линейного проводника. Она полностью описывается, как показал А. Зоммерфельд, уравнением Максвелла $\vec{B} = \mathrm{rot}\vec{e}$ [12].

Представим простые модели деформации эфирной среды в соответствии с концепцией квазитвердого эфира. Как было показано выше, при наложении электрического и, или магнитного поля частицы эфирной среды будут смещены от их положения равновесия, которое они бы занимали в пространственно-сетчатой структуре в невозмущенном состоянии. Рассмотрим схему смещений в эфирной среде при наложении на нее электростатического поля, например, между обкладками заряженного плоского вакуумированного конденсатора. В этом случае эфирная среда, рис. 9, подвергнется деформации, так как это показано на рис. 12.

При этом частица эфирной среды, имеющая положительный заряд, сместится от пластины, заряженной положительно. Отрицательно заряженная частица эфирной среды, наоборот, будет находиться в контакте

с положительно заряженной пластиной. Естественно, что схема, приведенная на рис. 12 (плоское сечение), в значительной степени упрощена, так как заряды, например электроны, в теле пластины конденсатора разместятся в соответствии с законами электронного газа и картина, в целом, будет сложнее. Заметим, что смещение между положительной и отрицательной частицами эфирной среды в поле конденсатора составит некоторую величину *l*.

Емкость *C* вакуумированного конденсатора можно рассчитать по формуле [71]:

$$C = \frac{\varepsilon_0 S}{h}, \qquad (32)$$

где ε_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума, *S* – площадь пластин конденсатора, *h* – расстояние между его параллельными поверхностями.

Как следует из формулы (32), емкость вакуумированного плоского конденсатора не зависит от толщины его пластин и их проводимости, вида материала, из которого они изготовлены и т.п. Величина *S/h,* входящая в формулу, относится лишь к тому объему эфирной среды, который заключен между обкладками конденсатора.

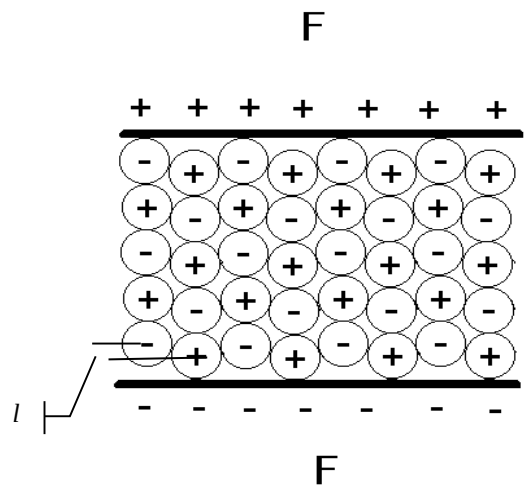


Рис. 12. Деформация эфирной среды в электрическом поле заряженного плоского конденсатора.

Если на пластины плоского конденсатора, рис. 12, подать напряжение, то в объеме *S·h* возникнет деформация эфирной среды. Объем деформированного вакуума будет тем больше, чем больше площадь пластин конденсатора. При одном и том же напряжении на обкладках конденсатора напряженность электрического поля между ними будет тем больше, чем меньше расстояние *h*. Большая напряженность электрического поля вызывает большую степень деформирования вакуума. Таким образом,

именно способность к деформированию эфирной среды и обусловливает емкость плоского конденсатора.

Теперь представим, как происходит деформация эфирной среды в магнитном поле. Согласно ранее приведенному обоснованию, в магнитном поле эфирная среда деформируется сдвиговыми силами, причем каждый последующий ряд среды сдвигается относительно предыдущего в одну и ту же сторону. На рисунке 13 представлено плоское сечение такой сдвиговой деформации эфирной среды в однородном магнитном поле, которая будет наблюдаться в одной из сторон центральной части очень длинного (квазибесконечного) соленоида. Заметим, что в однородном магнитном поле каждый ряд сдвинут относительно предыдущего на некоторую величину деформации *t*.

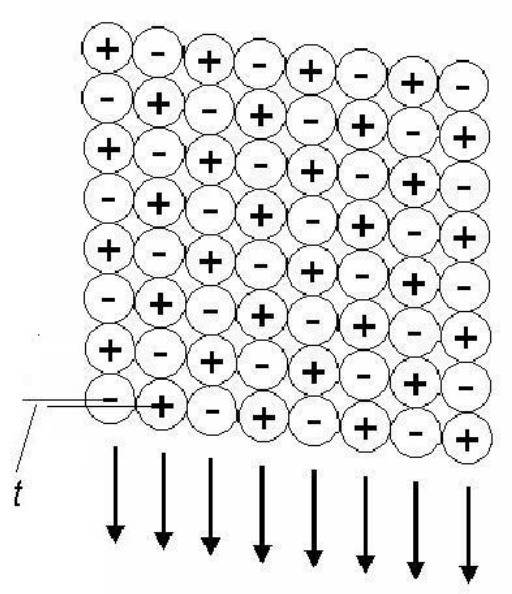


Рис. 13. Однородная деформация эфирной среды вблизи сильного магнита или соленоида с током. Пример постоянного градиента напряженности поля. Подобный градиент можно наблюдать в средней части очень длинного соленоида (магнита).

Как известно [72], индуктивность *L* цилиндрического соленоида (катушки индуктивности) зависит от магнитной проницаемости среды μ, его длины *l*, площади поперечного сечения *S* и числа витков *N*. Для соленоида, находящегося в вакууме, при соотношении длины *l* к диаметру его витков *d*, $l/d > 10$, величина его индуктивности будет равна

$$L = \mu_0 \cdot n^2 V, \tag{33}$$

где μ_0 – магнитная проницаемость вакуума, $n = N/l$ – число витков на единицу длины, $V = Sl$ – объем соленоида.

Как и для конденсатора, индуктивность соленоида не зависит от проводимости и вида материала проводника. В формуле (33) обращает на

себя внимание та ее особенность, что индуктивность соленоида определяется, в том числе, тем объемом V и свойствами μ_0 вакуума, который находится внутри его витков. Совершенно ясно, что если объем V будет равен нулю, то и индуктивность соленоида также будет равна нулю. Увеличение числа витков (n) или числа токов на единицу длины соленоида, существенно повышает степень деформации вакуума.

Анализ рисунков 12 и 13 позволяет понять, почему наблюдается большая разница в силовом воздействии магнитного и электрического поля на разные материалы. Например, притяжение двух наэлектризованных тел сравнительно мало по сравнению с силой, с которой притягивается кусок железа к магниту. Действительно, при деформации электрическим полем эфирной среды, рис. 12, происходит смещение второго ряда зарядов относительно первого ряда на величину l. Такое смещение происходит через один ряд. Общее смещение U_e соседних рядов элементов эфирной среды составит не более величины l.

Иная ситуация будет наблюдаться, если рассматривать суммарную величину смещения рядов элементов эфирной среды U_m в магнитном поле, рис. 13. Здесь второй ряд сместится на величину t относительно первого ряда. Каждый последующий ряд будет смещен в ту же сторону на такую же величину t. Суммарная деформация эфирной среды для числа рядов n составит $U_\text{m} = t \cdot n$ и будет пропорциональна величине рассматриваемого сечения магнитного поля. Сравнение величин U_m и U_e показывает, что сила воздействия магнитного поля, при прочих равных условиях, в n раз больше, чем электрического. Соответственно, магнитные поля демонстрируют существенно более значительные силы, чем электростатические. Практика,

в том числе в технических приложениях, наглядно это подтверждает. Эта практика воплощена в силовых электромоторах, электромагнитах и во множестве других приложений. Из-за принципиальной разницы в воздействии на эфирную среду, электрические поля не могут развивать значительные силы и поэтому электростатические силовые механизмы пока не нашли столь широкого применения, как электромагнитные.

Схема, представленная на рис. 14, позволяет объяснить механизм взаимодействия двух круговых токов (магнитов) и создаваемых ими деформаций эфирной среды. На этом рисунке представлено изображение части однородного магнитного поля, возбуждаемое двумя магнитами (круговыми токами). Подобное магнитное поле может быть возбуждено внутри бесконечно длинного соленоида. Такое поле представляет собой деформированную эфирную среду с осевой симметрией и круговыми эквипотенциальными линиями напряженности магнитного поля. Условно, северный магнитный полюс ***N*** направлен в сторону выгнутой стороны эквипотенциальных линий этого поля, а южный ***S*** - в сторону вогнутых линий. Стрелки на схеме указывают направление, в котором будут смещаться частицы эфирной среды при выключении электрического тока в соленоиде. Если мы приблизим поле верхнего соленоида к полю нижнего соленоида, рис. 14, то в силу одинаковой направленности деформаций полей соленоидов, они будут испытывать притяжение.

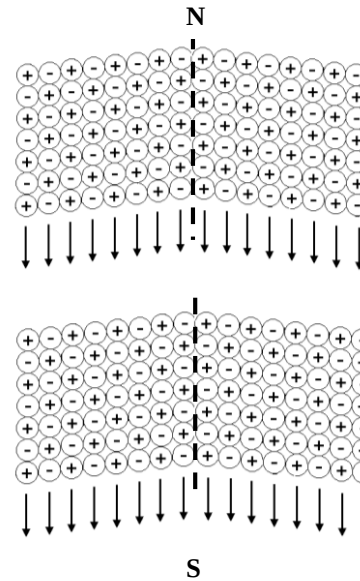


Рис. 14. Однородное магнитное поле, возбуждаемое двумя магнитами (круговыми токами) в эфирной среде. Магниты повернуты разноименными полюсами навстречу друг другу.

Существенно другая картина будет наблюдаться, если магнитные поля будут повернуты одноименными полюсами навстречу друг другу, рис. 15. В этом случае, ввиду того, что деформации эфирной среды от каждого из соленоидов будут иметь противоположную направленность, возникнут значительные отталкивающие силы.

Наблюдения показывают, что два магнитных стержня, при приближении их друг к другу, смыкаются разноименными полюсами и образуют единый магнит. При приближении магнитов друг к другу одноименными полюсами требуется определенное усилие, чтобы удержать их в сомкнутом состоянии. Если усилие, удерживающее одноименные полюса в сомкнутом состоянии исчезнет, произойдет их размыкание. При этом положение одного магнитного стержня относительно другого становится неустойчивым. Магниты будут стремиться занять такое положение, при котором они будут создавать деформацию эфирной среды с одинаковой направленностью.

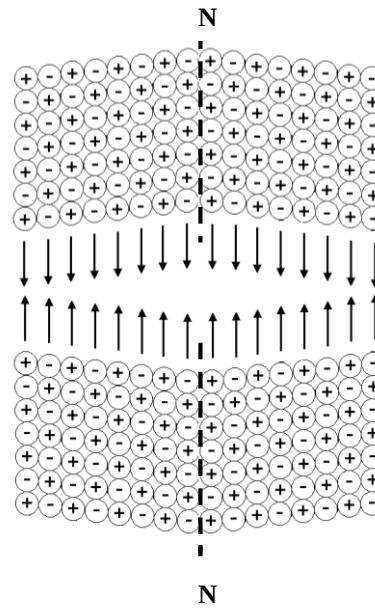


Рис. 15. Однородное магнитное поле, возбуждаемое двумя магнитами (круговыми токами) в эфирной среде. Магниты повернуты одноименными полюсами навстречу друг другу.

Предлагаемая концепция устраняет парадокс магнитного поля, которое в справочной и учебной литературе повсеместно до настоящего времени и по нашему мнению неверно, называется вихревым [70-72].

Итак, электрическое и магнитное поле представляют собой разные формы сдвиговых (скручивающих, крутильных) деформаций эфирной среды, состоящей из частиц, противоположных по знаку их заряда. Выдвинутая нами модель эфира [43] отвечает положениям, содержащимся в теориях Ньютона, МакКулага, Д. Максвелла, У. Томсона.

Представленная концепция эфирной среды позволяет понять, почему движущиеся электрическое и магнитное поле (как и стационарное) в опытах О. Лоджа не оказали ощутимого влияния на скорость света [8]. Как показано выше, электрическое, как и магнитное поля не изменяют плотности эфирной среды, а только лишь деформируют ее (см. рис. 12, 13).

3.2. Деформации эфирной среды в переменных электрическом и магнитном полях

В предыдущем разделе представлена схема устройства плоского конденсатора (рис. 12). Между пластинами такого устройства, если откачан воздух, находится только вакуум. Заряд вакуумированного конденсатора происходит не мгновенно. С момента подачи электрического напряжения V_0 возрастание потенциала V на обкладках конденсатора осуществляется по экспоненциальному закону [72],

$$V = V_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right), \tag{34}$$

где e – основание натуральных логарифмов, t – время, R – омическое сопротивление электрической цепи, C – емкость конденсатора.

Уравнение (34) позволяет определить напряжение на конденсаторе в любой момент времени t. Уравнение (34) также показывает, что с увеличением t экспоненциальный член $e^{-t/RC}$ уменьшается, а напряжение на конденсаторе увеличивается. Когда член $e^{-t/RC}$ становится равным нулю, напряжение на конденсаторе становится равным напряжению источника V и конденсатор является полностью заряженным.

Формула (34) демонстрирует, что скорость заряда зависит от сопротивления цепи R и емкости C. Заметим, что закон Ома, $R = V/I$, где I – сила тока, не содержит временную составляющую. Поэтому продолжительность процесса зарядки зависит от величины $C = \varepsilon_0 S/d$ (формула (32). Чем больше емкость конденсатора, тем дольше продолжается его заряд. При заряде происходит деформация вакуума. Это упруго-деформированное состояние вакуума (эфирной среды) среды сохраняется все время, пока конденсатор заряжен. Если электрическая цепь с заряженным конденсатором будет разорвана, запасенная в вакууме электрическая энергия реализуется в виде искры в месте разрыва цепи. Таким образом, пример с заряженным конденсатором показывает, что эфирная среда обладает материальными свойствами и способна накапливать и сохранять энергию.

Теперь представим, как происходит деформация вакуума в магнитном поле. При включении кругового тока (рис. 9) силовые линии магнитного поля вначале появляются в ближней зоне тока, а затем объем. занимаемый

этим полем, увеличивается. Магнитное поле, например, от соленоида (катушки индуктивности) можно зарегистрировать на большом расстоянии.

Индуктивность L соленоида, находящегося в вакууме, описывается формулой (33). Опыты с соленоидами позволяют также продемонстрировать такое важное свойство вакуума, как наличие у него инерционности. Поскольку инерционность проявляется только у материальных сред, это доказывает, - вакуум также является средой, обладающей материальными (вещественными) свойствами. Например, при выключении источника электродвижущей силы (ЭДС) в цепи, содержащей индуктивность L и сопротивление R, ток I будет изменяться по закону [72]:

$$I = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}, \qquad (35)$$

где I_0 – начальное значение тока перед выключением цепи, t – время.

Из формулы (35) следует, что ток в цепи уменьшается от начального значения тем медленнее, чем больше величина индуктивности L и, соответственно, больше пространства (вакуума), занимает внутренний объем соленоида. Уменьшение магнитного поля происходит по экспоненциальному закону. Это означает, что процесс изменения поля теоретически продолжается бесконечно долго. Так как скорость распространения электромагнитных возмущений в мировой (эфирной) среде происходит со скоростью света, можно считать, что при выключении (включении) электрической цепи изменение магнитного поля охватывает, со временем, неопределенно большое пространство. Соответственно, инерционность эфирной среды в этом случае складывается из наличия физического т.е. магнитного поля и конечной величины скорости распространения возмущений в ней. Аналогично, с проявлением инерционных свойств вакуума, происходит разряд и заряд вакуумированного конденсатора [72].

Имеются другие инженерно-технические решения, демонстрирующие действие электромагнитных взаимодействий в вакууме. Магнитная отклоняющая система используется для управления потоком электронов при их движении в вакуумированной телевизионной трубке. Существует и другая система - электростатическая, в которой отклонение электронного луча осуществляется поперечным (по отношению к вектору скорости электронов) электрическим полем. Магнитное и электрическое поле изменяют состояние вещества, составляющее вакуум. Отсюда следует, что состояние вакуума должно включать такие параметры как напряженность магнитного и электрического полей, выражаемых в амперах (a) и кулонах

(*к*). Вышеприведенные примеры с зарядом и разрядом вакуумированных конденсатора и индуктивности показывает, - вакуум обладает некоторой распределенной вещественной массой. Анализируя уравнения (32)-(35) следует сделать вывод, что свойства вакуума (эфирной среды) включают категории массы, пространства, времени и силы тока.

Размерность ранее выведенной формулы (29) плотности вакуума содержит все эти категории. Часть ($кг \cdot м^{-3}$) этой размерности соответствует материальной (вещественной) доли плотности вакуума. Другая часть ($к^2 \cdot м^{-4}$) представляет квадрат объемной плотности электрического заряда.

Как известно, в последнее время доминировало представление о том, что категории пространства и времени достаточны для описания свойств межзвездного вакуума [73]. Данная концепция была предложена Г. Минковским в 1905 году и затем поддержана А. Эйнштейном. Объединенное пространство-время Г. Минковского характеризуется тремя пространственными координатами: *x, y, z*, и временем *t*. Метрика пространства-времени в специальной теории относительности записывается так [73]:

$$ds^2 = c^2dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2, \qquad (36)$$

где *ds* -перемещение.

В этом уравнении размерность пространства-времени выражена комбинацией метра и секунды (или их эквивалентах). В таком виде пространство-время представляет собой геометрическую абстракцию, пригодную, например, для описания движения математической точки [74]. Эта размерность не включает такие существенные параметры, как масса физического тела (*кг*) и действующие в вакууме силы электромагнитного взаимодействия такие как ампер или кулон (*а, к*). Можно изменить состояние как бы «пустого» (для материального тела) пространства, возбудив в нем, например, магнитное или электрическое поле. Известно, что магнитное поле остается неизменным при откачивании воздуха из пространства между полюсами магнита. Магнитное поле, как сила, продолжает действовать на железные предметы и в вакууме. Электромагнитные свойства вакуума играют особо значимую роль в микровзаимодействиях. Однако и в межзвездных пространствах, как установлено астрономами, имеются очень сильные магнитные поля.

Таким образом, концепция пространства-времени Г. Минковского, как основа ОТО и СТО не является полной. Она не отражает адекватно физические свойства реального вакуума. Пространство-время есть некоторая математическая абстракция, которая может быть применена для рассмотрения лишь только некоторых частных процессов.

3.2. Взаимодействие эфира с электрическим током

Влияние электрических полей и в частности, электрического тока на поведение магнитной стрелки впервые было обнаружено Эрстедом в 1820 году [75]. Явление электроиндукции наблюдал Фарадей [76]. Позднее было показано, что эквипотенциальные линии магнитного поля вокруг проводника с током представляют собой концентрические окружности.

Вот как описывал Пойнтинг возникновение силовых линий вокруг проводника с током: …"когда сила электрического тока, который течет в прямом проводе, постепенно возрастает от нуля, окружающее пространство заполняется магнитными силовыми линиями, которые имеют форму кругов, расположенных вокруг оси провода… эти силовые линии попадают на свои места, двигаясь наружу от провода; так, что магнитное поле растет, благодаря постоянному испусканию проводом силовых линий, которые расширяются и распространяются, подобно тому, как от брошенного в стоячую воду камня на ее поверхности расходятся круги.", рис. 16 [77].

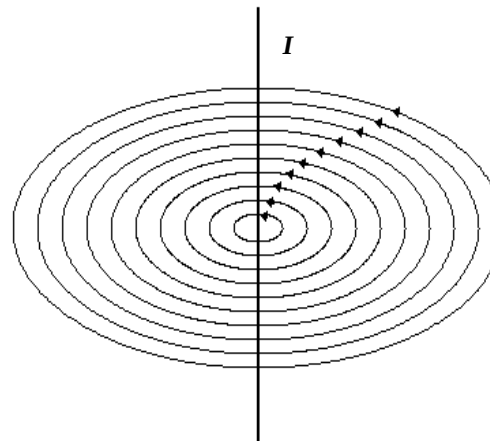


Рис. 16. Эквипотенциальные линии магнитного поля в эфирной среде (вакууме) вокруг линейного проводника с током ***I***.

Затем была обнаружена электродвижущая сила (ЭДС) самоиндукции. Согласно закону Ленца [71] индукционные токи всегда направлены таким образом, что их собственное поле противодействует изменению вызывающего их поля. ЭДС самоиндукции возникает при выключении электрической цепи. Поскольку при выключении цепи магнитное поле вокруг проводника с током исчезает, логично предположить, что ЭДС самоиндукции образуется за счет перехода энергии магнитного поля в электрический ток.

Согласно нашей концепции механизм явления самоиндукции состоит в следующем. В начальный период включения электрической цепи электрический ток не может сразу достигнуть своей максимальной величины, так как часть его энергии расходуется на образование магнитного поля в эфирной среде вокруг проводника (здесь рассматривается проводник, расположенный в вакуумированном пространстве, см. формулу (35)). Магнитное поле не может возникнуть мгновенно, так как электромагнитные возмущения в эфире распространяются с конечной скоростью, - скоростью света *C*. Магнитное поле поддерживается все время, пока ток течет в проводнике. При выключении электрической цепи энергия магнитного поля, запасенная в эфирной среде, отдается назад в виде тока самоиндукции в проводник. Совершенно очевидно, что в период включения цепи часть электрической энергии упруго запасается в виде магнитного поля вокруг проводника. В период выключения она возвращается в цепь в виде ЭДС самоиндукции. Некоторая часть энергии, как при включении тока, так и при выключении безвозвратно теряется на электромагнитное излучение.

Таким образом, эфирная среда вокруг проводника играет роль упругого элемента, запасающего энергию. Вокруг проводника с током возникает скручивающая (один из видов сдвиговой) деформация эфирной среды, описываемая тензором МакКулага (формула (12)).

Определим закон убывания напряженности магнитного поля в вакуумированном пространстве от линейного бесконечно длинного проводника с током. Как известно, из первого уравнения Максвелла [71] следует, что напряженность магнитного поля H находится в следующем соотношении с током $\vec{j}$, протекающим по проводнику и током смещения $\vec{D}$

$$\mathrm{rot}\vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}. \qquad (37)$$

Если считать, что величина тока, протекающего в проводнике, постоянна и никаких переходных процессов в окружающем проводник пространстве не происходит, уравнение (37) приобретет вид, достаточный для описания стационарных процессов

$$\mathrm{rot}\vec{H} = \vec{j}. \qquad (38)$$

Последняя формула представляет собой закон полного тока в дифференциальной форме. Левая часть формулы (38) представляет собой

ротор или, как часто называется в физической литературе - "вихрь". Полный ротор магнитного поля представляет собой вектор, равный произведению оператора Гамильтона (набла) на вектор напряженности поля $\vec{H}$:

$$\mathrm{rot}\vec{H} = \nabla \times \vec{H}. \qquad (39)$$

Образуем вокруг линейного проводника замкнутый контур *l*, который будет проходить на равном расстоянии *r* от проводника в плоскости, перпендикулярной этому проводнику. Это может быть одна из эквипотенциальных линий, вдоль которой напряженность магнитного поля имеет одинаковую величину, рис. 16. Теперь по площади *S*, которую заключает в себе контур *l* можно продифференцировать выражение (38)

$$\int_s \mathrm{rot}\vec{H}ds = \int_s \vec{j}ds = I,$$

где *I* – полный ток, протекающий по проводнику, *I* является скаляром.

Теорема Стокса утверждает, что циркуляция вектора по заданному контуру равна потоку «вихря» этого вектора через произвольную поверхность, опирающуюся на данный контур. Соответственно мы можем записать

$$\int_s \mathrm{rot}\vec{H}ds = \oint_l \vec{H}dl = I.$$

Так как площадь *S* и соответственно плоскость контура *l* находятся по нормали к проводу, получим

$$\oint_l \vec{H}dl\cos 0 = H\oint_l dl = H \cdot 2\pi r = I.$$

В итоге интегрирования по замкнутому контуру получим

$$H = \frac{I}{2\pi r}, \; а/м. \qquad (40)$$

Последнее выражение позволяет сделать важный вывод: напряженность магнитного поля убывает обратно пропорционально первой степени расстояния в направлении нормали от протяженного проводника с током.

Этот теоретический вывод является следствием первого уравнения Максвелла и много раз подтвержден экспериментально [71]. График изменения напряженности магнитного поля *H* с увеличением расстояния *r* от проводника с током представлен на рис. 17. Обратим внимание на то, что напряженность магнитного поля *H* неограниченно возрастает по мере приближения к проводнику с током *I*. Вблизи проводника не существует зоны ослабления напряженности.

Описанные выше механизмы самоиндукции, переход части энергии протекающего по проводнику тока в энергию магнитного поля и наоборот, магнитного поля в электрический ток не сочетаются с характеристикой, существующей в физической литературе такого магнитного поля. Это поле называют «ротор» или «вихрь».

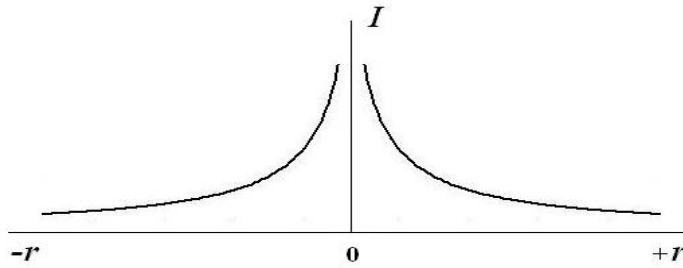


Рис. 17. Изменение напряженности магнитного поля *H* с увеличением расстояния *r* от проводника с током.

Как известно вихри, которые существуют, например, в газах, образуются в результате следующих его физических, статических и динамических параметров. Газ должен обладать некоторой плотностью (массой). Его плотность является переменной величиной (зависит от давления и температуры). Он должен обладать свойством упругости.

Вихрь существует за счет центробежной силы, которая развивается в газе на периферии вихря и за счет разрежения в его центре. Периферийная часть газа за счет центробежной силы создает разрежение в центре вихря. В работе [78] приводится формула для теоретического расчета скорости *V* в циклоническом вихре. Вихрь представляется осесимметричным, распределение его тангенциальной компоненты скорости имеет вид:

$$V(r) = \frac{r}{R}\exp\{\frac{1}{b}[1-(\frac{r}{R})^{b}]\}, \qquad (41)$$

где r – расстояние от центра, R – радиус, на котором тангенциальная $V(r)$ составляющая скорости ветра достигает максимального значения, b – коэффициент изменения тангенциальной составляющей вдоль радиуса r.

На рисунке 18 представлен условный расчет скорости ветра V в зависимости от расстояния от центра вихря r. При расчете принято, что $R = 1$, $b = 3$. Получено, что в его центре существует разрежение. В области $r < R$ скорость движения газа растет в направлении к его периферии. На расстоянии $r = R$ скорость ветра достигает максимума. В области $r > R$ скорость движения частиц газа падает при увеличении величины r.

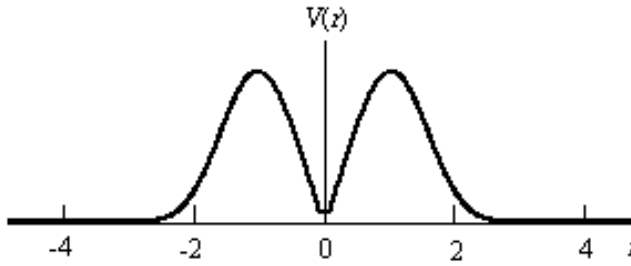


Рис.18. Теоретическое распределение скорости ветра V в зависимости от расстояния от центра вихря r.

При наблюдении природных вихрей наблюдаются те же закономерности. На большом расстоянии от центра атмосферного вихря круговая скорость движения частиц низкая. По направлению к центру она повышается. На некотором расстоянии от центра, как показывают наблюдения, круговая скорость приобретает максимальное значение. Далее по направлению к центру вихря круговая скорость движения частиц падает. Наиболее наглядно явление снижения скорости в центре вихревого движения наблюдаются на примере атмосферных циклонов, ураганов, тайфунов, торнадо и др. На рисунке 19 представлен профиль скорости движения воздуха в атмосферном тайфуне, подтверждающий это явление. Скоростной профиль этого природного явления зарегистрирован в Маниле, 20 октября 1882 г. [79]. Общее время прохождения тайфуна через город составило около 12 часов. Примерно за 5 часов от начала скорость ветра V достигла 60 *м/с*. Затем в центре тайфуна она резко упала практически до нуля. После прохождения центра тайфуна скорость ветра опять достигла максимума.

Снимки циклонических процессов из космоса очень часто демонстрируют наличие так называемого «глаза» бури. В пределах этого

«глаза», располагающегося в центре циклона, скорость ветра минимальна, а небо бывает свободно от облаков.

Сравнение рис. 17. и рис. 18, 19, как и формул (40), (41) показывает их принципиальное отличие. Анализ формулы (41) показывает, что в центральной части вихря скорость минимальна, затем она приобретает максимальное значение и при росте расстояния от центра снова ослабевает, что подтверждается наблюдениями, рис. 19. Убывание магнитного поля от проводника с током строго пропорционально расстоянию $1/r$. Таким образом, характер изменения окружной скорости движения газа в центральной части вихря по мере удаления от его центра, рис. 18, 19, коренным образом отлично от характера снижения напряженности H с увеличением расстояния r. Пропорциональная скорости движения, энергия в вихревом движении газа минимальна в центре вихря, затем, по мере увеличения от центра она возрастает, достигая максимума на некотором расстоянии, затем снижается. Аналогичным образом, как показывают наблюдения, изменяется энергия движения в круговом движении жидкости.



Рис. 19. Скорость ветра при прохождении тайфуна (продолжительность 12 часов) через Манилу 20 октября 1882 г. [79].

Как показано выше, проблема существования газообразного или жидкостного эфира встречает ряд принципиальных противоречий. В вихревом образовании (совокупности вложенных друг в друга движущихся по круговым траекториям частиц среды) движение, в зависимости от расстояния до центра вращения, должно происходить с различной скоростью. Для каждого из вложенных в вихрь колец должны быть соблюдены законы равенства моментов количества движения и неразрывности среды. Кроме этого, чрезвычайно трудно представить и математически промоделировать замкнутые потоки частиц газа или жидкости без образования локальных вихрей, нестабильностей, разных форм ламинарного, турбулентного и других видов движения. Эти виды движения сопровождаются потерями энергии, переходом ее части в тепло. Поведение реальных газов подчинено законам термодинамики. Как

известно, именно нестабильность движения характерна для потоков реальных жидкостей, в том числе и сверхтекучих. Наблюдениями за магнитной составляющей радиоволн различной частоты в межпланетном пространстве установлено, что ее скорость распространения, как и скорость света *C*, постоянна [54]. Это свидетельствует в пользу существенной однородности эфирной среды и указывает весьма малую вероятность существования в нем разных видов динамической нестабильности.

Довольно трудно придумать другие механизмы, которые удовлетворительно бы объясняли, как явление самоиндукции, так и наблюдаемые в опытах другие электродинамические эффекты. Гипотетически можно допустить существование единичных материальных носителей магнитного поля, которые способны к движению лишь по замкнутым траекториям. П. Дираком предприняты попытки теоретически обосновать наличие индивидуальных носителей, которые были названы монополями [67, 80]. Такие монополи, естественно, могли бы двигаться и не по замкнутым траекториям. Если бы единичные носители магнитного поля существовали, они могли накапливаться на полюсах, аналогично электрическим зарядам и обладали бы статической природой. В этом случае, они легко обнаруживались бы экспериментальными методами.

Можно было бы представить магнитные монополи в виде волн, движущихся вокруг проводника с током. Однако и в этом случае возникает противоречие, состоящее в том, что разрешенной скоростью распространения электромагнитных колебаний в эфире является только лишь скорость света *C*, близкая, как известно, в невозмущенном эфире к константе. Таким образом, вокруг проводника с током не может существовать магнитная волна, которая обращается вокруг этого проводника с разной, в зависимости от расстояния до проводника, скоростью. Ранее Ю.К. Сахаровым [81] было отмечено, что закон сохранения энергии запрещает существование магнитного монополя.

3.3. Движущиеся заряды и принцип Галилея

Явления, возникающие при движении электрически заряженных физических тел в эфирной среде, более сложны, чем те, которые свойственны телам без заряда или неподвижному заряду. В невозмущенном эфире заряды частиц уравновешивают друг друга и такой эфир проявляет себя как электрически и магнитно нейтральный. Одиночный неподвижный заряд создает вокруг себя электрическое поле, которое, по сути, является деформацией эфирной среды. Движущийся заряд также создает электрическое поле. Однако при движении заряда создается и магнитное поле. Движущийся заряд может быть обнаружен только при помощи другого заряда (магнита). Таким образом, получается, что покоящийся относительно эфира и движущийся прямолинейно и равномерно заряды не эквивалентны. С другой стороны, равномерно и прямолинейно движущийся заряд не излучает и не теряет энергии. При этом его энергия меньше энергии неподвижного заряда, так как часть энергии была потрачена на образование магнитного поля в окружающей его эфирной среде в момент перехода от покоя к движению.

Поясним это явление на примере. Допустим наличие двух заведомо одинаковых и неподвижных зарядов. Их можно расположить на таком большом расстоянии друг от друга, что их поля (деформации эфирной среды) практически не будут взаимодействовать. Оставим один из зарядов неподвижным относительно эфирной среды, а второй начнем перемещать. Если первоначально неподвижный заряд привести в движение, ему необходимо придать ускорение. Ускорение заряда с необходимостью создаст вокруг пути заряда переменное магнитное поле. Часть энергии этого поля будет потрачена на электромагнитное излучение в виде электромагнитных волн. Эта часть будет излучена в бесконечное пространство и не возвратится заряду в виде ЭДС самоиндукции, если заряд прекратит движение. Другая часть энергии заряда пойдет на образование постоянного магнитного поля (если заряд будет двигаться с постоянной скоростью). Эта часть энергии будет энергией деформации окружающего заряд эфира. При равномерном прямолинейном движении магнитное поле (или деформация эфира) будет сохранять постоянную величину. Сравнивая в этот момент состояние двух зарядов, неподвижного

и движущегося, заметим, что энергия (электрический потенциал) движущегося заряда меньше, чем неподвижного. Вокруг неподвижного заряда нет магнитного поля. Вокруг движущегося заряда оно есть. Часть энергии движущийся заряд потратил на излучение электромагнитных волн в период его ускорения от неподвижного состояния.

Как следует из вышеизложенного, состояние и энергия неподвижного относительно эфирной среды и движущегося зарядов существенно отличается. Неподвижный заряд окружен электрическим полем. Движущийся заряд окружен электрическим и магнитным полем. Его энергия и электрический потенциал меньше, чем неподвижного.

Сравним различия в состоянии неподвижного и подвижного зарядов с состоянием неподвижного и подвижного физического тела, не обладающего электрическим зарядом. Согласно вполне объективному принципу Галилея, поведение физического электрически нейтрального тела, находящегося в прямолинейном равномерном движении, нельзя отличить от поведения тела, находящегося в покое относительно Земли. Таким образом, можно констатировать, что наблюдаются определенные различия между состояниями электрически нейтральных и заряженных физических тел при их покое и движении. Из-за наличия эфирной среды, принцип относительности Галилея не может быть применен к неподвижным и движущимся относительно эфира электрически заряженным телам.

Имеется много работ, посвященных теории полей вокруг движущихся зарядов. Например Хэвисайд [82] получил решение, которое показывает, что электрический вектор, созданный движущимся точечным зарядом, повсюду радиален. Магнитные силовые линии, созданные движущимся точечным зарядом, представляют собой круги, центры которых расположены на линии движения. Затем Г.Ф.К. Серл решил задачу о распределении электрического заряда на движущейся сфере [83]. Движущаяся сфера, которая порождает то же самое поле, что и движущийся точечный заряд, является не сферой, а сжатым сфероидом, полярная ось которого расположена в направлении движения. Следом У.Б. Мортон показал [84], что в случае с движущейся наэлектризованной сферой поверхностная плотность при движении не изменяется, но силовые линии уже не покидают поверхность под прямым углом.

Показано, что энергия поля, которое окружает заряженную сферу, больше, когда сфера движется, чем когда она находится в состоянии покоя, так как помимо электрического поля вокруг сферы возникает и магнитное поле. Соответственно, работа, которую необходимо выполнить, чтобы сообщить сфере данную скорость, больше, когда сфера заряжена, чем, когда она не заряжена. Эффективная масса сферы увеличивается из-за присутствия заряда. Причиной этого, как пишут авторы, является

самоиндукция конвекционного тока, который образуется, когда заряд начинает двигаться. Таким образом, известные работы также подтверждают недейственность принципа Галилея для электрически заряженных тел. Эфир прямо взаимодействует с заряженными телами, образуя в себе электрические и магнитные поля. Часть энергии ускоряемого заряженного тела безвозвратно теряется в эфирной среде.

Неприменимость принципа Галилея для покоящихся и движущихся заряженных тел дает объяснение, почему А. Эйнштейн не находил места эфиру в СТО. Признание наличия эфирной среды, как основы электрических и магнитных полей, разрушает принцип эквивалентности независимых инерциальных систем, который является основой СТО.

3.4. Движение возмущений в эфирной среде

Возмущение эфира происходит при перемещении в нем физических тел и передаче (распространении) энергии. Передача возмущений (энергии) осуществляется в виде электромагнитных колебаний (волн). Виды этих колебаний давно известны. Это световые, электромагнитные, рентгеновские и др. виды колебаний, имеющие общую электромагнитную природу. Основой для распространения таких видов колебаний является эфирная среда. Скорость распространения колебаний в вакууме равна скорости света C [2].

Сравнительно интересные следствия представляет анализ процессов распространения фронта электромагнитной волны от движущегося точечного источника. Представим наиболее простой случай, когда источник излучает сферическую волну. Будем считать, что пространство (эфир), в которое излучается волна, свободно от физических тел (твердых, газообразных, плазмы и др.) и электромагнитных полей. В этом случае пространство обладает изотропными свойствами. Амплитуда волны на фронте от источника будет одинакова во всех направлениях, а фронт волны будет шарообразным, $F = 4\pi r^2$, где r – радиус шара. Считаем, что источник движется по прямой линии. При этом гипотетически могут возникнуть три варианта соотношения скорости движения источника V и скорости света C.

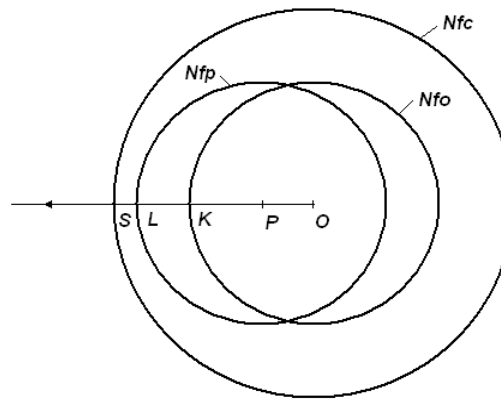


Рис. 20. Образование фронта электромагнитной волны от источника, движущегося со скоростью V меньшей скорости света C.

1. Скорость источника V меньше скорости C, $V < C$. В этом случае волна, излученная в какой-либо начальный момент и все последующие моменты, образует сферический фронт. Этот сферический фронт будет распространяться со скоростью C, большей, чем V. Возникающие последующие фронты в точках, которые проходит источник, будут отставать от сферического фронта, образуемого в начальный момент излучения. Таким образом, первичным фронтом электромагнитной волны от источника, движущегося со скоростью, меньшей скорости света, всегда будет сферический фронт от начального момента излучения источника. Это легко показать при помощи схемы, представленной на рис. 20. Считаем, что в момент t_0 источник находился в точке O, а фронт его волны занимал положение Nfo.

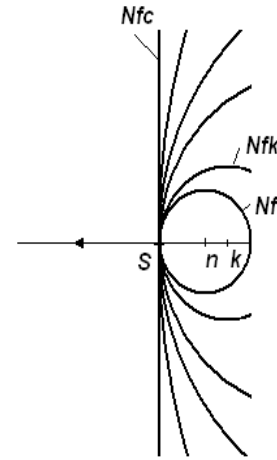


Рис. 21. Образование фронта электромагнитной волны от источника, движущегося со скоростью V равной скорости света C.

За время t_1 источник со скоростью $V < C$ переместился в точку P на расстояние PO, а его фронт стал занимать положение Nfp. В направлении движения источника фронт продвинется на $LK = PO = V \cdot t_1$. При этом фронт Nfo за то же время t_1 продвинется на расстояние $SK = C \cdot t_1$ и займет положение Nfc. Разделив SK на PO, получим, что $SK/PO = C/V > 1$. Это означает, что фронты, возникающие от положений источника, отличного от первичного, всегда будут находиться внутри фронта, распространяющегося от точки, в которой находился источник в первичный момент.

Рисунок 20 позволяет заметить, что плотность энергии A_f (число сферических фронтов от разных положений источника на единицу длины) в направлении движения источника будет выше, чем в иных направлениях. Нетрудно показать, что изменение этой энергии будет пропорционально

$$A_f = f[(\pi - \alpha)C/(C-V)\pi + C\alpha/(C+V)\pi]^2, \qquad (42)$$

где α - угол между направлением движения источника и направлением, в котором оценивается поток энергии на фронте волны.

2. Рассмотрим вид фронта световой волны, если источник будет двигаться со скоростью, равной скорости света, $V = C$. По мере продвижения источника он будет создавать сферические фронты, рис. 21.

Например, находясь в точке *к,* он создаст фронт *Nfk*. В точке *n* будет образован фронт *Nfn*. В направлении движения источник движется со скоростью *C*. В том же направлении (как и во всех других) фронты *Nfk, Nfn* расширяются также со скоростью *C*. Таким образом, источник всегда будет находиться на фронте волны, им создаваемой. Причем фронт волны, созданной во всех предыдущих точках нахождения источника по линии его распространения, будет проходить через точку *S*, в которой в данный момент находится источник, рис. 21. Поскольку мы считаем, что излучающий источник движется бесконечно долго по прямой линии, то фронт волны, созданный бесконечно давно, также будет проходить через точку *S*. Кривизна сферического фронта с бесконечно большим радиусом сферы равна нулю. Следовательно, общий фронт *Nfc* световой или электромагнитной волны в направлении движения излучающего источника, при $V = C$ будет представлять плоскость, перпендикулярную линии движения и распространяющуюся в бесконечность во все стороны от источника.

Этот вывод может привести к заключению, что такому источнику необходимо обладать бесконечно большой энергией, чтобы площадь его фронта была бесконечно большой. Этот вывод подтверждается при анализе выражения (42), так как при $V = C$ первое слагаемое этого выражения обращается в бесконечность. Однако данное заключение не будет иметь силы, если источник не движется бесконечно долго. Заметим, что в точке *S* будут суммироваться все амплитуды от всей совокупности фронтов, возникших, соответственно, во все моменты времени до прихода источника в точку *S*.

3. Гипотетически можно представить источник, который будет двигаться быстрее скорости света, при $V > C$. В этом случае источник будет находиться на вершине телесного конуса, который будет образовывать фронт волны *Nfc*, рис. 22. Фронт *Nfc* будет образовываться последовательностью сферических фронтов от каждого из предыдущих положений источника. Например, фронт *Nfo* образован источником, находившимся в точке *O*. От точки *O* за одно и то же время *t* источник передвинется в точку *N*, а сферический фронт волны *Nfo* со скоростью света *C* достигнет точки *K*.

Определим угол α, который будет образован фронтом *Nfc* с осью симметри конуса этого фронта. Поскольку треугольник, образуемый точками *NOK*, имеет прямой угол, по теореме Пифагора мы можем записать $(NO)^2 = (NK)^2 + (KO)^2$. Угол α, противолежащий стороне *KO* будет равен

$$\alpha = \arccos(KN / NO) = \arccos \frac{\sqrt{NO^2 - KO^2}}{NO}. \qquad (43)$$

Растояние *NO* будет пройдено со скоростью *V* за время *t*, а расстояние *KO* – со скоростью *C* за то же время *t*. Соответственно *NO* = *Vt*, *KO* = *Ct*. Подставив эти равенства в уравнение (43), получим,

$$\alpha = \arccos \sqrt{1 - \frac{C^2}{V^2}}. \qquad (44)$$

Амплитуда волны на линии движения в точке *N* будет равна амплитуде источника. В других точках, например, в точке *K* она будет обратно пропорциональна квадрату расстояния *KO*. Заметим, что по формуле (44) угол α будет тем меньше, чем больше скорость источника по отношению к скорости света. Последняя формула также подтверждает то свойство фронта волны, что если источник будет двигаться со скоростью света, *V* = *C*, то фронт будет плоским и уходить в бесконечность.

Пока достоверно не известно, по крайней мере при наблюдениях за процессами микровзаимодействий, существуют ли какие либо движения, превышающие скорость света в эфире. Однако скорость, превышающая скорость света в конденсированной среде, как показывают опыты, возможна [85, 86]. В целом же, распространение в свободной эфирной среде (вакууме) каких либо физических тел быстрее скорости света пока можно признать только гипотетической. В настоящее время появились единичные свидетельства, указывающие на вероятность такой возможности [87].

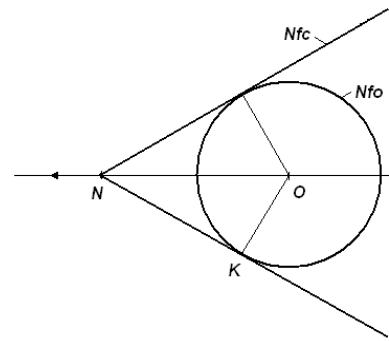


Рис. 22. Образование фронта электромагнитной волны от источника, движущегося со скоростью *V*, превышающей скорость света *C*.

Заметим, что поскольку скорость распространения электромагнитных колебаний в свободном пространстве определяется только и только свойствами эфирной среды, то с какой бы скоростью не передвигался бы источник, скорость распространения от него электромагнитных волн равна скорости света.

Теперь следует рассмотреть эффекты, возникающие при движении наблюдателя или прибора (приемника), который будет передвигаться и регистрировать колебания (излучение) от источника. Скорость передвижения приемника, в общем, также ограничена скоростью света. Таким образом, можно считать, что крайняя скорость сближения источника (S) и приемника (R) колебаний (V_{SR}) всегда будет меньше двойной величины скорости света, $V_{SR} < 2C$.

Частота колебаний в источнике, расположенном в свободном (от физических тел и электромагнитных полей) пространстве, определяется колебательным процессом в самом источнике. Если источник неподвижен, приемники, расположенные неподвижно на некотором расстоянии и любых направлениях, будут регистрировать ту же частоту электромагнитных колебаний, что и в источнике. Однако если источник будет двигаться, то, согласно эффекту Доплера, неподвижные приемники, расположенные по линии движения и в направлении движения зафиксируют частоту, увеличенную по сравнению с частотой колебаний в самом источнике. Неподвижные приемники, расположенные по линии движения, но в направлении, противоположном направлению движения источника, зарегистрируют снижение частоты колебаний, пропорциональное скорости движения источника.

Подобные изменения будут наблюдаться при движении приемника колебаний (наблюдателя) относительно неподвижного источника. Если приемник будет двигаться в направлении источника, то в приемнике будет зарегистрирована увеличенная частота колебаний по сравнению с частотой в самом источнике. В приемнике, удаляющемся от источника, зафиксируется снижение частоты колебаний, пропорциональное скорости движения источника. Проявление эффекта Доплера не позволяет отличить, движется ли приемник относительно источника, или наоборот, источник относительно приемника.

Формула (42) и рис. 21 показывают, что движение относительно эфирной среды возможно со сколь угодно малой разницей между V и C. Однако это движение не может происходить со скоростью $V = C$, так как при этом энергия и масса частицы станет бесконечно большой. Законы сохранения массы-энергии налагают запрет на бесконечно большие массы любых тел. Таким образом, физические тела не могут двигаться сквозь эфирную среду со скоростью света.

Последнее подтверждает ранее сделанный вывод, - фотоны, кванты света, которые всегда распространяются со скоростью C, не могут иметь массы, а, следовательно, являются волнами, возмущающими эфирную среду и распространяющимися в ней. Как известно, фотоны (кванты) обладают широким спектром различающихся частот, от теплового диапазона до рентгеновских лучей. Бесконечное число фотонов (квантов)

разных частот распространяются в эфире по всем направлениям и воспринимаются приборами как электромагнитные волны, свет, рентгеновское излучение.

Исходя из принятой концепции, ниже приводится толкование известного опыта И. Физо. По нашему мнению, этот опыт позволил определить взаимодействие эфирной среды с веществом на поверхности Земли.

3.5. Об опыте Физо и его истолковании

Французский физик И. Физо в 1851 году опубликовал работу "О гипотезах относительно светового эфира и об одном опыте, который, по-видимому, доказывает, что движение тел меняет скорость распространения света внутри этих тел" [10]. Используя выдержки из этой работы, найдем истолкование результатов этого опыта на основе предлагаемой теории.

В то время существовало три гипотезы о взаимоотношениях светового эфира с весомой материей.

1. Эфир жестко связан с молекулами тел и, следовательно, принимает участие в движениях, которые можно сообщить телу.

2. Эфир свободен и независим и не увлекается телами при их движении.

3. Только часть эфира свободна, а другая часть связана с молекулами тел и только она участвует в их движении (третья гипотеза учитывает и первую и вторую гипотезы).

Физо пишет, что последней гипотезе мы обязаны А. Френелю, который предложил ее, чтобы удовлетворить одновременно явлению аберрации и знаменитому опыту Араго, которым было доказано, что движение Земли не влияет на преломление света звезд при его прохождении через призму.

Физо собрал прибор, состоящий из двух стеклянных трубок, длиной L = 1.487 *м* и диаметром 5.3 *мм*. В трубках находилась вода. Через торцы в трубки направлялись параллельные пучки света. Один пучок шел через обе трубки навстречу потоку воды, второй, также через обе трубки, – в направлении потока. После прохождения трубок оба пучка посредством зеркал направлялись на одну и ту же стеклянную пластину, на которой наблюдалось смещение интерференционных полос от пучков света, прошедших через воду в параллельных трубках. Затем вода в параллельных трубках приводилась в противоположное движение со скоростью V = 7.069 *м/с*. Коэффициент преломления воды n составлял 1.333, длина волны в пучке света была равна $\lambda = 526 \cdot 10^{-9}$ *м*.

Физо называл простым смещение полос, когда воду, находящуюся первоначально в покое, приводили в движение. Двойным смещением он назвал такое, которое вызывается изменением направления движения воды на противоположное. В результате 19 хорошо согласующихся наблюдений

он получил смещение, равное 0.23 интерференционной полосы для однонаправленного движения потока воды и 0.46 для двойного, когда потоки переключаются на противоположное направление движения.

Затем Физо выполнил опыт с движущимся воздухом. Через трубки прокачивался воздух со скоростью 25 *м/с*. При прокачивании воздуха никакого практического смещения интерференционных полос зафиксировано не было.

Составим расчетное уравнение, которое бы отвечало гипотезе полностью увлекаемого эфира, использованное Физо при анализе результатов его опыта. Определим коэффициент преломления тела, $n = C/C_T$, где C – скорость света в свободном пространстве, C_T – скорость света в физическом теле. Согласно этому, для условий опыта Физо, время t_1 прохождения пучком лучей сначала одной трубки длиной L, а затем другой, такой же длины в направлении течения воды со скоростью V составит

$$t_1 = \frac{2L}{C_T + V} = \frac{2L}{\frac{C}{n} + V}. \qquad (45)$$

Для пучка света, движущегося в обеих трубках, но в противоположном направлении по отношению к течению

$$t_2 = \frac{2L}{\frac{C}{n} - V}. \qquad (46)$$

Разница $\Delta t = t_2 - t_1$ составит:

$$\Delta t = \frac{4LV}{\frac{C^2}{n^2} - V^2}. \qquad (47)$$

Последняя формула полностью совпадает с формулой, приведенной У.И. Фракфуртом [73].

В относительных длинах волны регистрируемого света разница Δ_G, выведенная из формулы (47), составит

$$\Delta_G = \frac{4LCV}{\lambda[\left(\frac{C}{n}\right)^2 - V^2]}. \qquad (48)$$

Подставив все числовые значения L = 1.487 *м*, C = 2.9979·10^8 *м/с*, V = 7.069 *м/с*, λ = 526·10^{-9} *м*, n = 1.333 в формулу (48), мы получили значение Δ_F = 0.473. Для опыта с прокачиванием воздуха (n = 1.000292) через те же трубки (L = 1.487 *м*, C = 2.9979·10^8 *м/с*, λ = 526·10^{-9} *м*) со скоростью V = 25 *м/с* формула (48) позволяет получить Δ_A = 0.942. Как было отмечено выше, при прокачивании воздуха никакого смещения интерференционных полос отмечено не было. Таким образом, формула (48) дает величину, не отвечающую результату опыта И. Физо.

Согласно теории Френеля (см. главу 1), абсолютная скорость света в движущемся теле составляет величину

$$U = C_1 + [(\mu^2 - 1)/(\mu^2)]\omega,$$

или, в выше принятых обозначениях:

$$U = C/n + [(1-1/n^2)V. \qquad (49)$$

Относительный сдвиг длины волны, рассчитанный по формуле Френеля составит

$$\Delta_R = \frac{4LV}{\lambda C}(n^2 - 1) \qquad (50)$$

В численном выражении, после подстановки данных для движущейся в опыте Физо жидкости (L = 1.487 *м*, C = 2.9979·10^8 *м/с*, V = 7.069 *м/с*, λ = 526·10^{-9} *м*, n = 1.333), Δ_R = 0.207. Для воздуха расчеты по формуле (50) позволяют получить Δ_R = 5.51·10^{-4}.

В 1851 г. Физо выполнил подобные расчеты и заключил, что результаты опытов, соответствуют теории Френеля. Частичное увлечение эфира осуществляется той физической материей, которая обусловливает добавочную к единице часть коэффициента преломления.

Теория Френеля предполагает "сгущение", увеличение плотности эфирной среды в физических телах. Однако, как показано в работе Л.Б. Болдыревой и Н.Б. Сотиной [88] вывод формулы Френеля может быть осуществлен в предположении о динамическом взаимодействии фотонов с атомами физического тела. В этом случае происходит замедление

движения света в веществе без "сгущения" в нем эфира. Приведем краткое изложение вывода формулы Френеля, представленного в этой работе. Вначале рассматривается случай, когда прозрачная среда находится в покое относительно наблюдателя, связанного с землей. Время $t_0 = L/C$ обозначено как время прохождения света пути длиной L в вакууме (в той же системе отсчета, но вне среды). Время прохождения света такого же пути внутри прозрачной среды определено как:

$$t_0 + \Delta T = L/C_1, \tag{51}$$

где C_1 — средняя скорость света в покоящейся прозрачной среде, $C_1 = C/n$, а ΔT — суммарное время задержки фотона на длине L за счет взаимодействия фотона с атомами (молекулами) вещества.

Затем рассмотрен случай, когда прозрачная среда двигается со скоростью V относительно Земли (положительному значению V соответствует движение среды от источника). В системе, связанной с движущейся средой, скорость фотона равна $C - V$, а время прохождения фотоном длины L в вакууме

$$T'_o = L/(C - V). \tag{52}$$

Время прохождения света того же пути в веществе будет равно:

$$T'_o + \Delta T = L/C^*, \tag{53}$$

где C^* - средняя скорость света в системе, связанной с движущейся средой.

Из экспериментов известно, что показатель преломления слабо зависит от частоты. С точки зрения предлагаемой модели это означает, что среднее время задержки света на единице длины $\Delta T/L$ в первом приближении по $\beta = V/C$ можно считать не зависящим от относительной скорости источника. При таком предположении из формул (51)-(53) получим:

$$L/C^* = L/(C - V) + L/C_1 - L/C. \tag{54}$$

Откуда из работы [88] для скорости света U относительно неподвижного наблюдателя:

$$\begin{aligned} U &= C^* + V = C_1C(C - V)/[C_1V + C(C - V) + V] = \\ &= (C_1C^2 - C_1CV + C_1V^2 + C^2V - V^2C)/[C_1V + C(C - V)] \approx \\ &\approx C/n + (1 - 1/n^2)V. \end{aligned} \tag{55}$$

Последнее выражение получено после всех необходимых подстановок и получения результата путем суммирования членов ряда. Как пишут авторы данного вывода [88], формула Френеля, описывающая эксперимент Физо, может быть получена в рамках модели трёхмерного евклидова пространства и независимого времени как следствие взаимодействия фотонов с атомами среды. Это объяснение наиболее логично из ряда других, в том числе, предлагаемого самим Френелем. Концепция "сгущения" эфира внутри материальных тел, при том, что существование эфира отрицается СТО, не может быть принята.

Таким образом, реальная скорость распространения света, как отношение времени прохождения колебаний к длине тела равна некоторой величине $C_T = L/t = C/n$, которая меньше C. Напомним, что как следует из формул преломления света, на границе прозрачного тела (см. рис. 4) не происходит какого либо скачка плотности эфира, а изменяется лишь, можно сказать, "кажущаяся" скорость распространения света. Эта "кажущаяся" скорость является следствием удлинения пути фотонов на включениях в физическом теле. Аналогичное явление замедления скорости передачи акустических сигналов, в среде, насыщенной включениями, размер которых много меньше длины распространяющихся волн, хорошо известен в акустике [89].

Таким образом, опыт И. Физо не является свидетельством частичного увлечения эфира движущемся физическим телом. Массивные физические тела, существенно деформирующие эфирную среду, по-видимому "закрепляют" в своей окрестности оболочку из эфирной среды. Открытие темной массы, заполняющей вселенную [68] дает основание сделать заключение, что Земля, как массивное тело, имеет собственную "атмосферу" из эфирной среды, которая увлекается в движении вместе с нашей планетой. Можно полагать, что влияние этой "атмосферы" простирается, вероятно, до точки Лагранжа, где разделяется влияние полей тяготения Земли и Луны.

Раскрытие особенностей и свойств эфирной среды происходит в течение продолжительного времени. Сравнительно недавно по результатам наблюдений системы Земля-геостационарный спутник подтверждено, что скорость распространения электромагнитных колебаний в свободном пространстве определяется только и только свойствами эфирной среды [90]. С какой бы скоростью не передвигался бы источник, скорость распространения от него электромагнитных волн равна скорости света в эфире. При этом обнаружено влияние движения Земли на аберрацию электромагнитных волн от источника, установленного на спутнике. Это дало возможность измерить параметры абсолютного движения Земли и Солнечной системы без применения астрономических наблюдений за звездами. Полученные значения орбитальной компоненты скорости Земли

(29.4 *км/с*), прямого восхождения апекса Солнца (270^0) и его склонения (89.5^0), а также скорости абсолютного движения солнечной системы согласуются с известными в наблюдательной астрономии. Такой результат является прямым доказательством того, что скорость равномерно движущейся лабораторной системы координат (в нашем случае Земли) реально может быть измерена при помощи устройства, в котором источник излучения (геостационарный спутник) и приемник (антенна наземного телескопа) находятся в состоянии покоя относительно друг друга и этой же системы координат. Это говорит о том, что эфирная среда в межзвездном пространстве может быть принята в качестве независимой системы координат.

4. Оптические явления в эфирной среде
4.1. Световые волны в физическом теле

Выше было показано (см. раздел 2.1), что эфирная среда находится вне и внутри физического тела. На внешних границах физического тела не существует какого-то перехода к иным свойствам эфирной среды. Атомы, как составные части молекул, располагаются внутри эфирной среды и проницаемы для нее. Структурные элементы атомов могут быть частицами, непроницаемыми для эфирной среды. Надо полагать, что в большинстве эти частицы являются сферически подобными включениями. Расположение эфирной среды в окрестности частиц упрощенно можно изобразить в виде условной схемы, рис. 4В. Сферические частицы, расположенные в эфире в регулярном порядке, могут образовывать модель некоего физического вещества.

Подобную схему использовал Н.П. Кастерин [91], анализируя распространение акустических волн внутри вещества. При этом он полагал, что распространение акустических и электромагнитных волн в неоднородной среде имеет общие закономерности. В его объемной работе рассматривается среды, в которых неоднородностями являются плоско-параллельные слои и неподвижные шары с другими, чем вмещающая среда, свойствами. Наиболее важные результаты работы Н.П. Кастерина приложимы для неоднородной среды (эфира) с включениями из шарообразных тел (молекул, атомов, их ядер и электронов).

Часть работы Н.П. Кастерина содержит анализ распространения волн с длиной волны λ через неоднородную среду, в которой расположены шары. Шары имеют диаметр s и располагаются в узлах правильной решетки. Их свойства отличны от свойств однородной среды. Расстояние между центрами шаров по трем взаимно перпендикулярным направлениям составляют величины a, b, c. Эти шары могут представлять собой резонаторы, они могут быть сжимаемы. Исходное положение анализа состоит в том, что колебание в каждой точке пространства является результатом суперпозиции первоначально волны с плоским фронтом и волн, идущих от каждого шара в отдельности. При этом приходится учитывать волны, отраженные в обратном направлении и стоячие волны. Н.П. Кастериным получено общее решение задачи распространения волн в средах, заполненных шарами. Это общее решение свободно от каких либо

ограничений относительно длины волны (λ), падающей на систему шаров, размеров этих шаров (s) и расстояний (a, b, c) между ними.

Потенциал волн, расходящихся от какого-либо из шаров, отнесенный к полярным координатам с началом в центре этого шара и полярной осью, направленной параллельно положительной оси x, выражен автором при помощи шаровых функций следующим образом:

$$\varphi = \sum_{0}^{\infty} nP_n \left(\frac{d}{dik\, r}\right) \frac{e^{-ikr}}{ikr} \sum_{0}^{n} j(A_{ni}\ cosj\omega + B_{ni}\, sinj\omega) P_n^{(j)}(cos\vartheta) sin^j\, \vartheta.$$

Здесь через $P_n(\cos\vartheta)$ обозначена шаровая функция Лежандра.

Полученное общее решение, как отмечает автор, слишком сложно для детального анализа и конкретного истолкования. Для получения конкретных решений автор был вынужден ввести некоторые ограничения. Он исследовал случай, когда длина волны λ больше чем величины a, b, c, причем $a = b = c$. Рассматривалась волна, распространяющаяся только в прогрессивном направлении.

В итоге Н.П. Кастерин получил следующее выражение

$$n^2 = \frac{1}{2}\mu + \frac{9}{4}\mu^2 \times (\frac{\pi a}{\lambda})^2 +, \tag{56}$$

где n - величина, эквивалентная коэффициенту преломления.
μ - представляет собой степень (коэффициент) заполнения пространства.

$$\mu = \frac{3a^3}{4\pi s^3}, \tag{57}$$

где s – радиус шаров, a – расстояние между шарами.
Естественно, что для $\mu = 0$, $n = 1$. При λ очень большом

$$n^2 = 1 + \frac{1}{2}\mu. \tag{58}$$

Формула (58) согласуется с выражением, ранее полученным Релеем [92].

Также Н.П. Кастерин рассматривает течение электричества в неоднородном проводнике, составленном из однородного материала, в котором в регулярном порядке расположены шарообразные включения. Сравнивая условия потенциала тока с условиями акустической задачи, автор приходит к выводу, что удельное сопротивление неоднородного

проводника будет выражаться той же формулой, что и квадрат показателя преломления (n^2) в акустической задаче.

Рассматривая по аналогии с акустической задачей диэлектрическую постоянную неоднородного диэлектрика (при тех же ограничениях) автор получает известную формулу Клаузиуса-Моссотти:

$$\frac{D'}{D} = \frac{1+2\mu}{1-\mu}, \tag{59}$$

где D' – диэлектрический коэффициент неоднородного диэлектрика, D – диэлектрический коэффициент вмещающей неоднородности среды, μ - коэффициент заполнения пространства (57).

Для вакуума (эфира) формула (59) будет выглядеть так

$$\frac{D'}{\varepsilon_0} = \frac{1+2\mu}{1-\mu}, \tag{60}$$

где ε_0 – диэлектрическая проницаемость вакуума.

Формула Клаузиуса-Моссотти также позволяет оценить поляризуемость частиц (молекул) α вещества

$$\alpha = \frac{3(\varepsilon-1)}{4\pi N(\varepsilon+2)}, \tag{61}$$

где ε – диэлектрическая проницаемость, N – количество частиц на единицу объема.

В итоге Н.П. Кастерин подтверждает тождество акустических и электрических параметров неоднородной среды с включениями сферической формы [91]. Теоретические выводы в части зависимости показателя преломления неоднородной среды и ее абсорбционных свойств от частоты колебаний проверены автором экспериментально на моделях представляющих собой периодические структуры, в окрестности которых возбуждались звуковые волны. Эксперименты как пишет автор «дали результаты, согласные в пределах ошибок измерений, с теоретическими».

Представляется, что подход, развитый Н.П. Кастериным, адекватен физической схеме, в которой включения (электроны, атомы и их ядра, молекулы и др.) находятся внутри эфирной среды. Заметим, что расчет расстояний между включениями и их диаметров, выполненный по формулам (58-60), будет сугубо оценочным и пригодным для случая, если сферические включения располагаются в узлах правильной равносторонней решетки.

4.2. Скорость света в веществе

Распространяясь в пустом астрономическом пространстве фотоны от далеких звезд доходят до наблюдателя без существенного изменения их параметров. В физических телах наблюдается снижение скорости распространения фотонов. Процессы взаимодействия газов, жидкостей и твердых тел со светом (фотонами) имеют свои особенности.

Известно, что свет имеет наибольшую скорость в свободном пространстве, вакууме. Она довольно точно измерена и равна $C = 2{,}9979246 \cdot 10^8$ м/с. [2]. Разреженный газ является переходной средой от вакуума к консолидированному веществу. В газах атомы сталкиваются, подчиняясь максвелловскому распределению по относительным скоростям (при упругом взаимодействии). Их положение, траектории и скорость статистически случайны. Опыт показывает, что в разреженном газе скорость света по мере уменьшения плотности приближается к скорости света в свободном пространстве *C*.

Таблица 1. зависимость коэффициента преломления *n* в воздухе при температуре 14.5^0C для различных давлений (D-линия натрия).

Давление, атм	*n*
1,0	1,0002929
42,13	1,01241
96,16	1,02843
136,21	1,04027
176,27	1,05213

В таблице 1 приведена зависимость коэффициента преломления *n* в воздухе для различных давлений (*D*-линия натрия, температура $14.5\ ^0$C) [57]. График, рис. 23, показывает, что скорость света, согласно $C_B = C/n$, уменьшается прямо пропорционально росту давления в газе. Эта зависимость практически линейна. Она свидетельствует о том, что падение скорости света в воздухе прямо пропорционально числу атомов и молекул в удельном объеме газа. Их число является тем фактором, замедляющим скорость света. Другой фактор, - размер атома (молекулы) также влияет на скорость распространения света в газах. Например, для водорода, самого легкого газа, при атмосферном давлении $n = 1.000139$. Радиус его атома составляет 53 *пм* [2]. Для азота $n = 1.000297$ при радиусе атома 92 *пм*. Для более тяжелого газа, – серы $n = 1.001111$, радиус атома составляет 127 *пм*. Газы, состоящие из тяжелых молекул, в еще большей степени замедляют скорость света. У четыреххлористого углерода $n = 1.001768$ [2].

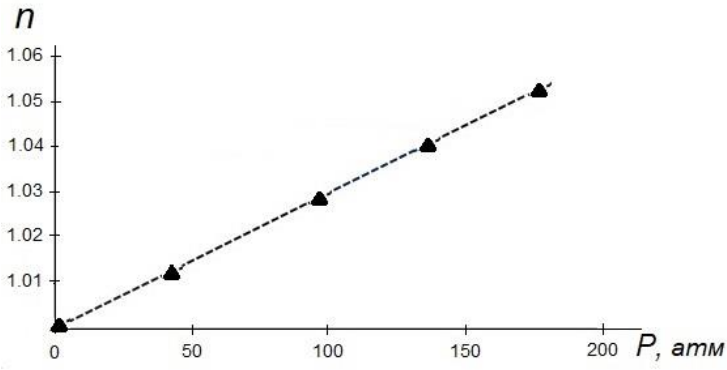


Рис. 23. Коэффициент преломления *n* воздуха в зависимости от давления (D-линия натрия, температура 14.5 ^{0}C).

Итак, в соответствии с графиком, рис. 23, в свободном пространстве (в вакууме) скорость распространения света равна *C*. Если в этом пространстве появляются атомы газа, то скорость распространения света снижается пропорционально плотности газа. Более тяжелые газы, с большим размером молекул, снижают эту скорость в большей степени. Отсюда следует, что молекулы и атомы газа содержат объемы, которые являются включениями в эфирную среду. Световые волны вынуждены огибать объемы - включения и тем самым, замедляться.

Жидкости и твердые тела отличаются от газов тем, что атомы и молекулы вещества находятся в постоянном контакте. Рассмотрим зависимость между плотностью ρ и коэффициентом преломления *n* для разных жидкостей и твердых веществ. На графике, рис. 24, представлено поле точек, - плотность ρ vs *n*. Эта сводка составлена по данным, приведенным в источниках [2, 69, 93]. Как следует из графика, при плотности вещества, приближающегося к нулю, скорость распространения света в нем стремится к величине *C*. Как и в газах, более плотные вещества обладают б*о*льшим коэффициентом преломления. Параметры большей части веществ (ангидрит, апатит, бадделеит, берилл, борацит, галенит, галит, гипс, дистен, доломит, кальцит, кварц, кордиерит, корунд, лейцит, микроклин, мусковит, нефелин, ортоклаз, периклаз, родонит, силлиманит, ставролит, циркон, эвдиалит и много других) подчиняются зависимости:

$$n = 1 + 0.2\rho. \qquad (62)$$

Эта зависимость отражена пунктирной линией на рис. 24. На рисунке цифрами обозначены вещества, соотношения ρ и n которых находятся вне общей зависимости.

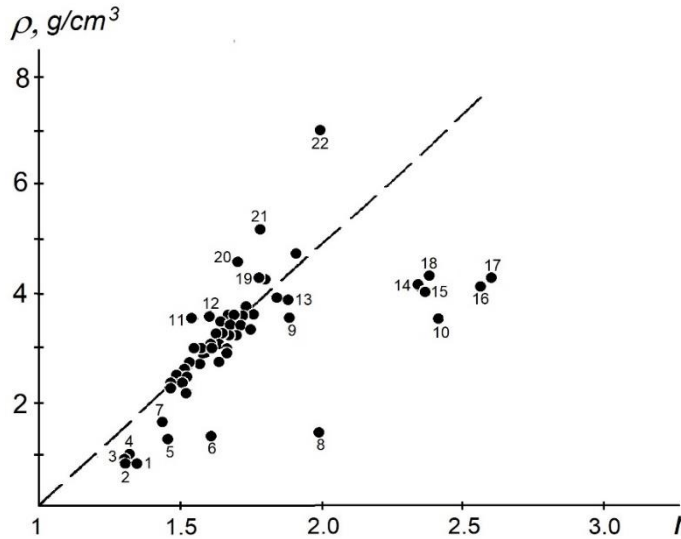


Рис. 24. Зависимость между плотностью ρ и коэффициентом преломления n для некоторых прозрачных жидких и твердых веществ (составлено по данным [2, 69, 93]). 1 - лед, 2 - ацетон, 3 - спирт, 4 - вода, 5 - глицерин, 6 - сероуглерод, 7 - четыреххлористый углерод, 8 - сера, 9 - титанит, 10 - алмаз, 11 - гротит, 12 – топаз, 13 - сидерит, 14 - вюрцит, 15 - сфалерит, 16 - брукит, 17 - рутил, 18 - коэсит, 19 - ксенотим, 20 - барит, 21 - монацит, 22 - касситерит.

Например, такие соотношения для углерода (алмаза), серы, железа, титана и некоторых их соединений обладают повышенными значениями коэффициента преломления при относительно низкой плотности. Соотношения для некоторых соединений иттрия, бария, тория, олова и др. показывают повышенные значения плотности относительно генеральной зависимости (62). Коэффициент преломления некоторых веществ можно рассчитать по сложным формулам (см. [2, 94]).

В целом же, жидкости и твердые вещества имеют коэффициент преломления больше единицы [2, 69, 93, 94]. Жидкости и твердые вещества состоят тех же атомов и молекул, что и газы. Поэтому причина замедления скорости распространения света та же, что и в газах. Как и в газах, замедление скорости распространения света в жидких и твердых средах происходит благодаря эффекту огибания некоторых, непроницаемых для фотонов, областей.

Итак, установлено, что все вещества, включая газы, жидкости, твердые вещества имеют коэффициент преломления больше единицы. В жидких и твердых веществах внешние электронные оболочки атомов находятся, в отличие от газов, в тесном контакте. Если бы внешние электронные оболочки атомов препятствовали проникновению фотонов внутрь атома, свет не мог распространяться через вещество. При этом условии жидкие и твердые тела были бы непрозрачны. Таким образом, электронные оболочки атомов не могут быть препятствием для проникновения эфирной среды внутрь атома.

4.3. Баланс энергии при прохождении света через вещество

Вышеприведенные уравнения (10), (11) отражения и прохождения электромагнитных (световых) волн (раздел 2.1) позволяют рассчитать баланс энергии этих процессов. Рассмотрим частный случай падения по нормали пучка лучей света с плоским фронтом из вакуума на плоскую границу раздела с прозрачным веществом, обладающим коэффициентом преломления n_2. Поскольку коэффициент преломления эфирной среды $n_1 = 1$, при падении из вакуумированного пространства формула (10) существенно упрощается. В этом случае относительная амплитуда волны, прошедшей во вторую среду равна

$$K_p = 2\, n_1/(n_1 + n_2). \tag{63}$$

Соответственно, амплитуда отраженной,

$$K_t = (n_1 - n_2)/(n_1 + n_2). \tag{64}$$

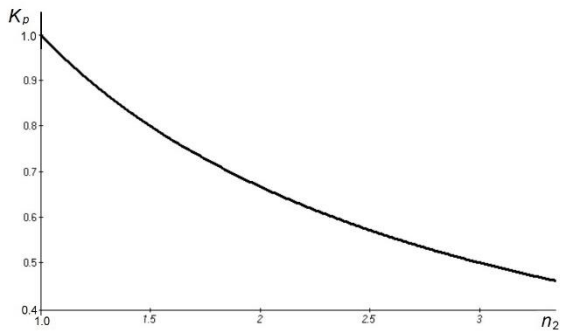


Рис. 25. Зависимость коэффициента прохождения K_p от показателя преломления n_2.

Последнее уравнение показывает, что амплитуда K_p, (а также и энергия прошедшей волны) изменяется обратно пропорционально показателю преломления n_2. На графике, рис. 25, показана зависимость K_p

от n_2. Например, при n_2 = 3 величина амплитуды прошедшей волны уменьшается наполовину. Это происходит из-за отражения части энергии волны от контактной поверхности в обратном направлении. Степень прозрачности этого тела будет определять дополнительное ослабление пучка лучей.

Напишем уравнение баланса энергии для проходящего и отраженного луча световой волны [60],

$$K_p^2 + \frac{\sqrt{F-q}}{F\sqrt{1-q}} K_t^2 = 1 \qquad (65)$$

В уравнении (65) употреблены обозначения символов те же, что и в формулах (10), (11). При условии падения луча на границу раздела сред по нормали для тела, обладающим показателем преломления *n* и граничащим с вакуумом, баланс энергии равен,

$$\frac{1}{n}\left(\frac{2n}{n+1}\right)^2 + \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2 = 1. \qquad (66)$$

Последнее выражение справедливо и при падении луча из воздуха при атмосферном давлении, поскольку показатель преломления этого газа очень близок к единице (табл. 1). Как пример, определим используя формулу (66) долю энергии (интенсивности) прошедшего луча для оптического стекла БК 10 с коэффициентом преломления *n* = 1.5688 [2]. В пределах длины волны 330-2600 *нм* этот сорт стекла сохраняет высокую прозрачность. Согласно расчету $K_p^2 = 0.951$. Доля энергии отраженного луча составляет 0.049.

Теперь рассмотрим случай прохождения пучка лучей белого света под прямым углом через прозрачную пластину, ограниченную плоскопараллельными поверхностями, выполненную также из оптического стекла БК 10, рис. 26. Коэффициент прохождения для первой и второй границы раздела рассчитаем по формуле (63) при условии n_1= 1, n_2 = 1.5688.

Расчеты по формуле (63) и (66) показывают, что на выходе из пластины амплитуда K_p = 0.951, а энергия $K_p^2 = 0.904$ от первоначальной величины. Этот частный пример, показывает, что потери амплитуды и энергии на отражение на границах раздела вакуум-стекло, стекло-вакуум, невелики. Расчеты, выполненные для других прозрачных материалов [2, стр. 635, 636], показывают сходные результаты. Отметим, что за пластиной пучок лучей сохраняет то направление, которое оно имело до пластины.

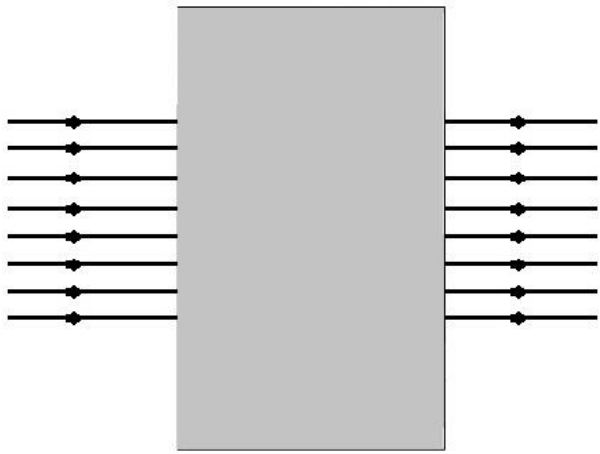


Рис. 26. Пучок лучей, падающий и проходящий по нормали через прозрачную пластину.

Однако свет испытывает потери в процессе распространения внутри прозрачного вещества. Например, коэффициент пропускания для ряда прозрачных тел изменяется в пределах 10-50% [2, табл. 31.25]. Для стекла сорта БК 10 толщиной 10 *мм* в диапазоне длины волны λ = 330-2600 *нм* коэффициент пропускания света составляет 50%. Это означает, что 10% энергии тратится в процессах прохождения-отражения, а примерно 40% энергии луча расходуется в пластине на рассеяние и поглощение. Процесс рассеяния и поглощения (затухания) подчиняется закону Бугера [95]. Этот закон отражает экспоненциальную зависимость поглощения от толщины проходимого светом слоя.

$$I(x) = I_0 \exp(-\alpha x) \qquad (67)$$

где I_0 – начальная интенсивность оптического пучка, α – коэффициент поглощения, x – расстояние, пройденное лучом в веществе.

Именно с взаимодействием фотонов с элементами внутреннего строения атома связана экспоненциальная зависимость поглощения от толщины проходимого светом слоя, отраженная формулой (67). Согласно [94-96] энергия светового пучка расходуется при столкновении части фотонов с электронами на электронных оболочках атомов. При этом, поглощая квант энергии, содержащийся в фотоне, электрон переходит на

более высокий энергетический уровень, на котором он может находиться в возбужденном, неустойчивом состоянии. Процесс поглощения кванта энергии фотона является статистическим. На следующем этапе электрон может перейти на прежнюю орбиту, излучив при этом фотон. Акт излучения также происходит статистически. Это означает, что вторичный фотон излучается не в том направлении, в котором двигался первоначальный.

Как отмечено выше, акт столкновения фотона с электроном сопровождается выделением некоторой энергии, которая приводит к возникновению колебаний электрона, передающихся на весь ансамбль частиц, составляющий атом. Пример расчета баланса энергии при прохождении пучка света через пластину, выполненную из стекла (сорт БК 10, толщина 10 *мм*), что примерно 80% энергии луча расходуется на рассеяние, поглощение и в конечном счете, на образование тепловых колебаний.

Утверждается, что на поглощение и излучение света в оптической области спектра оказывают влияние практически одни периферийные электроны, называемые оптическими [95]. Однако кроме периферийных, внутренние оболочки электронов атома также принимают участие в актах взаимодействия фотон-электрон. На это указывает наличие тенденции изменения коэффициента преломления света n в зависимости от его длины волны λ. Это явление называется дисперсией.

На примере флюорита (CaF_2), табл. 2 [2], можно проследить зависимость n от длины волны λ. При длине волны, соответствующей ультрафиолетовой части спектра, n = 1.51. В инфракрасной части коэффициент преломления снижается до n = 1.41. Эта зависимость отражена на графике, рис. 27. Таким образом, скорость распространения света в флюорите возрастает с увеличением длины волны. Такая же тенденция проявляется в воде, стеклах, минералах и ряде других веществ [2].

Таблица 2. Показатель преломления CF_2 (флюорит) при 18^0C [2].

Длина волны, *нм*	*n*	Длина волны, *нм*	*n*
185.2	1.5099	656.3	1.4325
303.4	1.4534	1256.0	1.4275
480.0	1.4369	2000.0	1.4239
508.6	1.4362	3000.0	1.4179
589.3	1.4339	5000.0	1.3990

На графике, рис. 27, резкий рост показателя преломления отмечается в фиолетовой (λ = 400-450 *нм*) и ультрафиолетовой (λ < 450 *нм*) части спектра. Прогрессирующее замедление скорости распространения света наблюдается в диапазоне частот λ < 450 *нм*

В пределах длинных волн (λ = 5000 *нм*) показатель преломления n = 1.399, табл. 2. В области коротких волн (λ = 185.2 *нм*) этот показатель равен n = 1.5099. Это означает, что длинные волны обладают большей скоростью распространения в флюорите, чем короткие. То есть колебания с большой длиной волны проникают в область, ближе к ядрам молекулы флюорита. При этом, область проникновения коротковолновых колебаний, судя по показателю преломления, меньше. Соответственно, коротковолновые фотоны взаимодействуют с около периферийными оболочками электронов, а длинноволновые, - с более глубинными.

Дисперсия электромагнитный волн проявляется по разному в различных частотных диапазонах. В пределах радиоволн это явление практически не проявляется. По мере уменьшения длины волны коэффициент преломления n, как и в примере с флюоритом, может увеличиваться. В этом случае дисперсия называется нормальной. В некоторых прозрачных веществах в ультрафиолетовой области спектра регистрируется полоса сильного поглощения энергии волны. На частотах выше частот сильного поглощения наблюдается снижение коэффициента преломления n по мере уменьшения длины волны. В этом случае дисперсия называется анормальной. Подробный анализ явлений, связанных с нормальной и аномальной дисперсиями приведен в работах [57, 95, 97].

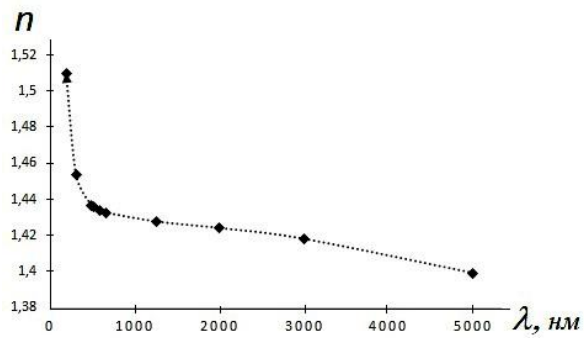


Рис. 27. Зависимость показателя преломления n флюорита от длины световой волны λ.

Положения, изложенные в разделах 4.1-4.3, позволяют сделать следующие выводы. Основа распространения световых волн в газах является эфирная среда. Она также является переносчиком электромагнитных волн и световых фотонов в жидких и твердых телах. Причем в физических телах электромагнитная волна проникает внутрь электронных оболочек атомов. Электроны внутренних оболочек атомов образуют области, непроницаемое для световых фотонов определенных частот. Замедление скорости распространения света в физических средах происходит благодаря эффекту огибания этих, непроницаемых для фотонов областей. Часть энергии потока фотонов тратится в процессах отражения-прохождения волн на границе эфир-вещество. Другая часть энергии расходуется при поглощении-переизлучении фотонов электронами на электронных оболочках атомов. Эта часть рассеивается и отделяется от основного потока. Коэффициент преломления n в различных веществах и частотных диапазонах электромагнитных волн может быть постоянным, а также увеличиваться или уменьшаться в зависимости от периода колебаний.

Рассматривая электрон и фотон в более общем плане отметим их тесную взаимосвязь. Электрон излучает фотон, переходя на орбиту с более низкой энергией. Рожденный фотон может очень долго путешествовать в межзвездном пространстве. В конечном итоге он может проникнуть внутрь электронных оболочек какого-либо атома и быть поглощен электроном, переходящим при этом на орбиту более высокой энергии.

Современная квантовая теория [64] описывает сложную траекторию движения электрона вокруг ядра даже для такого сравнительно простого элемента, как водород. По этой теории область, занимаемая электроном, представляет собой облако вероятности, расположенное вокруг ядра атома. Сравнительно недавно удалось осуществить эксперимент [98], в котором получено изображение структуры атома водорода методом фотоионизационной микроскопии, рис. 28.

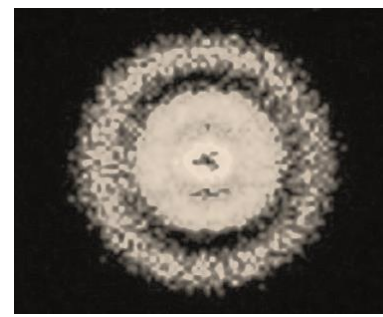


Рис. 28. Экспериментально полученное изображение атома водорода [98].

На изображении выделяется центральная часть, занятая, скорее всего, ядром атома (темная область) и ядерными силами (светлая область). На периферии отмечается кольцевая структура. Ее можно отождествлять с орбитой единственного электрона атома водорода. Таким образом, полученное изображение атома водорода более соответствует

классическому подходу, разработанному теорией Бора. Для простых веществ, атомы которых содержат небольшое число электронов, теория Бора дает достаточно верные результаты [64, 71, 99].

Итак, механизм распространения луча электромагнитных колебаний (в видимом диапазоне волн) в веществе выглядит следующим образом. Средой, где распространяется луч электромагнитных колебаний вне вещества, является эфир. Он же основа распространения этих колебаний в веществе. На границе эфир-вещество часть электромагнитной энергии тратится в процессах отражения-прохождения волн. При распространении в веществе эфирная среда также является основой распространения электромагнитных колебаний. Распространяясь в веществе луч света испытывает снижение скорости за счет дифракционных затрат времени на огибание внутриатомных областей, создаваемых сильным электрическим полем внешних и внутренних электронных оболочек. Часть энергии светового пучка расходуется при поглощении-переизлучении фотонов электронами на электронных оболочках атомов. Эта часть рассеивается во всевозможных направлениях.

Существуют особые, отличные от рассмотренных механизмы взаимодействия фотонов с электронами, расположенными на орбитах вокруг ядра атома и другие нелинейные эффекты, такие как эффекты кооперативного переизлучения фотонов, рекомбинации, люминесценции. При этом происходят довольно сложные процессы и здесь они не рассматриваются.

4.4. Фотон

Термин «фотон» был введен Гилбертом Льюисом в 1926 году, хотя концепция света в форме дискретных частиц уже существует веками и была формализована в построении Ньютоном науки об оптике. Однако в 19-м веке волновые свойства света (под которым в целом подразумевается электромагнитное излучение) стали явно очевидными [8]. В современной литературе понятие «фотон» относят, скорее всего, к частицам света оптического диапазона. Понятие «квант» применяют к высокоэнергичным импульсам спектра электромагнитных волн.

Фотоны приносят свет - живительную энергию от Солнца на нашу планету. Благодаря потокам фотонов мы познаем пределы вселенной. Фотон является важнейшей структурной единицей энергетики универсума. В капитальных работах [8, 57, 95, 100] фотон представляется в виде дискретного импульса (кванта) электромагнитной энергии, распространяющийся в вакууме межзвездного пространства.

В источниках [57, 95, 101] утверждается, что фотоны проявляют себя как частица и волна одновременно. Они двигаются с постоянной скоростью C = 299 792 458 *м/с* в пустом пространстве. Фотон преодолевает огромные астрономические пространства в миллионы световых лет без заметных изменений в его структуре. Он имеет нулевую массу и энергию покоя. Фотон электрически нейтрален. Он может быть излучен электронными оболочками атомов физического вещества. Он также может быть ими поглощен [95].

Фотон переносит энергию, которая связана с частотой f и постоянной $\hbar$:

$$E = \hbar f, \tag{68}$$

где $\hbar = 6.62 \cdot 10^{-34}$ *дж/сек*, - постоянная Планка.

Фотон проявляет частицеподобные взаимодействия при столкновениях с электронами и другими частицами. Например, это качество он демонстрирует в эффекте Комптона, при котором кванты света сталкиваются с атомами, вызывая высвобождение электронов [95].

Принято считать [57, 95, 101], что фотон является элементарной частицей, несмотря на то, что он не имеет массы. Сам по себе он не может распасться, хотя энергия фотона может передаваться (или создаваться) при

взаимодействии с другими частицами. В перечисленных работая упоминается, что еще не удалось дать наглядную интерпретацию двойственной корпускулярно-волновой природы фотонов.

По аналогии с законами механики, чтобы объяснить подобные свойства фотона, надо признать существование материальной среды, в которой возможно распространение волны с определенной и постоянной скоростью. Согласно [101] «Волна, рассматриваемая в классической физике, есть процесс, всегда связанный с какой-то материальной средой, несущей волну: звуковые волны в воздухе, упругие волны в жидкости и т.д. Волны, следовательно, можно определить, как состояние несущей их материальной среды».

Распространение электромагнитных волн, фотонов света, рентгеновских лучей и др. наиболее логично объясняется наличием эфирной среды [43]. В этой среде электромагнитные волны любой частоты распространяются с одной и той же, точно установленной скоростью. Они имеют нулевую массу и энергию покоя, в тоже время, обладая возможностью переносить в волне значительную мощность. На это указывает сила проявления атомных и ядерных взрывов. Наблюдения за дифракцией и интерференцией света, проведенные А. Френелем и последующими исследователями, убедительно показали наличие волновых свойств у фотонов света [8]. Поведение фотона как частицы можно объяснить тем, что фотон имеет форму импульса, ограниченного в пространстве. Исходя из вышеизложенного, фотон представляет собой короткий импульс с гармоническим заполнением электромагнитными колебаниями частоты *f*.

Известно, что векторы **E** и **H** смещения в электромагнитной волне взаимно перпендикулярны и всегда направлены по нормали к направлению ее распространения. В эфирной среде реализуются разные виды сдвиговых деформаций, однако отсутствуют деформации сжатия-растяжения [43].

Сдвиговые акустические волны имеют сравнительно много общих свойства со свойствами электромагнитных колебаний [12, 48, 52, 58, 62]. Также, как и в электромагнитной волне, смещения в акустические волне происходят в перпендикулярном направлении к ориентации их распространения. Сдвиговые акустические волны распространяются лишь в твердом теле.

Результаты анализа большого числа наблюдений за распространением сдвиговых колебаний в твердых средах и известные регистрируемые оптические явления [12, 45-49, 53, 54, 59, 62], позволяют провести первичную классификацию общих и различающихся явлений, сопровождающих распространение этих видов колебаний. Общими признаками, описание которых во многих случаях математически

адекватно для двух видов излучения, распространяющихся в анизотропных средах, обладают:

- явление двулучепреломления для электромагнитных и аналогичное явление для акустических [47, 48, 53];

- явление плеохроизма (дихроизма) для электромагнитных и эффект линейной акустической анизотропии поглощения (акустический плеохроизм) для акустических [46, 49];

- оптическая активность (электромагнитные колебания) и вращение вектора поляризации (акустические колебания) [45, 59];

- увеличение степени эллиптичности поляризованных колебаний двух видов по мере их распространения в случайно-неоднородной среде [45, 56].

Однако для каждого из этих видов характерны следующие особенности:

- электромагнитные колебания обладают дисперсией (волны разной длины распространяются в материальных средах с различной скоростью), причем при распространении акустических колебаний дисперсия проявляется в меньшей мере [57, 59];

- свойства, например, диэлектрическая проницаемость, определяющие волновую поверхность электромагнитных колебаний для самой низкосимметричной среды описываются тензором второго ранга (6 компонент), однако свойства упругости, определяющие поверхность акустических колебаний самой низкосимметричной среды, описываются тензором четвертого ранга (21 константа) [53, 57];

- число и пространственное положение элементов симметрии среды при зондировании колебаниями обоего вида часто не совпадают, число элементов упругой симметрии, как правило, больше [53, 101];

- имеется класс гетерогенных сред (минералы, горные породы, текстурированные материалы), где эффект линейной акустической анизотропии поглощения регистрируется очень часто [51], оптический плеохроизм (дихроизм) в природных средах представлен реже [45, 46];

- имеется класс сред, где сильно проявляется оптическая активность [57], при распространении акустических колебаний эффект вращения вектора поляризации пока зафиксирован лишь при высокой частоте колебаний [59];

- некоторые жидкие при обычных температурах и давлениях среды являются хорошими проводниками сдвиговых колебаний на высоких частотах (0,5-1,0 МГц и выше) [49].

Таким образом, при распространении световых, электромагнитных и упругих сдвиговых волн наблюдается много сходных, близких явлений, показывающих существование общих элементов в структуре, как твердого тела, так и эфира. Приведенный перечень общих и различающихся явлений

и признаков взаимодействия со средами электромагнитных и акустических колебаний не является полным.

На рис. 29 представлен импульс сдвиговой волны, зарегистрированный на экране ультразвукового дефектоскопа. Также, как и фотоны, сдвиговые акустические волны имеют нулевую массу и энергию покоя, но могут переносить определенную энергию. Их скорость распространения определяется характеристиками твердого тела [49, 53].

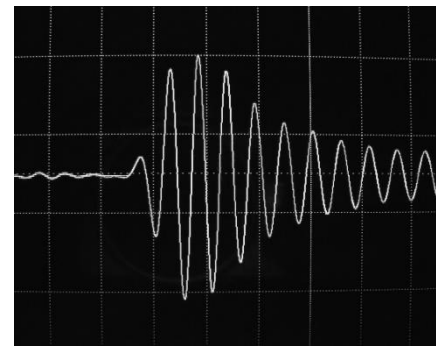


Рис. 29. Акустический импульс сдвиговой волны, распространяющейся в твердом теле.

Сходные и близкие явления, наблюдаемые при распространении световых (электромагнитных) и упругих сдвиговых волн (импульсов) позволяют представить фотон в виде импульса с гармоническим заполнением электромагнитной волной. На рисунке 30 приведена форма фаз колебаний плоско поляризованного фотона. В случае линейной поляризации частицы эфирной среды последовательно смещаются в одной плоскости в направлении, перпендикулярном направлению распространения. Смещения частиц эфира происходят по прямой линии в одном направлении, а затем в обратном. Это происходит с компонентой вектора напряженности **E** и вектора магнитной индукции **H**. Число периодов гармонического заполнения импульса, его длина, в зависимости от энергии фотона, могут быть разными. Форма огибающей импульса определяется условиями его излучения. Согласно модели атомного строения Бора, энергия фотона и его частота, излученного внешними оболочками электронов, (формула (68)), будет меньше, чем внутренними [95].

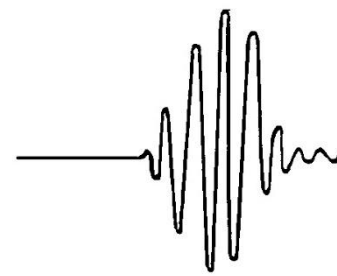


Рис. 30. Общий вид плоскополяризованного фотона с гармоническим заполнением.

Акустические сдвиговые импульсы могут приобретать линейную, эллиптическую, циркулярную поляризацию. Причем, последняя может быть как лево, так и право циркулярной [49, 53]. Многочисленными

экспериментами [45, 48] установлено, что фотоны, как и сдвиговые акустические импульсы, могут проявлять линейную, эллиптическую и циркулярную поляризацию. Причем это происходит с компонентой **E**, так и с компонентой **H**. При видах поляризации, - эллиптической и циркулярной, - частицы среды совершают смещения по эллипсу и по кругу. На рис. 31 последовательно показаны виды поляризации фотонов, в которых частицы эфирной среды совершают разного вида смещения от начального положения.

На рисунке 31a схематично представлено поперечное сечение фотона линейной поляризации. Колебания, переносимые фотоном занимают некоторый объем как показано на его сечении. Прохождение волны сопровождается отклонением частиц эфира от положения равновесия сначала в одну сторону, затем в противоположную вдоль прямой (условно вертикальной) линии.

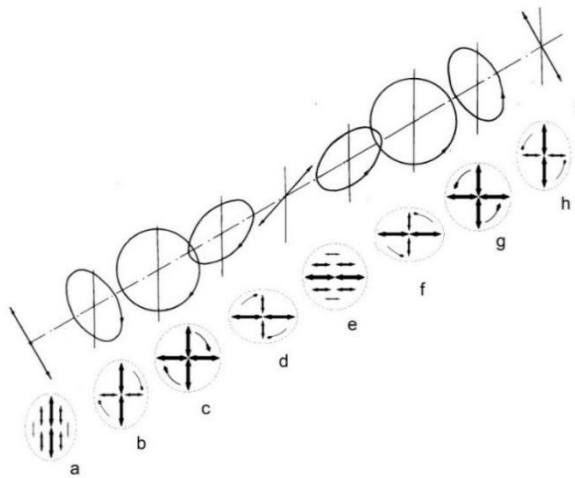


Рис. 31. Виды поляризации фотонов: линейная, эллиптическая, циркулярная.

Наибольшие смещения имеют место в центральной части сечения, что отражено толщиной стрелок. Рисунок 31b демонстрирует эллиптическую поляризацию фотона. При этом вектор смещения частиц последовательно поворачивается по часовой стрелке. При повороте на 90^0 величина вектора составляет лишь часть от вертикального. Этим объясняется эллиптичность поперечного сечения фотона.

Следующая схема, рис. 31c, демонстрирует поперечное сечение фотона при циркулярной поляризации. В этом случае вектор смещения частиц среды не изменяет своей величины при его повороте по часовой

стрелке в пределах 360^0. Таким образом, при циркулярной поляризации контуры фотона представляют собой винтовую фигуру. Условная реконструкция контура циркулярно поляризованного фотона приведена на рис. 32. При приходе фотона в точку пространства первоначальная величина вектора смещения мала, затем его величина достигает максимума и потом уменьшается, как и при линейной поляризации (рис. 30).

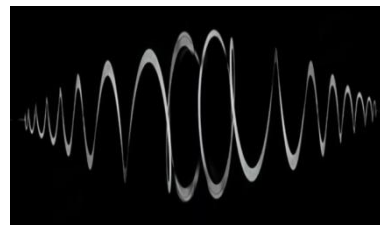


Рис. 32. Реконструкция циркулярно поляризованного фотона.

Далее на рис. 31d - 31h показаны поперечные сечения всех возможных видов поляризации фотонов. Например, рис. 31d представляет поперечное сечение фотона, наибольшая ось которого направлена горизонтально. Следующий рис. 31e изображает сечение фотона линейной поляризации с условно горизонтальными смещениями частиц среды. Схема рис. 31f представляет сечение фотона с наибольшим диаметром эллипса, ориентированном в горизонтальном направлении; но со смещением частиц против часовой стрелки. Следующие рис. 31g, 31h показывают сечения фотонов циркулярной поляризации и вертикально ориентированной эллиптической. При этом, смещение частиц эфира происходит против часовой стрелки.

Белый свет, например, от солнца, содержит все виды поляризации фотонов. Специальными приборами, различного вида поляризаторами, из общего потока белого света можно выделить фотоны определенной поляризации, представленных на рис. 31 [45, 47, 48, 102].

Итак, представление фотона в виде дискретного импульса (кванта) электромагнитной энергии, распространяющегося в вакууме межзвездного пространства вне материальной среды, не отвечает наблюдаемым фактам. Такие импульсы имели бы различающуюся скорость распространения и не обладали бы волновыми свойствами. Аналогичные процессы в области акустики показывают, что распространение акустических сдвиговых колебаний разной частоты с одной и той же скоростью возможно в твердых средах, обладающих определенными упруго-инерционными свойствами [63]. Сходные оптические поляризационные явления однозначно свидетельствует о наличии среды, также проявляющей упруго-

инерционные свойства квази-твердого тела. Такой средой является эфир [43, 103]. Эфир содержит в себе количество энергии, переносимой фотоном при его распространении. При отсутствии такой среды не имеется оснований для объяснений известных свойств фотонов.

Данная концепция фотона - кванта электромагнитной энергии, отвечает его основным свойствам. Фотон представляет собой ограниченный импульс с гармоническим заполнением электромагнитной волной. Поэтому он одновременно проявляет свойства и волны и частицы. Фотоны разных частот распространяются в эфирной среде с постоянной скоростью *C*. Он может существовать только в движении или иначе, - имеет нулевую массу и энергию покоя. Это подтверждает тот факт, что фотон является локальным возмущением эфирной среды. Вектор смещения частиц эфира всегда направлен по нормали к направлению распространения фотона. Частота его волны фиксируется в широком диапазоне. Заключенная в возмущенной эфирной среде энергия увеличивается пропорционально частоте. Соответственно, длина импульса увеличивается также пропорционально частоте. Он может проявлять все виды поляризации, которые могут регистрироваться приборами. Фотоны излучаются и поглощаются орбитальными электронами атомов. Механизм их излучения и поглощения представляет особый интерес и здесь не рассматривается.

4.5. Взаимодействие электромагнитных волн высокой энергии с ядрами атомов

Рентгеновские волны занимают частотный диапазон 0,001-50 *нм*. [95]. Макс Лауэ предположил, что рентгеновские волны должны взаимодействовать с ядрами атомов. Такой опыт был поставлен В. Фридрихом и П. Книппингом. Они направили узкий пучок рентгеновского излучения на правильный монокристалл и получили на фотографической пластинке картину симметрично расположенных пятен, возникших в результате дифракции рентгеновских лучей на ядрах атомов, расположенных в узлах кристаллической решетки [104].

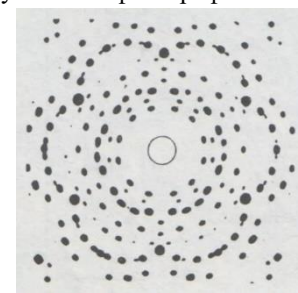


Рис. 33. Лауэграмма монокристалла берилла.

Этот опыт подтвердил волновую природу рентгеновского излучения. На нем основан метод изучения структуры природных кристаллов путем получения их лауэграмм. На рисунке 33 в качестве примера представлена лауэграмма монокристалла берилла ($Al_2[Be_3(Si_6O_{18})]$. Рентгеновские лучи, направленные на кристалл, дифрагировали на ядрах атомов берилла. Они образовали систему точек, отражающих симметрию строения молекулы берилла в регулярной кристаллической решетке.

Эти исследования показали, что высокоэнергичные рентгеновские лучи проникают в область, непосредственно примыкающую к ядру атома [64, 104]. Затем они дифрагируют на ядрах (или на тонкой оболочке ядерных сил, окружающих ядро). Было с достоверностью установлено, что рентгеновские лучи являются электромагнитными колебаниями [95]. Из этого следует, что рентгеновская волна, также как и фотон, не обладает массой покоя. Это означает, что средой, в которой она распространяется, является эфир. Поскольку рентгеновская волна взаимодействует с ядрами атомов, эфирная среда находится в непосредственном их окружении. На рисунке 34, весьма упрощенно, представлена структура эфирной среды в окрестности ядра атома.

Известно, что практически вся масса атома сосредоточена в его ядре. Отношение массы ядра к сумме масс электронов атома составляет примерно 2000/1 [71]. Размер ядра пропорционален массе и его атомному

номеру [105], поэтому ядро представляет собой сравнительно большую мишень для потока высокочастотных рентгеновских волн. Соответственно, степень взаимодействия рентгеновского излучения будет выше в элементах с б*о*льшими атомными номерами [106].

Механизмы отражения и рассеяния рентгеновских волн являются причиной их поглощения при прохождении через вещество. Поглощение этого рода волн сопровождается образованием фотоэлектронов, оже-электронов и испусканием атомами вещества вторичных фотонов. Ослабление интенсивности рентгеновского излучения подчиняется экспоненциальному закону [104]:

$$I(x) = I_0 \exp(-\mu x) \qquad (69)$$

где I_0 – интенсивность рентгеновского излучения на поверхности вещества, $I(x)$ – интенсивность на расстоянии x от поверхности, μ, $см^{-1}$ – линейный коэффициент ослабления.

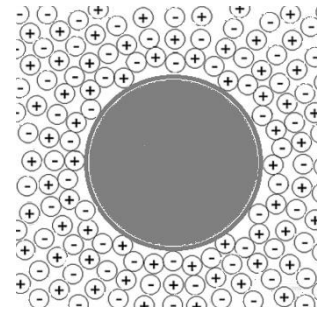


Рис. 34. Упрощенная схема пространственной сетчатой структуры эфира в окрестности ядра атома.

Заметим, что зависимость (69) подобна зависимости (67), отражающей закон Бугера - экспоненциальную зависимость поглощения от толщины проходимого светом слоя. Однако формула (67) показывает ослабление интенсивности светового потока при взаимодействии с электронами, а формула (69), - рентгеновского излучения с ядрами атомов. Отсюда следует, что проникновение в область, непосредственно примыкающее к ядру, возможно только лишь высокочастотным и обладающим высокой энергией электромагнитным волнам рентгеновского диапазона. В том и другом случае основой распространения световых и рентгеновских волн является эфирная среда.

Если вещество состоит из атомов одного рода, то при зондировании рентгеновским излучением применяется массовый коэффициент ослабления $\mu_m = \mu/\rho$ [104]. С учетом коэффициента μ_m линейное ослабление пучка рентгеновского излучения в веществе можно рассчитать по формуле:

$$I(x) = I_0 \exp(-\mu_m \rho x) \qquad (70)$$

В работе [2] приведена номограмма, позволяющая определять μ_m в зависимости от Z – атомного номера поглощающих атомов и λ – длины волны излучения. Таким образом, используя величины Z, λ и μ_m можно рассчитать линейное поглощение рентгеновского пучка в любом веществе.

Следует учесть, что массовый коэффициент ослабления μ_m, как функция длины волны рентгеновского излучения, может испытывать скачки. Эти скачки учтены номограммой, приведенной в работе [2]. Из номограммы следует, что за исключением длины волны излучения массовый коэффициент ослабления зависит от атомного номера элемента и его плотности. Вещества с большими размерами ядер (в частности, свинец) задерживают рентгеновские лучи более других, содержащих легкие ядра. Как показывает анализ рентгеновских снимков, все вещества в той иной степени прозрачны для рентгеновского излучения.

Гамма лучи занимают более высокий спектр частот, чем рентгеновские. Гамма-излучение испускается при переходах между возбуждёнными состояниями атомных ядер. Диапазон длин волн гамма лучей лежит выше $1 \cdot 10^{-10}$ *м*. Установлено, что гамма-лучи также имеют электромагнитную природу [107]. Они обладают значительной энергией, - от $E = hc/\lambda$. = 12 *КэВ* и выше. Также как и фотоны, гамма кванты не имеют массы покоя. Это означает, что распространение гамма квантов возможно лишь в какой-либо материальной среде. Логично заключить, что этой средой является эфир.

Проходя через вещество γ-кванты частично поглощаются. Другая часть, сталкиваясь с ядрами и электронами, отклоняются от первоначального пути. Те и другие выбывают из пучка лучей. Интенсивность их линейного ослабления подчиняется закономерности, отраженной той же формуле (69), что и для рентгеновских лучей.

Поглощение γ-квантов веществом в основном происходит за счет трех процессов: фотоэффекта, комптон-эффекта и рождения электронно-позитронных пар в кулоновском поле электрона или ядра атома. Явление фотоэлектрического эффекта состоит в возникновении фотонов под воздействием γ-квантов на электроны, находящиеся во внешних оболочках атомов. Сталкивающийся γ-квант взаимодействует со связанным в атоме электроном и передает ему свою энергию. Электрон получает кинетическую энергию и покидает атом, а атом остается в возбужденном состоянии. Фотоэффект всегда сопровождается характеристическим рентгеновским излучением атома и испусканием оже-электронов [106].

Второй вид поглощения связан с рассеянием γ-квантов с изменением их траектории. При этом рассеяние происходит без изменения длины волны (томсоновское когерентное рассеяние,) и с ее изменением (некогерентное, комптоновокое рассеяние). Когерентное рассеяние наблюдается при низких значениях энергии γ-квантов. Их рассеяние происходит упруго, без потери энергии. При этом, квант взаимодействует с целым атомом. Комптоновское рассеяние происходит в результате упругого столкновения кванта с отдельным электроном, причем квант передает электрону часть своей энергии и импульса.

При анализе процессов распространения γ-квантов в веществе и их поглощения, особый интерес вызывает рождение электронно-позитронных пар. В 1932 г. К.Д. Андерсон, исследуя состав космических лучей с помощью камеры Вильсона, помещенной в магнитное поле, получил экспериментальные доказательства существования позитрона [106]. По знаку кривизны следа частицы нашли, что частица положительная, а по изменению кривизны (после прохождения ею 6 мм свинца) и по плотности зерен в треке определили массу и импульс этой частицы. Ее импульс оказался равным той величине, которым обладает электрон, но с обратным электрону знаком электрического заряда. Позитрон является античастицей по отношению к электрону. Он обладает той же массой, спином и магнитным моментом.

Как оказалось, при достаточно большой энергии квантов ($h\nu > 1$ *МэВ*) становится возможным процесс при котором в поле ядра γ-квант поглощается и рождаются электрон и позитрон, рис. 35. В 1933 г. Фредерик и Ирен Жолио-Кюри впервые получили фотографии в камере Вильсона со следами электрона и позитрона, рожденных гамма-квантом. В том же году Ф. Жолио-Кюри впервые наблюдал аннигиляцию электрона и позитрона и образование в результате этой реакции двух фотонов. Эксперименты свидетельствуют о том, что этот процесс происходит не внутри ядра, а около него, в области, имеющей размер комптоновской длины волны $\lambda_0 = 2.4 \cdot 10^{-12}$ *м*. Поскольку при этом взаимодействии фотона с полем ядра рождаются электрон и позитрон, то этот процесс имеет энергетический порог, т.е. он происходит, если $h\nu > 1$ *МэВ*.

В энергетическом поле электрона также может происходить рождение электрон-позитронной пары. Пороговая энергия кванта для образования пары в поле электрона равна или больше $E = h\nu = 2.044$ *МэВ* [106]. Разработанная теория процесса рождения электрон-позитронной пары показывает, что в чистом вакууме эти пары не должны рождаться.



Рис. 35. Рождение электрон-позитронной пары в магнитном поле камеры Вильсона.

Вслед за рождением пары электрон-позитрон происходит их аннигиляция при которой частица и ее античастица превращаются в электромагнитное излучение (фотоны) или другие элементарные частицы.

Попав в вещество позитроны испытывают радиационное торможение и теряют скорость. В процессе диффузии в веществе они встречаются либо со свободными, либо со связанными в атомах электронами и

аннигилируют. Среднее время жизни позитрона по отношению к процессу аннигиляции в твердых веществах составляет $\tau \sim 10^{-10}$ *с*, а в воздухе при нормальных условиях $\tau \sim 10^{-5}$ *с*. В тоже время в вакууме позитрон может существовать бесконечно долго [108].

Процессам рождения электрон-позитронных пар и их аннигиляции имеется вполне логичное и обоснованное объяснение. Из ничего не рождается нечто. Материальные частицы двух видов с электрическим зарядом противоположного знака являются основой эфирной среды, рис. 9. Гамма кванты – это импульсы колебаний в этой среде. Эфирная среда проникает в межатомное пространство и находится в окрестности ядра атома, по крайней мере на расстоянии, не большем, чем $\sim 2 \cdot 10^{-12}$ *м*. Гамма кванты высокой энергии, как показывают эксперименты в камере Вильсона, попадают в зону, непосредственно прилегающую к ядру или электрону. Частицы эфира в зоне, непосредственной близости от ядра атома или электрона, согласно рис. 34, находятся в неравновесном состоянии. При этом каждая частица одного знака заряда может быть не уравновешена шестью частицами с зарядом противоположного знака, как это представлено на рис. 9. В этой зоне гамма кванты из частиц эфира рождают электрон-позитронную пару. Обратный процесс, - аннигиляция электрон-позитронной пары приводит к выделению энергии в виде фотонов и других форм энергии. Таким образом, эфирная среда играет ключевую роль в образовании электрон-позитронных пар при воздействии гамма излучения.

Можно предположить, что структура эфирной среды, рис. 9, состоит из сферических, одинаковых по размеру частиц - электронов и позитронов, состоящих в тесном контакте [65]. Эти частицы по современным представлениям, являются объемными сферами [64]. Согласно классическому подходу радиус электрона составляет $R_e = 2.818 \cdot 10^{-15}$ *м*, его масса $M_e = 9.109 \cdot 10^{-31}$ *кг*. [71]. Такими же размерами и массой обладает позитрон. В сетчатой структуре эфира (рис. 9) электрон (позитрон) будет занимать объем,

$$V_{ep} = (2R_e)^3 = 1.79 \cdot 10^{-47}\ м^3. \qquad (71)$$

Соответственно, значение плотности электронно-позитронного эфира составит

$$\delta_{ep} = M_e/V_{ep} = 5.088 \cdot 10^{12}\ кг/м^3. \qquad (72)$$

Такая среда, состоящая из электронно-позитронных частиц, обладает чрезвычайно большой плотностью. Например, плотность нейтронных звезд составляет $3{,}7\text{-}5.9 \cdot 10^{17}$ *кг*/м^3 [109]. Плотность δ_{ep} на 5 порядков

меньше чем плотность нейтронных звезд, но тем не менее очень велика. Трудно представить передвижение и ускорение физических тел в среде такой плотности. В расчетах, основанных на работах [11, 12, 103] получено значение плотности (формула (28)),

$$\delta = \mu_0 = 1{,}25664 \cdot 10^{-6}, \; кг \cdot м \cdot с^{-2} \, a^{-2},$$

Имеются другие оценки плотности и размера частиц эфира, который на несколько порядков меньше элементарных частиц, образующих физические тела. Анализируя эффективную поляризуемость частиц эфира, А.А. Потапов [110] пришел к выводу, что их размер равен планковской длине:

$$a = l_p = \sqrt{\frac{hG}{2\pi C^3}} = \sim 1 \cdot 10^{-32} \; мм, \qquad (73)$$

где h – постоянная Планка, G – гравитационная постоянная, C – скорость света.

Такой подход представляет заманчивое физическое обоснование дискретности пространства на основе постоянной Планка. Истинный размер частиц эфирной среды, рис. 9, должен быть получен на основе экспериментальных данных.

5. Эфирная среда и гравитация

5.1. Плотность и параметры ядер благородных газов

В разделе 1.3 отражено современное состояние теории гравитации, из которого следует, что в настоящее время нет единого подхода к объяснению феномена гравитации. Из существующих теорий не выводится непосредственно наблюдаемая величина гравитационной постоянной [42]. Нам представляется, что теория гравитации, отвечающая наблюдаемым данным, должна быть основана на принципе взаимодействия эфирной среды с ядрами и электронами атомов физического вещества. Как показано выше, ядра и в гораздо меньшей степени электроны физического тела вносят искажения в структуру эфирной среды. Эти искажения, разуплотнения в среде являются причиной возникновения сил, заставляющих тела тяготеть друг к другу. Как показывает опыт, чем больше масса (вес) физического тела и его плотность, тем больше сила его гравитационного притяжения.

Чтобы прояснить, от каких параметров зависит масса простого атома вначале весьма упрощенно рассмотрим его устройство. Согласно классическим представлениям, атом состоит из ядра и расположенных вокруг ядра электронных оболочек [64]. Диапазон размеров атомов составляет $2.44–5.34 \cdot 10^{-10}$ *м*, диаметры ядер находятся в рамках $4.96–15.43 \cdot 10^{-15}$ *м*. [105, 111, 112]. Ядро имеет положительный электрический заряд. Заряд атомного ядра обусловлен числом протонов, содержащихся в ядре. Кроме протонов, ядра химических элементов содержит нейтроны. Нейтроны являются электрически нейтральными. Протоны и нейтроны в ядре образуют компактную шарообразную структуру [105].

В не ионизированном атоме химического элемента положительный заряд ядра уравновешен отрицательным зарядом электронов. Приводимые в справочниках данные о зарядах (атомных числах) ядер и плотности простых химических элементов позволяют заметить общую тенденцию повышения плотности элемента по мере увеличения заряда ядра [2].

Как известно, плотность зависит от массы составляющих элемент атомов и расстояний между этими атомами. В свою очередь эти расстояния

определяются силами притяжения, а также силами отталкивания, которые оказывают электроны внешних электронных оболочек соседних атомов. Имеется ряд различающихся энергетических сил, связывающих соседние атомы: ван-дер-ваальсовы, ковалентные, металлические, ионные [95]. Силы отталкивания между соседними атомами обусловлены, в основном, действием их крайних, внешних электронных оболочек. Во внешней оболочке может содержаться от 1 до 8 электронов. На силы отталкивания, но в меньшей степени, оказывают влияние и электроны, находящиеся на внутренних орбитах. Ядерные силы притяжения и силы отталкивания, образуемые электронами внешних и внутренних оболочек, образуют вокруг атома потенциальное силовое поле. В пределах этого силового поля на близких расстояниях к атому преобладают силы отталкивания, инициируемые отрицательным электрическим полем, создаваемым электронами. В некоторой точке, на определенном расстоянии от атома, силовые поля, создаваемые ядром и электронами, уравновешиваются. Образуется некая потенциальная яма, в которой удерживаются соседние атомы, например, твердого вещества, рис. 36 [64]. На более дальних расстояниях x преобладают силы притяжения, обусловленные ядерными силами. Причем, чем больше атомный номер элемента, и соответственно больше протонов и нейтронов в его ядрах, тем больше силы притяжения между атомами, поскольку во внешней электронной оболочке не может быть более 8-ми электронов. В то же время число протонов и нейтронов в ядре тяжелого элемента может быть более двухсот.

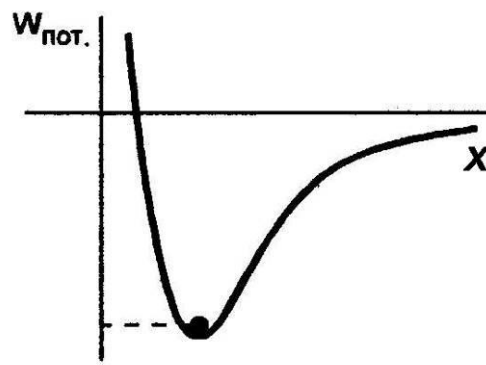


Рис. 36. Потенциальная энергия силового поля вблизи атомного ядра, обусловленного силами притяжения и отталкивания

Это правило (в целом не строгое), можно заметить анализируя распределение элементов в таблице Менделеева. Наиболее плотные и твердые элементарные вещества сосредоточены в нижних частях таблицы. Именно наличие ядерных сил притяжения и сил отталкивания электронных оболочек объясняет, почему твердое тело сопротивляется как растяжению, так и сжатию. Для газов силы отталкивания, обусловленные внешними электронами, преобладают над силами притяжения даже на больших расстояниях x, рис 36. Таким образом, чем больше электронов содержится

во внешней электронной оболочке, тем меньше сила притяжения между атомами элементарного вещества. Соответственно, меньше его плотность и твердость. Однако строгой зависимости между атомным числом элемента (соответственно числом протонов), числом его электронов на внешних и внутренних орбитах и, например, плотностью, не наблюдается.

Можно считать установленным, что объем ядра, и соответственно тот объем, который занимают ядерные силы, прямо пропорционален числу протонов и нейтронов в ядре. Число электронов во внешних оболочках элементов, если проследить по горизонтальным рядам таблицы Менделеева, в большинстве, возрастает пропорционально порядковому номеру Z. Больший порядковый номер элемента должно приводить к большей плотности элемента и сопровождаться большим объемом, занимаемым ядром. Однако большее число электронов во внешней электронной оболочке, в целом, увеличивает силы отталкивания между атомами, что ведет к снижению плотности элемента. Поэтому если в общем анализировать зависимость между плотностью и массовыми числами (отражающими число протонов и нейтронов в ядре) элементов в таблице Менделеева можно отметить, что такой четкой зависимости не существует.

Атомы одного и того же элемента могут образовывать поливалентные связи. Например, атомы кислорода, как и атомы азота, при обычных атмосферных условиях объединяются в пары. Следует учитывать еще и тот фактор, что число нейтронов в ядре одного и того же элемента может быть разным. Объем, занимаемый ядром, является суммой объемов, занимаемых протонами и нейтронами. Каждому числу нейтронов в ядре (при одинаковом числе протонов) будет отвечать свой изотоп. Зависимость плотности (объема) ядер элементов от массового числа можно было бы проследить для элементов, которые содержат одинаковое число электронов во внешней электронной оболочке и которые не образуют поливалентных связей.

Как оказалось, такую зависимость можно проследить по ряду благородных газов, табл. 3, рис. 37. Особенность благородных газов состоит в том, что в их внешних оболочках (за исключением гелия, во внешней оболочке которого 2 электрона) содержится по 8 электронов. Строение остальных электронных оболочек этих газов, в целом, подобно. Внешние электроны образуют в своей окрестности сильное электрическое поле, которое отталкивает поле одноименного знака соседнего атома. Поэтому даже такие элементы, как ксенон и радон, имеющие тяжелые ядра с атомными номерами 54 и 86 остаются в газообразном состоянии при комнатной температуре.

Неон имеет 10 протонов в своем ядре, а число нейтронов в ядре может быть от 7 до 12, табл. 3 [2]. У неона 2 электрона во внутренней и 8 электронов во внешней оболочке. Его устойчивый изотоп имеет 10

нейтронов и плотность 0.8999 *г/л* [2]. Аргон имеет 8 электронов во внешней оболочке и 10 – во внутренних. Устойчивый изотоп аргона обладает плотностью 1.784 *г/л* и 22 нейтрона.

У криптона атомное число равно 36. Обычно газ криптон состоит из смеси изотопов, число нейтронов в которых находится в пределах 38-58. Его наиболее устойчивый изотоп имеет 48 нейтронов, плотность газа составляет 3.74 *г/л*.

Ксенон, - атомное число 54, его наиболее устойчивый изотоп имеет 78 нейтронов. Газ ксенон также как и криптон состоит из смеси изотопов, число нейтронов в которых находится в пределах 64-90. Плотность газа ксенона – 5.89 *г/л*.

Таблица 3. Химические и физические параметры благородных газов.

Газ	Атомный номер	Число протонов (электронов)	Число нейтронов	Число протонов и нейтронов в ядре стабильного изотопа	Плотность стабильного изотопа, *г/л*
Неон	10	10	7-12	20	0.8999
Аргон	18	18	15-24	40	1.784
Криптон	36	36	38-58	84	3.74
Ксенон	54	54	64-90	132	5.89
Радон	86	86	115-138	222	9.73

Примечание: Данные о числе нейтронов, числе протонов и нейтронов в ядре стабильного изотопа, плотность, *г/л*, взяты из [2], табл. 37.1, табл. 5.2

У радона атомное число 86. Это означает, что число протонов в ядре и общее число электронов также равно 86. Газ радон также состоит из смеси изотопов, число нейтронов в которых находится в пределах 115-138. Ядро наиболее устойчивого изотопа содержит 136 нейтронов. Плотность радона составляет 9.73 *г/л*.

Приведенная в табл. 3 плотность газов замерена при атмосферном давлении и температуре. На графике, рис. 37, представлены значения плотности каждого из перечисленных газов в зависимости от суммы протонов и нейтронов ($P+N$), числа нейтронов N и протонов P в ядре атома. Отметим, что с достоверностью $R^2 = 0.9998$ наблюдается прямая пропорциональность между числом протонов и нейтронов в ядре изотопа и плотностью газов. Практически настолько же велика достоверность аппроксимации для прямых $N = f(\rho)$ и $P = f(\rho)$.

Отмеченную зависимость можно объяснить следующим образом. Каждое ядро атома газа, перечисленного в таблице, представляет собой, в совокупности с электронами, непроницаемые для эфирной среды емкости, наподобие изображенной на рис. 34. Масса протона составляет $1.6723 \cdot 10^{-27}$ *кг*, нейтрона - $1.6746 \cdot 10^{-27}$ *кг*. Масса покоя электрона более чем на три порядка меньше, $9.108 \cdot 10^{-31}$ *кг* [71]. Сравнение масс протона и нейтрона с массой электрона показывает, что основная масса атома сосредоточена в ядре. Для ядра атома в целом объем вытесняемого эфиром можно представить в виде V_{eff}. Каждый атом с его V_{eff} находится среди других атомов, при комнатной температуре участвуя в броуновском движении, обусловленном тепловыми колебаниями. При этом атомы сталкиваются своими внешними электронными оболочками. Отрицательный потенциал 8 электронов, находящихся во внешней оболочке, не позволяет атомам благородных газов соединяться друг с другом. Одновременно с этим, атомы находятся в гравитационном поле Земли.

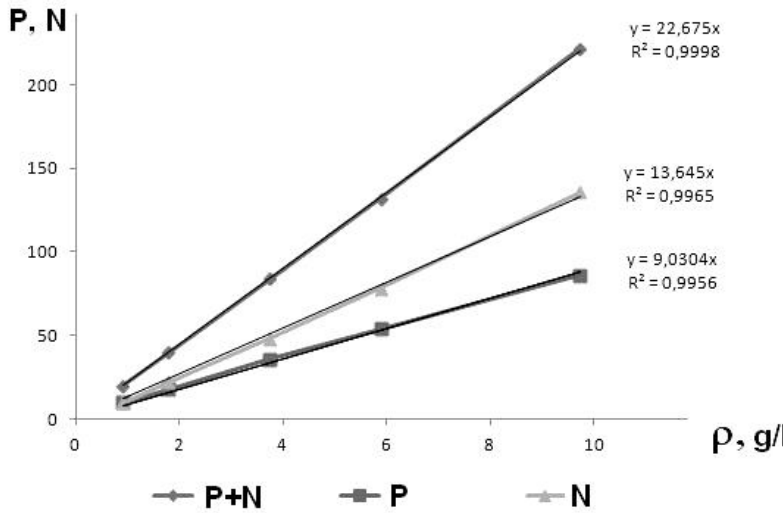


Рис. 37. Зависимость плотности (*г/л*) благородных газов от суммы протонов и нейтронов (P+N), числа нейтронов N и протонов P в ядрах их атомов.

Как следует из рис. 37, вес газа находится в прямой зависимости от суммы протонов и нейтронов (P+N), составляющих газ. Масса протонов и нейтронов и объем, ими занимаемый, определяет вес газа.

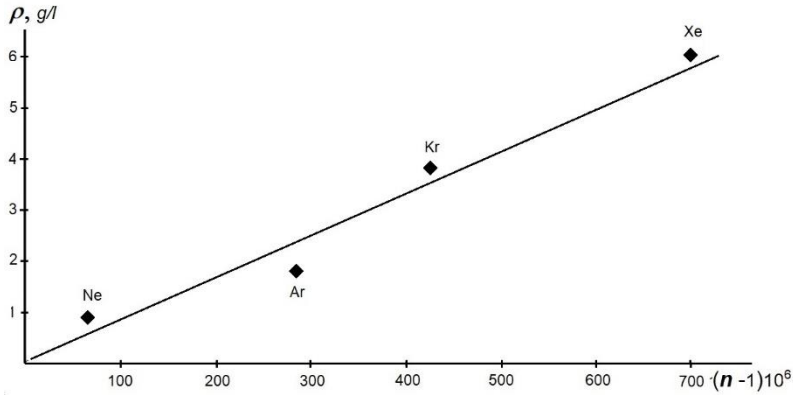


Рис. 38. Зависимость коэффициента преломления благородных газов от плотности (*г/л*).

Подобная зависимость наблюдается, хотя и на ограниченном объеме данных, между коэффициентом преломления и плотностью благородных газов. На графике, рис. 38, представлены значения коэффициентов преломления *n* неона, аргона, криптона, ксенона и соответствующие им величины плотности *ρ, гр/л*. Измерения выполнены с использованием света желтой линии натрия при 0°C и 760 *мм. рт. ст*. Выявляется довольно строгая зависимость ρ vs$n$ (уравнение регрессии $\rho = 0.00819(n - 1)\cdot 10^6 + 0.0469$ при коэффициенте линейной детерминации $R^2 = 0.967$).

Эта зависимость подобна ранее приведенному графику, рис. 23, где отражена зависимость коэффициента преломления *n* от давления воздуха в замкнутом сосуде. Рисунок 23 подтверждает тот факт, что увеличивающееся число молекул в объеме сосуда снижает скорость распространения света за счет роста распределенных в одинаковых атомах объемов, свободных от эфирной среды. Рисунок 38 демонстрирует рост этих распределенных объемов за счет увеличения размера самих атомов, а значит и объемов их ядер и в меньшей степени, электронов. Оба графика подтверждают, что в газах основой, передающей электромагнитные колебания, является эфирная среда. Объемы, свободные от эфирной среды, содержащиеся в каждом атоме, приводят к снижению скорости распространения света через газы.

Гравитационное воздействие на каждый атом газа вынуждает его двигаться в направлении к центру Земли. Атомы газа, находясь в замкнутом сосуде, лишены возможности свободного движения. Суммарное давление атомов на стенку сосуда, перпендикулярную направлению к центру Земли, определяет вес газа. Вес газа, поделенный на объем, им занимаемый, позволяет найти плотность газа (табл. 3). Их

плотность находится в прямой зависимости от суммы протонов и нейтронов ($P+N$) в ядре атома.

Таким образом, анализ параметров благородных газов показал прямую зависимость плотности от удельного суммарного объема, занимаемого ядрами этих газов.

5.2. Параметры атомов и плотность металлов

В предыдущем разделе нами прослежена четкая зависимость плотности (веса) благородного газа от массы его ядра. Благодаря особому строению электронных оболочек, благородные газы занимают отдельное место в таблице Менделеева. Внешние электронные оболочки других элементов таблицы представлены числом электронов от 1 до 8. Естественно, что плотность этих элементов, зависящих от сил отталкивания соседних атомов, различаются.

Известно, что плотность элемента, в целом, возрастает по мере увеличения его номера в таблице Менделеева. Для металлов эта тенденция еще более выражена. Одним из факторов, влияющих на плотность, является размер атома, определяемый диаметром орбит крайних, самых удаленных от ядра электронов. Другой фактор состоит в том, что основная масса атома элемента сосредоточена в его ядре. Массы ядер элементов возрастают пропорционально атомному номеру элемента.

Вместе с этим, строгой зависимости величины плотности вещества от атомного номера и его атомного веса (массы) не наблюдается. Вероятно, на эту зависимость влияют соотношения размеров атомов элементов. Для анализа этого влияния нами составлена сводка параметров большой группы элементов (металлов и полуметаллов) включающая наименование элемента, его формулу, атомный номер, атомный вес (A), плотность (ρ), диаметр атома (D_a) и диаметр ядра (D_n), табл. 4.

Как известно, атомный вес представляет собой средневзвешенную парциальную атомную массу всех природных стабильных и нестабильных изотопов содержащихся в данном химическом элементе. В таблице величины атомного веса приведены из работы [113]. Плотность химических элементов многократно измерена и приведена в большом числе изданий [2, 69, 114].

Во многих случаях форма атома простого вещества может быть аппроксимирована сферой [64]. Величина радиуса (диаметра) атома в определенной степени зависит от того, находится ли атом изолированным, ковалентно связанным в молекулах в конденсированной среде или в ионизированном и возбужденном состояниях. Значение диаметра изменяется как от состояния атома и так силового поля в окружающей среде. Значения (D_a), представленные в таблице, относятся к изолированным, свободным атомам. Они рассчитаны методом вычислений

Хартри-Фока и взяты из работы [113]. По мнению автора работы, метод Хартри-Фока в настоящее время является наиболее эффективным из доступных методов расчета размеров электронных оболочек атомов.

Размеры атомных ядер прямо связаны с их атомным весом. Разные методы дают несколько различающиеся размеры атомных ядер. В работе, специально посвященной теории атомного ядра, перечислены методы, с помощью которых определены размеры ядра атомов [105].

Например, по методу определения поперечного сечения ядерных реакций радиус ядра равен

$$R_n = a_0 \sqrt[3]{\mathrm{A}} \cdot 10^{-15}\ м, \tag{74}$$

где a_0 = 1.4.

По методу измерения электростатического взаимодействия протонов в ядре получено, что a_0 = 1.5. Метод рассеяния электронов ядрами атомов позволил оценить коэффициент a_0 = 1.2. Используя энергию рентгеновского излучения μ-мезонов, было получено, что a_0 = 1.2. Подход, позволяющий представить ядро как равномерно заряженную кулоновскую сферу дал значение a_0 = 1.23.

Подробный разбор разных методов расчета радиусов ядер приведен в работе [64]. Для тяжелых ядер различными методами получены несколько отличающиеся результаты. Все они лежат в пределах

$$R_n = (1.2 - 1.5) \sqrt[3]{\mathrm{A}} \cdot 10^{-15}\ \text{м}. \tag{75}$$

Сходные оценки приведены в работе [115]. Суммируя приведенные результаты, можно получить среднее a_0 = 1.3. Таким образом, средний диаметр ядра

$$D_n = 2.6 \sqrt[3]{\mathrm{A}} \cdot 10^{-15}\ \text{м}. \tag{76}$$

Согласно данным табл. 4, плотность группы веществ изменяется в пределах от 0.53 *г/см*^{3} (литий) до 22.6 *г/см*^{3} (осмий, иридий). Диапазон размеров атомов составляет $2.44 \cdot 10^{-10}$ *м* (германий) – $5.34 \cdot 10^{-10}$ *м* (цезий). Изменения диаметров ядер находятся в рамках $4.96 \cdot 10^{-15}$ *м* (литий) – $15.43 \cdot 10^{-15}$ *м* (висмут, полоний).

Известно, что основная масса атома сосредоточена в его ядре [64, 105, 113]. Отношение массы ядра к сумме масс электронов атома составляет от 1840/1 (водород) до ~2800/1 (осмий) [2]. Помимо массы ядер атомов, плотность вещества зависит от расстояния между его атомами (молекулами). Это расстояние определяется размерами крайних электронных оболочек атомов.

Таблица 4. Параметры группы элементов таблицы Менделеева (металлы и полуметаллы).

Элемент	Формула	Атомный номер	Атомный вес, A	Плотность, ρ г/см^3	Диаметр атома, $D_a \cdot 10^{10}$ м	Диаметр ядра, $D_n \cdot 10^{15}$ м	$V_n/V_a \cdot 10^{15}$
Литий	Li	3	6.94	0.53	2.90	4.96	6.93
Натрий	Na	11	22.99	0.971	3.80	7.39	7.36
Магний	Mg	12	24.31	1.736	3.20	7.53	13.03
Алюминий	Al	13	26.98	2.70	2.86	7.79	20.26
Кремний	Si	14	28.08	2.33	2.64	7.90	26.85
Калий	K	19	39.10	0.856	4.70	8.82	6.62
Кальций	Ca	20	40.08	1.55	3.94	8.90	12.92
Скандий	Sc	21	44.96	2.99	3.24	9.24	23.23
Титан	Ti	22	47.87	4.54	2.94	9.44	33.09
Ванадий	V	23	50.94	6.11	2.68	9.64	46.50
Хром	Cr	24	51.99	7.19	2.60	9.70	52.0
Марганец	Mn	25	54.94	7.21	2.54	9.88	58.95
Железо	Fe	26	55.84	7.87	2.52	9.94	61.30
Кобальт	Co	27	58.93	8.9	2.50	10.12	66.34
Никель	Ni	28	58.69	8.9	2.48	10.10	67.59
Медь	Cu	29	63.55	8.92	2.56	10.38	66.58
Цинк	Zn	30	65.38	7.13	2.76	10.47	54.65
Галлий	Ga	31	69.72	5.91	2.82	10.70	54.62
Германий	Ge	32	72.63	5.32	2.44	10.85	87.84
Мышьяк	As	33	74.92	5.73	2.76	10.96	62.11
Рубидий	Rb	37	85.47	1.532	4.96	11.45	12.31
Стронций	Sr	38	87.62	2.54	4.30	11.55	19.36
Иттрий	Y	39	88.90	4.47	3.56	11.60	34.62
Цирконий	Zr	40	91.22	6.51	3.20	11.70	48.92
Ниобий	Nb	41	92.90	8.57	2.92	11.77	65.55
Молибден	Mo	42	95.95	10.22	2.76	11.90	80.19
Технеций	Tc	43	98	11.5	2.72	11.99	85.59
Рутений	Ru	44	101.1	12.4	2.68	12.11	92.26
Родий	Rh	45	102.90	12.4	2.68	12.18	93.92
Палладий	Pd	46	106.42	12.0	2.74	12.32	90.91
Серебро	Ag	47	107.86	10.5	2.88	12.38	79.37
Кадмий	Kd	48	112.41	8.65	3.08	12.55	67.63
Индий	In	49	114.81	7.31	3.32	12.64	55.14
Олово	Sn	50	118.71	7.31	3.24	12.78	61.33
Сурьма	Sb	51	121.76	6.69	3.18	12.89	66.54

Продолжение таблицы 4.

Цезий	Cs	55	132.90	1.873	5.34	13.26	15.34
Барий	Ba	56	137.32	3.5	4.44	13.41	27.57
Лантан	La	57	138.90	6.17	3.74	13.46	46.66
Церий	Ce	58	140.11	6.76	3.62	13.50	51.90
Празеодим	Pr	59	140.90	6.77	3.64	13.53	51.33
Неодим	Nd	60	144.24	7.01	3.64	13.64	52.56
Прометий	Pm	61	145	7.26	3.66	13.66	51.97
Самарий	Sm	62	150.36	7.52	3.62	13.83	55.71
Европий	Eu	63	151.96	5.24	3.98	13.87	42.37
Гадолиний	Gd	64	157.25	7.90	3.58	14.03	60.24
Тербий	Tb	65	158.92	8.23	3.60	14.08	59.86
Диспрозий	Dy	66	162.50	8.55	3.60	14.19	61.21
Гольмий	Ho	67	164.93	8.79	3.58	14.26	63.18
Эрбий	Er	68	167.25	9.06	3.56	14.32	65.16
Тулий	Tm	69	168.93	9.32	3.54	14.37	66.92
Иттербий	Yb	70	173.05	6.97	3.88	14.49	52.08
Люцетий	Lu	71	174.96	9.84	3.50	14.54	71.72
Гафний	Hf	72	178.48	13.3	3.34	14.64	84.19
Тантал	Ta	73	180.94	16.65	2.98	14.71	120.2
Вольфрам	W	74	183.84	19.25	2.74	14.78	157.1
Рений	Re	75	186.20	21.0	2.74	14.85	159.1
Осмий	Os	76	190.23	22.6	2.70	14.95	169.8
Иридий	Ir	77	192.21	22.6	2.72	15.00	167.9
Платина	Pt	78	195.08	21.3	2.78	15.08	159.6
Золото	Au	79	196.96	19.3	2.88	15.13	144.9
Таллий	Tl	81	204.38	11.85	3.42	15.32	89.80
Свинец	Pb	82	207.2	11.34	3.50	15.38	84.94
Висмут	Bi	83	208.98	9.79	3.40	15.43	93.45
Полоний	Po	84	209	9.20	3.52	15.43	84.22

Данные таблицы показывают, что щелочные металлы обладают наибольшими размерами электронных оболочек при относительно малой плотности.

На графике, рис. 39, приведено поле точек ρ vs D_a. Из обзора табл. 4 и рис. 39 можно заключить, что вещества с высокой плотностью, например осмий, иридий, рений, золото обладают малыми размерами атомов. В тоже время таким элементам, как натрий, калий, кальций, рубидий, стронций, цезий, барий, свойственны низкие значения плотности за счет относительно больших размеров атомов.

Общий характер распределения точек на поле графика, рис. 39, показывает, что зависимость между диаметром атома и плотностью вещества очень размыта (уравнение регрессии $\rho = -3.98D_a + 21.5$ при коэффициенте линейной детерминации $R^2 = 0.226$). Более значимую связь

можно наблюдать между диаметром ядер атомов и плотностью веществ, рис. 40 ($\rho = 1.46D_n - 9.55$, $R^2 = 0.403$).

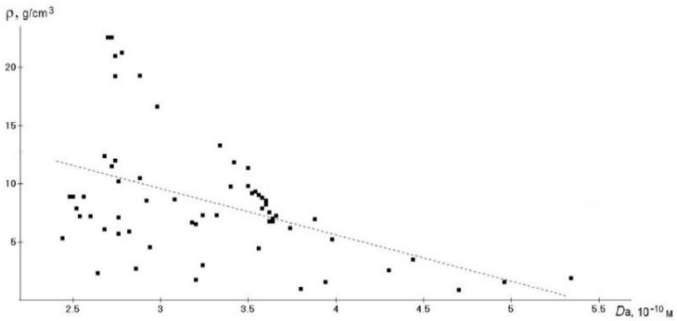


Рис. 39. Распределение диаметра атомов D_a и величин плотности ρ веществ.

Поскольку диаметры ядер элементов линейно возрастают с ростом их атомного веса, данные рис. 40 также отражают влияние различия в диаметрах их крайних электронных оболочек. Точки, отвечающие элементам с большой плотностью, лежат существенно выше регрессионной прямой (например, элементов алюминий, медь, родий, осмий). Точки веществ (натрий, калий, кальций, рубидий, стронций, цезий, барий и др.) с низкой плотностью расположены ниже этой прямой.

С целью учета влияния расстояния между атомами элемента в веществе, нами рассчитано отношение объема ядра к объему атома, V_n/V_a. Допуская форму ядра в виде правильной сферы, его объем

$$V_n = \frac{1}{6}\pi {D_n}^3.$$

Принимая аналогичное условие относительно формы атома, получим,

$$\frac{V_n}{V_a} = \frac{D_n^3}{D_a^3}.$$

Это отношение компенсирует влияние разных расстояний между электронными оболочками атомов веществ. Вычисленные значения V_n/V_a приведены в табл. 4 для всей группы элементов. На графике, рис. 41, приведено поле точек ρ vs $(D_n)^3/(D_a)^3$ этих элементов.

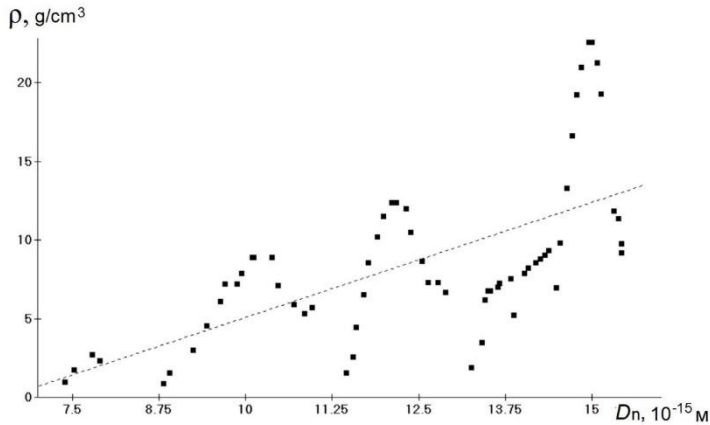


Рис. 40. Распределение диаметра ядер атомов D_n и величин плотности ρ веществ.

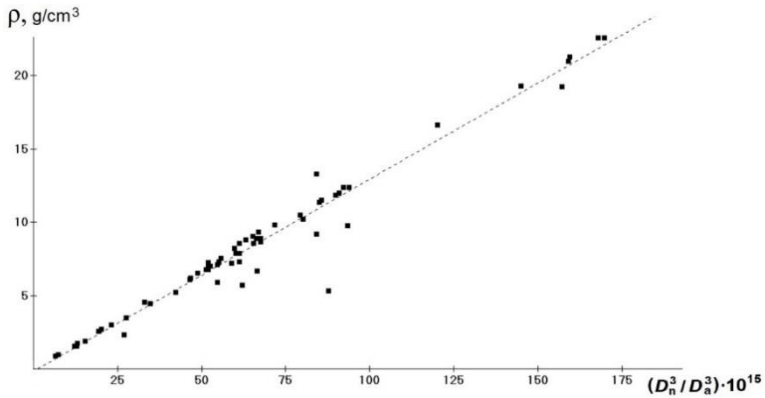


Рис. 41. Распределение отношения $(D_n)^3/(D_a)^3$ и соответствующих величин плотности ρ веществ (металлов и полуметаллов).

Обзор графика рис. 41 позволяет заметить высокую корреляцию между величинами ρ и V_n/V_a. Согласно осредняющей прямой, зависимость между величинами ρ и V_n/V_a описывается уравнением

$$\rho = 1.32 \cdot (V_n/V_a) \cdot 10^{14}, \ \ г/см^3 \qquad (77)$$

при коэффициенте линейной корреляции $R^2 = 0.958$.

Это довольно строгая зависимость, показывающая, что плотность вещества напрямую зависит от массы ядра и объема, который занимают в пространстве крайние электронные оболочки атомов. Следует отметить, что масса ядра определяет его объем [64, 105]. Зависимость (77) указывает на плотную упаковку атомов металлов.

Отклонения от зависимости (77) в сторону пониженных значений плотности наблюдаются у мышьяка, сурьмы и особенно у германия. Германий, мышьяк и сурьма являются полуметаллами. Положения отдельных точек элементов, не лежащих на генерализированной прямой, рис. 41, может быть объяснено несферичностью формы ядра и атома, разным числом электронов во внешней электронной оболочке атома и др.

Зависимость (77), в целом, подтверждает вывод в том, что форма атома и ядра для многих элементов близка к сферической. Аппроксимация точек на графике, рис. 41 в виде прямой линии указывает на то, что зависимость (77) одинаково пригодна как для легких, так и для тяжелых ядер элементов. Зависимость (77), в целом, устанавливает причинно-следственную связь между макро величиной, - плотностью, массой ядра и размерами атома.

В связи с вышеизложенным категории «плотность» и «масса» физического тела получают новое определение [116, 117]. Плотность есть отношение объема ядра элемента к объему, занимаемому атомом в пространстве. Плотность является безразмерной величиной. Это определение плотности свободно от каких либо ограничений, налагаемых гравитационным полем какого либо космического объекта. Оно также пригодно и для неконсолидированных тел, например, газов.

Масса - фундаментальная физическая величина, определяющая инерционные и гравитационные свойства тел. Поэтому физическое определение понятия «масса тела» имеет очень важное значение. Согласно анализу, выполненному выше, это понятие приобретает содержание, отличное от ранее принятого. Масса атома есть сумма объемов электронов и его ядра. В связи с этим, понятие масса и сумма объемов, занимаемых электронами и ядрами являются эквивалентными. Масса физического тела есть сумма объемов электронов V_e и ядер V_n, содержащихся в теле, $V_T = \sum(V_e + V_n)$. Она измеряется в $м^3$. При этом следует учесть, что доля объемов, занимаемых всеми электронами физического тела, составляет, в целом, меньше 1/2000 от объемов, занимаемых ядрами атомов. Поэтому, в большинстве случаев, в общей оценке величины V_T массы тела, объемы, занимаемые всеми электронами физического тела, могут не учитываться.

Величина веса (массы) тела в земных условиях оценивается в килограммах. Она зависит от величины ускорения свободного падения в данном географическом месте. На земном полюсе пружинные весы измерят один вес (массу) парижского эталона килограмма, а на экваторе –

другой. На других планетах измеренный вес (масса) эталона может отличаться в несколько раз.

Оценка массы физического тела по сумме объемов, занимаемых ядрами тела не связана с мерой – *кг*, применяемой в настоящее время на планете Земля [2, 71, 114]. Предлагаемая нами мера массы верна для любого физического тела на любом космическом объекте [117]. Оценка массы в килограммах может применяться только в пределах земных условий.

5.3. Плотность металлической фазы элементов периодической таблицы

Плотность является переменной величиной и зависит от агрегатного состояния вещества. В газообразном состоянии, когда атомы (молекулы) разобщены, она имеет низкие значения. При переходе в жидкое состояние плотность вещества выше, чем в газовой фазе. В твердом состоянии плотность, как правило, выше, чем в жидкой фазе. В нормальных условиях (н.у. - при атмосферном давлении и температуре 0°С) наибольшей плотностью обладают металлы и именно металлы представляют собой металлическую фазу состояния вещества [111, 118, 119].

Помимо металлов таблица Менделеева также содержит элементы, которые при нормальных условиях находятся в другом состоянии, - газообразном и жидком. Также в этой группе присутствуют твердые вещества, которые нельзя отнести к металлам. Сводка таких веществ приведена в табл. 5.

Можно предположить, что все элементы периодической таблицы, которые в нормальных условиях являются газообразными, жидкими или находятся в твердой, неметаллической фазе, при иных *PT* условиях могут переходить в металлическую фазу состояния вещества. Полученная зависимость (77) позволяет предсказать, при какой плотности элемента возможен такой переход.

Согласно данным, наименьшей плотностью при нормальных условиях обладает водород (иначе - одноатомный газ протий, $\rho_n = 8.99 \cdot 10^{-5}$ *г/см*^{3}). Водород – самый распространенный элемент вселенной. В диапазоне температур 20.28–14.01 ^{0}К водород находится в жидкой фазе. Это очень лёгкая бесцветная жидкость плотностью 0,0708 *г/см*^{3} (при 20 ^{0}К). Ниже 14.02 ^{0}К он находится в твердом состоянии и представляет собой снегоподобную массу. Твердый водород также обладает очень низкой плотностью (ρ_n = 0,08667 *г/см*^{3}, при 14,16 ^{0}К) [119].

Получение жидкого и твердого водорода достигается сравнительно легким способом в криогенных аппаратах. Металлический водород может быть получен при очень высоких давлениях. В 1935 появилась первая публикация, в которой было предположено, что при высоких давлениях водород из газа с диэлектрическими свойствами должен превратиться в проводящий металл [120]. Однако это могло произойти при давлениях,

превышающих 25 *ГПа*. Аппаратуры, способной создать такое давление, в те годы еще не существовало.

Таблица 5. Параметры группы неметаллов

Элемент	Формула	Атомный номер	Атомный вес, A	Диаметр атома, $D_a \cdot 10^{10}$, *м*	Диаметр ядра, $D_n \cdot 10^{15}$, *м*	$V_n/V_a \cdot 10^{15}$	Плотность ρ_n, *г/см*^{3}	Плотность ρ_c, *г/см*^{3}	ρ_c/ρ_n
Водород	H	1	1.008	1.06	2.60	14.8	$8.99 \cdot 10^{-5}$ (н.у), 0.086 (тв.)	1.96	22.7
Бор	B	5	10.81	1.96	5.75	25.25	2.34	3.34	1.43
Углерод	C	6	12.01	1.40	5.95	76.9	3.51 (алмаз)	10.2	2.91
Азот	N	7	14.01	1.50	6.27	72.9	$1.25 \cdot 10^{-3}$ (н.у.) 1.026 (тв.)	9.71	9.46
Кислород	O	8	15.99	1.20	6.55	162.6	$1.43 \cdot 10^{-3}$ (н.у.) 1.33 (тв.)	21.6	16.2
Фтор	F	9	18.99	1.46	6.94	107.4	$1.696 \cdot 10^{-3}$ (н.у.) 1.7 (тв., β-фаза)		
Кремний	Si	14	28.08	2.64	7.90	26.8	2.33	3.56	1.53
Фосфор	P	15	30.97	2.56	8.16	32.39	1.82	4.31	2.37
Сера	S	16	32.06	2.54	8.26	34.39	2.07	4.57	2.21
Хлор	Cl	17	35.45	1.98	8.54	80.24	$3.21 \cdot 10^{-3}$ (н.у.) 2.13 (тв.)	10.7	3.33
Галлий	Ga	31	69.72	2.82	10.70	54.63	5.91	7.27	1.23
Германий	Ge	32	72.63	2.44	10.85	87.9	5.32	11.7	2.20
Мышьяк	As	33	74.92	2.76	10.96	62.6	5.73	8.33	1.45
Селен	Se	34	78.96	2.80	11.15	63.1	4.79	8.40	1.75
Бром	Br	35	79.91	2.38	11.20	104.2	3.10 (н.у.) 4.07 (тв.)	13.8	3.39
Олово	Sb	51	121.76	3.18	12.89	66.6	6.69	8,86	1.32
Теллур	Te	52	127.60	3.20	13.09	68.4	6.24	9.10	1.46
Иод	I	53	126.90	2.72	13.07	110.9	4.93	14.6	2.96
Ртуть	Hg	80	200.59	3.14	15.22	113.9	13.55 (н.у.) 14.2 (тв.)	15.1	1.06
Полоний	Po	84	209	3.52	15.43	84.2	9.20	11.2	1.22
Астат	At	85	210	2.90	15.45	151.2	6.40	20.1	3.14

Примечания:

1. Элементы, находящиеся в таблице Д.И. Менделеева с атомной массой выше Астата в большом числе подвержены радиоактивному распаду, представлены в земной коре в очень малых количествах и здесь не приводятся. Также не приводятся

данные благородных газов из-за неточности указанных величин радиусов их атомов в источниках;

2. для водорода и всех последующих элементов плотность ρ_n указана при нормальных условиях (н.у. – при 1 атм. и 0ºС). Данные о плотности жидкой и твердой фазах азота, водорода, кислорода, фтора и других элементов приведены из Химической энциклопедии [119];
3 для углерода указана плотность алмаза;
4 указана плотность белого фосфора (н.у.).

Советскими физиками-теоретиками было сделано предположение, что металлический водород может находиться в метастабильном состоянии [121, 122]. В 2017 году появилось сообщение, что в эксперименте при еще более высоком давлении наблюдался возможный переход водорода в металлическое состояние [123]. Имеются более поздние сообщения о экспериментах с металлическим водородом. Например, французские физики в 2020 году сообщили, что они наблюдали металлический водород при давлении 4.18 млн. атм.

Интерес к этому веществу объясняется тем, что он должен проявлять сверхпроводимость при высокой температуре [124, 125]. С другой стороны, получение вещества в устойчивом состоянии открывало новые перспективы его применения - это было бы сверхлёгкое, очень энергоёмкое топливо. Совместно с металлическим кислородом этот металл представил бы заманчивые горизонты применения их в качестве компонентов ракетного топлива.

Попытки получения металлического кислорода также производились путём наложения сверхбольших давлений. В небольшой камере с жидким кислородом создавалась сильная ударная волна, которая, отражаясь от стенок камеры, многократно проходила через жидкость. В результате на протяжении 100-200 нс в камере создавалось давление 132 *ГПа* и температура около 4500^0К [126]. Наличие металлической фазы регистрировалось путем измерения электрического сопротивления кислорода.

Производились эксперименты с целью получить металлическую фазу других элементов, находящихся в газообразном состоянии при нормальных условиях, и в частности - азота. Методом дифракции был изучен структурный переход молекулярного азота в одинарно связанное состояние при давлении до 170 *ГПа* [127]. Есть сведения, что сотрудники отделения физики твердого тела Хэфэйского института материаловедения Академии наук Китая удалось успешно синтезировать металлический азот в лабораторных условиях. Металлическая фаза азота открывает перспективы получения сверхмощного взрывчатого вещества. Газообразный в обычном состоянии фтор также может, в принципе, получен в металлической фазе. Он является сильнейшим окислителем и его соединения применяются в ракетных топливах.

В публикациях о получении металлической фазы водорода, кислорода, азота и фтора не приводятся сведений о плотности вещества в этом состоянии, так как объем вещества, примененного в этих опытах, исчислялся в микрограммах. Например, для получения стабильного металлического водорода чаще всего используются алмазные наковальни, которые сжимают образец, толщиной ниже сотой доли миллиметра [123]. В таких условиях нет возможности измерить плотность образца.

Выше найденная зависимость (рис. 41) позволяет предсказывать плотность вещества, которое оно приобретет при переходе в металлическое состояние. Применив формулу (77) и использовав величины V_n/V_a, выполнена оценка предполагаемой плотности (ρ_c) которым бы обладало вещество, находящееся в металлической фазе. Рассчитанные величины ρ_c приведены в табл. 5. В таблице также приведено отношение плотности вещества в металлической фазе к плотности в твердой фазе (ρ_c/ρ_n).

Согласно данным табл. 5, для водорода получено, что плотность этого вещества в металлической фазе составит ρ_c = 1.95 *г/см*^{3}, а отношение плотности металлической фазы к твердой равно 22.7. Металлическая фаза кислорода будет обладать самой большой плотностью (ρ_c = 22.7 *г/см*^{3}) при соотношении ρ_c/ρ_n = 16.2. В качестве окислителя кислород в этой фазе будет обладать наибольшей энергоемкостью. В металлической фазе азот будет обладать плотностью ρ_c = 9.71 *г/см*^{3} при отношении ρ_c/ρ_n = 9.46, а фтор - ρ_c = 14.3 *г/см*^{3} (ρ_c/ρ_n = 8.41). По-видимому, через коэффициент сжимаемости твердого вещества можно вычислить необходимое давление, которое следует приложить, чтобы перевести элементы, перечисленные в табл. 5, в металлическое состояние. В этом отношении, наименьшее давление (всестороннее) потребуется приложить для ртути (ρ_c = 15.1 г/см^3, ρ_c/ρ_n = 1.06). Как известно, в обычном состоянии (н.у.) ртуть является полуметаллом. Все приведенные в табл. 5 величины ρ_c являются прогнозными. Однако они могут предположить условия постановки эксперимента для получения того или иного вещества в металлическом состоянии.

Как известно, водород совместно с кислородом представляет собой самое экологично чистое горючее, безвредное для окружающей среды. Создание метастабильной металлической фазы водорода позволило бы в 10^3-10^4 раз сократить объем емкости, содержащий этот элемент. Такие же перспективы открываются для металлической фазы кислорода. Соответственно, настолько сократился бы объем баков, содержащих горючее, например, самолетов и ракет. Применение зависимости, полученной для металлов, позволяет предсказать плотность металлической фазы водорода и кислорода. Предсказание величины плотности металлической фазы других веществ, перечисленных в табл. 5, сократит

поиски необходимых параметров эксперимента для получения такого состояния.

Используя зависимость (77), можно также оценить плотность элементов периодической таблицы, не представленных в таблицах 4 и 5. Это элементы с большим атомным весом. Как правило, они радиоактивны. Некоторые из них, такие как трансураны, получаются в виде нескольких отдельных атомов. Естественно, невозможно получить значения плотности из такого ограниченного материала. Однако, используя зависимость (77) и значения атомного веса и атомного размера, вполне можно оценить плотность таких элементов (предположительно металлов). В таблице 6 приведены измеренные и расчетные плотности некоторых радиоактивных и трансурановых элементов, представленных в технической литературе как металлы [2, 114, 119]. Полоний является первым радиоактивным элементом с наименьшей атомной массой, табл. 6. Он занимает место в 16 группе таблицы Менделеева. Самый долгоживущий изотоп ($A = 209$) имеет период полураспада 102 года [119]. В таблице 6 приведены измеренные значения плотности полония (ρ_m) и расчетные (ρ_c).

Полученная расчетом плотность полония выше измеренной. Плотность (ρ_c), естественно, не учитывает изменения плотности из-за вариаций изотопного состава. Франций не имеет стабильных изотопов и классифицируется как щелочной металл [119]. Эти элементы характеризуются низкими значениями плотности из-за больших размеров внешних электронных оболочек атома. На сегодняшний день франций не получен в весовых количествах, поэтому в источнике указана его расчетная плотность (ρ_m = 2,3-2,5 *г/см*^{3}). Наша оценка плотности франция выше (ρ_c = 3,07 *г/см*^{3}).

Радий также является щелочноземельным металлом. Это высокоактивный радиоактивный элемент, который получают в значительных количествах [119]. Расчетная оценка плотности радия несколько ниже экспериментально определенной (табл. 6).

Актиний представляет собой металл серебристо-белого цвета [119]. Его плотность, рассчитанная по формуле (77), практически совпадает с измеренной. Торий относится к группе актинидов и не имеет стабильных изотопов [119]. Как следует из таблицы 6, измеренные и расчетные значения плотности тория, в целом близки. Протактиний, светло-серый металл, не имеет стабильных изотопов [119]. Его измеренные и расчетные плотности также довольно близки (табл. 6). Уран является одним из наиболее изученных радиоактивных элементов [119]. Он используется в промышленности в больших количествах. Уран представляет собой серебристо-белый блестящий металл. Его расчетная плотность немного ниже измеренной.

Таблица 6. Параметры некоторых радиоактивных элементов.

Элемент	Формула	Атомный номер	Атомный вес, A	Диаметр атома, $Da \cdot 10^{10}$, *м*	Диаметр ядра, $Dn \cdot 10^{15}$, *м*	$V_n/V_a \cdot 10^{15}$	Плотность, ρ_c, *г/см*^{3}	Плотность, ρ_m, *г/см*^{3}
Полоний	Po	84	208.98	3.52 Вики	15.43	84.23	11.2	9.20
Франций	Fr	87	223	5.54	15.77	23.06	3.07	2.3-2.5
Радий	Ra	88	226	4.70	15.83	38.21	5.08	5.5-6.0
Актиний	Ac	89	227	37.6	15.86	75.05	9.98	10.1
Торий	Th	90	232	3.60	15.98	87.46	11.6	11.72
Протактиний	Pa	91	231	3.22	15.95	121.5	16.1	15.37
Уран	U	92	238	3.12	16.11	13.77	18.31	19.12
Нептуний	Np	93	237	3.10	16.09	13.98	18.6	20.45
Плутоний	Pu	94	244	3.20	16.25	13.1	17.4	19.86
Америций	Am	95	243	3.48	16.22	101.3	13.5	13.67
Кюрий	Cm	96	247	3.50	16.31	10.13	13.41	13.51
Берклий	Bk	97	247	5.94	16.31	20.78	2.75	14.8
Калифорний	Cf	98	251	3.38	16.40	11.42	15.2	15.1
Эйнштейний	Es	99	252	4.06	16.42	66.18	8.80	8.84

Примечания:

1. Для всех элементов в табл. 6 приведены атомные веса для наиболее стабильного изотопа.
2. Для нептуния, плутония, америция, кюрия указана плотность, определенная рентгеновским методом.
3. Химическая энциклопедия не содержит данных о размерах атома берклия [119]. Радиус атома берклия приведен из Википедии [128].
4. Измеренные плотности калифорния и эйнштейния приведены из Википедии [129, 130].

Расчетная плотность трансурановых металлов: нептуния, плутония, америция, кюрия несколько ниже указанной в источнике плотности [119]. При этом измеренные плотности этих элементов были получены методом рентгеновской дифракции. Следующий по атомному номеру элемент, берклий, обозначается как серебристо-белый металл [119]. Все изотопы берклия образуются в ядерных реакциях в ничтожно малых количествах. В Химической энциклопедии приводится плотность элемента [119]. Однако информации о размере (радиусе) атома нет. Радиус атома берклия приведен в Википедии [128]. Однако, учитывая эту величину, расчет плотности ρ_c дает очень низкое значение (табл. 6). Судя по всему, радиус атома берклия в этом источнике указан неверно.

Калифорний и эйнштейний являются искусственными элементами. Их плотности приведены только в Википедии [129, 130]. Расчетные плотности, полученные по формуле (77), очень близки к приведенным в источниках. Сравнение значений плотности элементов с порядковыми номерами до и после берклия подтверждает ранее высказанный вывод о том, что радиус его атома определен неверно. Эйнштейний является последним элементом, который определенно является металлом [119].

Для элементов с атомными номерами выше эйнштейния нет достоверной информации о том, что они относятся к группе металлов. Тем не менее, для этой группы элементов можно оценить плотность их металлической фазы. Эта фаза достигается при определенном давлении и

температуре, если в нормальных условиях элемент представляет собой газ или жидкость. С помощью этого метода можно получить оценку плотности элементов с атомными номерами выше эйнштейния и до оганесона при известном значении атомной массы и размерах крайней электронной оболочки атома.

Сравнение плотностей радиоактивных и трансурановых элементов, приведенных в источниках и рассчитанных по формуле (77), показывает их близкое сходство. Отметим, что оценка расчетной плотности не требует значительного количества вещества и определений с помощью трудоемкого рентгеноструктурного анализа. Все, что требуется, — это знание атомной массы элемента и размера внешней электронной оболочки атома. Эти данные могут быть определены даже по одному атому вещества. То же самое можно сделать и при оценке плотности металлической фазы вещества [131].

5.4. Механизм взаимного гравитационного действия тел

Как показано в разделах 4.5, 5.1 и 5.2, элементарные частицы - электроны и ядра атомов, составляющие физическое тело, представляют собой объемы, свободные от эфирной среды. Объемы, занимаемые электронами и ядрами атомов, нарушают сплошность и однородность эфира, рис. 9. Ниже представлен анализ влияния этих объемов-включений на возникновение сил, побуждающих тела тяготеть друг к другу.

На рисунке 42 весьма упрощенно представлена структура эфирной среды вблизи условной единичной сферической массы (объема), например электрона. Данная простая схема показывает, что пространственно-сетчатая структура эфира будет при этом искажена сферической массой. Вблизи массы эта структура в значительной мере разрыхлена. По мере удаления от сферы степень разрыхления структуры будет уменьшаться. Естественно, что размеры электрона и частицы эфирной среды, могут быть несопоставимы по размерам.

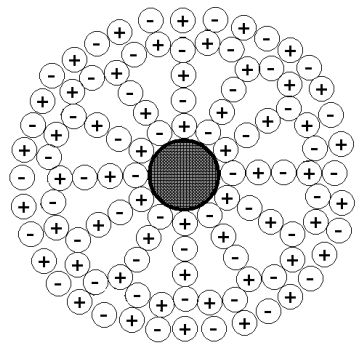


Рис. 42. Упрощенная схема пространственной сетчатой структуры эфира в окрестности единичной сферической массы.

Сравнение рис. 9 и рис. 42 показывает, что наибольшей плотностью обладает структура, вблизи которой отсутствуют физические массы. Структура, искаженная присутствием массы, обладает меньшей

плотностью. Пространственно-сетчатая структура, образованная притягивающимися друг к другу разноименными частицами, развивает на их контактах, как было упомянуто выше, давление. Такое же давление или меньшее, будет оказываться и на сферическую массу, рис. 42. Причем это давление будет складываться за счет размыкания контактов разноименных частиц, непосредственно примыкающих к массе. Давление на сферическую массу будет усилено за счет искажений вторых, третьих, четвертых и т.п. рядов структурной решетки, находящихся, соответственно во втором, третьем, четвертом и т.п. ряду от сферической массы. Это давление обусловлено стремлением частиц, находящихся во втором, третьем и др. рядах, находиться как можно ближе друг к другу и восстановить ненарушенную структуру, рис. 9.

На некотором большем расстоянии от центра сферической массы общий вид структурной среды условно можно представить в виде концентрических сфер, вложенных одна в другую, рис. 43.

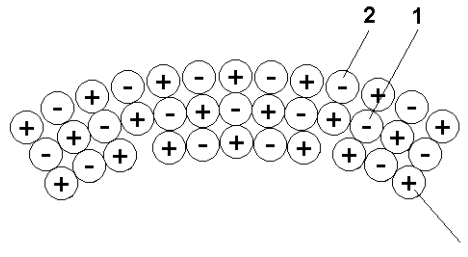


Рис.43. Фрагмент структуры эфирной среды на некотором расстоянии от физической массы.

Чисто условно, будем считать, что в средней концентрической сфере (1, рис. 43) все частицы противоположного рода контактируют друг с другом непосредственно, без промежутков. Тогда в концентрической сфере, расположенной дальше от массы (2, рис. 43), ввиду необходимости соответствия друг другу числа противоположных частиц, появятся промежутки между ними. В концентрической сфере, расположенной ближе к физической массе (3, рис. 43), упаковка частиц также будет менее плотной, так как здесь невозможно разместить то же число частиц, что и в средней сфере. Некоторое количество частиц из ближней сферы будут вытеснены, а их место займут пустые промежутки. Сравнение схем, представленных на рис. 9 и рис. 43 позволяет сделать заключение, что эфирная среда в окрестности физической массы является менее плотной и более “рыхлой”, чем в среде без физических масс. Нетрудно представить, что, по мере удаления от физической массы, плотность эфирной среды

будет возрастать, а ее “рыхлость” уменьшаться пропорционально расстоянию от этой массы.

Если какую либо физическую пробную массу поместить внутри невозмущенной эфирной среды, рис. 9, то эта пробная масса исказит структуру эфирной среды, так, как это показано на рис. 42. Пробная масса будет испытывать наибольшее и равное со всех сторон давление. Переместим теперь пробную массу в среду, уже искаженную наличием какой либо физической массы, рис. 44. В этом случае давление на пробную массу не будет одинаковым со всех сторон. Пробная масса окажется под давлением большого числа концентрических слоев разной кривизны, в зависимости от расстояния до физической массы. Концентрические слои меньшей кривизны будут оказывать большее давление на пробную массу. Давление, оказываемое более близкими к физической массе слоями с большей кривизной, будет меньшим. Таким образом, эфирная среда в области влияния физической массы, оказывается градиентной. Вектор этого градиента направлен на физическое тело. К пробному телу будет приложена сила, подталкивающая это тело к физической массе. Это и есть принципиальная основа сил тяготения в эфирной среде, состоящей из равных, противоположных по знаку, частиц.

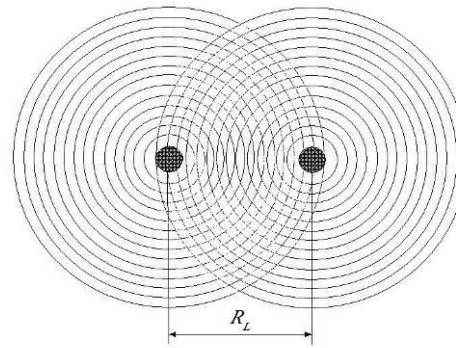


Рис. 44. Гравитационное поле, создаваемое двумя тяготеющими

Таким образом, неплотная эфирная среда представляет собой пространство, куда вытесняются свободные массы из той области пространства, где эфирная среда более плотная. Если решетка искривлена, например, из-за наличия внутри решетки какой-либо массы, она обладает меньшей плотностью. В такой искривленной решетке свободная масса будет передвигаться в направлении снижения градиента плотности решетки (или иначе, в направлении большей “рыхлости”).

Из представлений, развитых выше, сравнительно легко выводится закон всемирного тяготения. Допустим, что по длине окружности L_1, концентрического слоя 1, рис. 45, образованного вокруг тяжелой массы M_1, укладывается точное число n частиц противоположных знаков диаметром d, или $L_1 = n_1 d$.

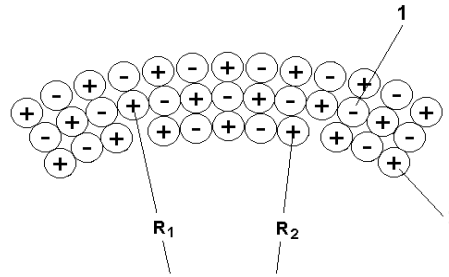


Рис. 45. Схема расчета числа частиц эфирной среды в концентрических слоях вокруг физической массы.

Будем считать, что $L_1 >> d$. Радиус такой окружности будет равен $R_1 = n_1 d/2\pi$, а число частиц $n_1 = 2\pi R_1/d$. Следующий, более близкий к тяжелой массе концентрический слой с длиной окружности L_2, как следует из нашей модели, будет иметь радиус R_2, меньший ровно на величину размера частицы d, чем первый, $R_2 = R_1 - d$. Длина окружности слоя 2 будет равна $L_2 = 2\pi R_2 = d(n_1 - 2\pi)$, а число частиц $n_2 = 2\pi(R_1 - d)/d$. Иначе, $n_2 = n_1 - 2$. Соответственно, в слое 2 будет укладываться на 2π частиц меньше, чем по длине окружности L_1. С другой стороны, каждой частице окружности L_1 должна соответствовать другая, противоположная ей по знаку, частица L_2. Значит, за счет $n - 2\pi$ числа частиц во втором концентрическом слое 7 частиц первого слоя не будут скомпенсированы. Поэтому частицы слоя 2 будут находиться на несколько большем расстоянии друг от друга, чем частицы первого слоя. Таким образом, в пределах концентрического слоя 2 образуется некоторое разрежение эфирной среды.

В некотором k-слое, находящемся ближе к центру на величину kd, по длине окружности будет укладываться число частиц $n_k = n_1 - 2k\pi$. Величину разрежения эфирной среды в k-слое по отношению к первому слою можно выразить коэффициентом, отражающим отношение числа частиц в каждом слое к их окружностям:

$$\Delta_k = (n_1 - 2k\pi)/n_1 = 1 - 2k\pi/n_1. \qquad (78)$$

Формула (78) по сути, при больших числах n, выражает изменение диаметра (радиуса) или кривизну концентрических слоев, в пределах которых, в идеальном случае, размещаются частицы эфира. Нетрудно

показать, что с увеличением расстояния от центра, кривизна (для сферических поверхностей) уменьшается пропорционально радиусу сферы. Соответственно этому, степень “разрыхления” эфирной среды будет убывать настолько, насколько будет увеличиваться расстояние от массы, возмущающей эфир.

Представим себе наличие точечной массы M_1 в однородном, невозмущенном эфире. Как уже показано, с увеличением расстояния от точечной массы M_1 степень "разрыхления" эфирной среды будет уменьшаться пропорционально первой степени от расстояния *r* до центра массы, то есть M_1/R. Теперь введем в точку, расположенную на расстоянии *r* от первой массы, вторую массу M_2. Масса M_2 произведет в районе расположения массы M_1 "разрыхление" эфира, равное M_2/R. Таким образом, взаимное притяжение двух масс M_1 и M_2 будет пропорционально произведению двух вышеприведенных выражений,

$$T = \frac{M_1 M_2}{R^2}\,. \qquad (79)$$

Как известно, закон всемирного тяготения формулируется следующим образом: две материальные точки, обладающие массами M_1 и M_2 притягиваются друг к другу с силой *F*:

$$F = -G\frac{M_1 M_2}{R^2}\,, \qquad (80)$$

где *R* - расстояние между точками, а *G* - гравитационная постоянная, равная $6.67 \cdot 10^{-11}$ $м^3 \cdot кг^{-1} \cdot с^{-2}$ [42]. Знак минус означает, что сила, действующая на тело, является радиусом-вектором, направленным на тело. Из этого примера видно, что закон всемирного тяготения непосредственно выводится из предлагаемой модели эфирной среды.

Адекватность формул (79) и (80) обусловлена тем, что число *n* частиц эфирной среды в любой реальной замкнутой поверхности, окружающей физическое тело, очень велико ввиду чрезвычайной малости самих частиц.

Итак, наличие единичных масс, рис. 44, или их скоплений искажает конфигурацию пространственно-сетчатой структуры эфирной среды. Единичные массы (объемы), занимаемые электронами и ядрами твердых, жидких и газообразных телах, суммируют искажения, вносимые в пространственно-сетчатую структуру, рис. 9. В конечном итоге это

приводит к разрыхлению, снижению специфической плотности эфирной среды. Это разрыхление наблюдается как внутри физического тела, так и в пространстве, окружающего это тело. Оно тем больше, чем больше общая масса физического тела. Оно велико в окрестности планет. Оно еще больше в окрестности массивной звезды. Разрыхление эфирной среды, создаваемое галактиками, простирается на астрономические расстояния [132]. Теория потенциала [133] позволяет, исходя из заданного распределения масс, определять взаимные силы тяготения в планетарных и более сложных системах.

Объяснение природы взаимного притяжения физических тел, по нашему мнению, является одним из самых важных следствий концепции эфирной среды. Как уже упоминалось, на наличие квазижесткого эфира, деформируемого физическими телами, указывали ранее МакКулаг, Д. Максвелл, У. Томсон, А. Зоммерфельд и др. [11, 12, 15, 32, 33].

Механизм взаимного гравитационного действия тел состоит в создании градиента упругого давления эфира физическим телом в окрестности другого физического тела, также создающего градиент упругого давления эфира в окрестности первого, рис. 44. Это приводит к возникновению силы тяготения, заставляющей эти тела сближаться друг с другом.

5.5. Воздействие градиентной среды на физическое тело и закон гравитации

Согласно свидетельству Винченцо Вивиани, в 1589 году Галилео Галилей провёл эксперимент, сбрасывая два шара различной массы со знаменитой падающей башни в Пизе. При этом было обнаружено, что время падения почти не зависит от массы шара, - тела падали практически одновременно [134]. В то время из-за несовершенства часов изучать свободное падение тел было почти невозможно. Галилей продолжил свои опыты, устроив наклонную поверхность, по которой катались шары. Они двигались со значительно меньшими скоростями и влияние сопротивления воздуха также было меньше. Замечено, - шары разной массы движутся с одинаковым ускорением. Галилей сделал окончательный вывод, что ускорение в свободном падении не зависят ни от массы, ни от материала шара.

Сейчас демонстрацию этого закона проводят во всех школах мира, показывая факт одновременного падения в вакуумированной стеклянной трубке свинцовой дробинки и птичьего пера. Это очень впечатляющий опыт, подтверждающий факт равного ускорения тел разной массы. Масса птичьего пера много меньше свинцовой дробинки, но сила гравитации одинаково ускоряет вещество пера и дробинки.

Надо полагать, - если уменьшать массу падающего тела, вплоть до элементарных частиц, закон Галилея также будет действенен. Это подтвердили американские физики, изучив поведение в поле земного тяготения элементарной частицы нейтрона [135]. Нейтрон - единственная частица из имеющих массу покоя и не обладающая зарядом. На нее не влияют магнитные и электрические поля, от которых очень трудно избавиться в лабораторных условиях.

В ходе опытов под действием гравитации наблюдалось искривление траектории хорошо коллимированного пучка холодных нейтронов. Измеренное гравитационное. ускорение нейтронов, в пределах точности эксперимента, совпадало с гравитационным ускорением макроскопических тел [136]. Как показали условия эксперимента, изолированный, свободный нейтрон в пучке не имеет прямого механического контакта с другой частицей, однако подвержен силе гравитации.

Этот эксперимент показал, что гравитация действует непосредственно на такие микроскопические тела, как нейтрон, масса которого составляет $1.6746 \cdot 10^{-27}$ *кг*. Как известно, ядро атома вещества состоит из нейтронов и протонов [64, 105]. Протон имеет массу $1.6723 \cdot 10^{-27}$ *кг*, очень близкую массе нейтрона. Соответственно, ядро атома и в целом атомы вещества, состоящие из ядер и электронов, ускоряются в гравитационном поле также, как отдельный нейтрон.

В обычном веществе атомы соприкасаются друг с другом своими электронными оболочками. Известно, что отношение массы ядра к сумме масс электронов атома составляет примерно 2000/1 [64]. Поэтому основная масса атома сосредоточена в его ядре [105, 117]. Отмечена прямо пропорциональная зависимость между массой и объемом ядра атома. Соответственно, в основном, гравитация воздействует на ядра атомов. Для металлов наблюдается строгая связь между их плотностью и размерами ядер и электронных оболочек [118]. В пространстве между оболочками из электронов и ядром атома действуют ядерные и электромагнитные поля. Современная модель атома не предусматривает передачу силы гравитации к ядрам атомов через какой-либо непосредственный механический контакт с другим ядром или телом [64].

Существует еще одна особенность в поведении ускоряемых микроскопических и массивных тел в поле гравитации. Согласно второму закону Ньютона, ускорение тела (a) пропорционально силе (F), прилагаемой к телу и обратно пропорционально его массе (m),

$$a = - F/m. \tag{81}$$

При механическом контакте ускорение, придаваемое телу, пропорционально силе F и обратно пропорционально массе тела. По закону Галилея малые и массивные тела в поле гравитации ускоряются одинаково. Таким образом, при наблюдаемом одинаковом ускорении и при разной массе тел должна пропорционально этой массе изменяться и сила F. Если нейтрон, ядро атома, сам атом и массивное тело, ускоряются одинаково, значит сила, воздействующая на эти тела, должна быть пропорциональна их массе. Отсюда следует, что существуют иные, чем при механическом контакте, условия передачи телу силы гравитации.

Исходя из принципа близкодействия и учитывая условие, которое налагает второй закон Ньютона, логично предположить, что существует агент (посредник), передающий силу гравитации непосредственно к нейтрону, ядру атома и к другим частицам, составляющим физическое тело. Таким посредником может быть материальная среда, в которую погружены все микроскопические частицы и массивные тела. Эта среда должна обладать высокой проницательной способностью, чтобы

воздействовать через вакуум непосредственно на нейтроны, протоны и соответственно, на ядра атомов. Среда должна обладать изменяющимся (градиентным) давлением, чтобы побуждать к перемещению погруженное в нее тело в направлении снижении такого давления.

С учетом вышеперечисленных условий, механизм передачи гравитации на ядро атома, в определенной степени, похож на действие силы на тело, погруженное в жидкость (воду) [137].

Учитывая прямо пропорциональное отношение между массой и размером [64, 105], можно представить ядро атома в виде пустой сферической емкости объемом *V*, рис. 46. Для того чтобы пояснить механизм воздействия градиентной среды на находящееся в ней тело, рассмотрим приложенные силы к пустой сферической емкости объемом *V*, погруженной в такую среду. Пусть градиент давления в этой среде возрастает по линейному закону, $P = nt$, где n – некая постоянная, t – расстояние по нормали от плоской поверхности, на которой P = const. Эквипотенциальные поверхности равного давления среды параллельны свободной плоской поверхности. На схеме, представленной на рис. 46, давление возрастает в направлении от точки *l* к точке *h*, причем верхняя кромка сферы находится вровень с плоскостью (свободной поверхностью), на которой $P = 0$. Радиус сферы равен *R*.

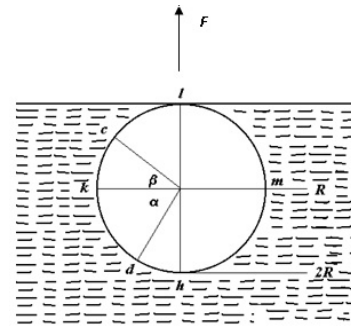


Рис. 46. Схема действия сил на тело, находящееся в градиентной среде.

Как известно, объем шара радиусом *R* равен

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3. \qquad (82)$$

Считаем, что емкость находится в среде, плотность которой составляет δ. Будем также считать, что стенки емкости достаточно прочные и настолько тонкие, что их весом можно пренебречь. На внешнюю стенку емкости среда будет оказывать градиентное давление. Оно будет возрастать по мере увеличения глубины рассматриваемой точки на боковой поверхности емкости. На глубине *h* сила, приложенная к каждой точке тела будет равна $F_h = 2q\delta \cdot R$, где q – некоторое ускорение, которое придается телу при данном градиенте повышения давления в среде и данной плотности δ. Считаем, что в каждой точке среды давление (сила)

передается гидростатически, т.е. одинаково по величине во все стороны, на каждую внешнюю площадку сферы, за исключением поверхности с точкой *l*, на которой давление будет равно нулю. Величина силы в каждой точке на поверхности сферы может быть рассчитана по формуле $F_t = q\delta t$.

Величину F_t по правилу параллелограмма сил можно разложить на две составляющие, - горизонтальную и вертикальную. Величина горизонтальной составляющей силы F_g будет полностью уравновешена такой же составляющей в противоположной точке, расположенной на том же расстоянии *t*. Вертикальная составляющая силы, F_v, в точках, расположенных на нижней полусфере, рис. 46, будет лишь частично скомпенсирована вертикальной составляющей, действующей в верхней полусфере, так как расстояние *t* точек на поверхности верхней полусферы до свободной поверхности меньше, чем точек нижней.

Для оценки величины силы, действующей на тело, определим сумму сил *F* на нижнюю и верхнюю полусферы, рис. 46. Вертикальная составляющая силы на нижнюю полусферу при движении вдоль дуги от точки *h* к точке *k* будет изменяться как

$$F_{vu} = q\delta R \cdot \sin\alpha\,(1+\sin\alpha). \qquad (83)$$

Сумма сил на нижнюю полусферу F_l будет равна определенному интегралу произведения F_{vu} на площадь нижней полусферы *S* с учетом изменяющейся величины вертикальной проекции от точки *h* к точке *k*, на которую действует сила F_{vu}

$$S = 2\pi R^2 \cdot \cos\alpha. \qquad (84)$$

Таким образом,

$$F_l = 2\pi q\delta R^3\{\int_0^{\pi/2}\sin\alpha\cos\alpha d\alpha + \int_0^{\pi/2}\sin^2\alpha\cos\alpha d\alpha\} = \frac{5}{3}\pi q\delta R^3. \qquad (85)$$

Аналогичным образом определим вертикальную составляющую давления F_u на верхнюю полусферу, рис. 46. Применяя аналогичные действия, получим:

$$F_u = 2\pi q\delta R^2\{\int_0^{\pi/2}\sin\beta\cos\beta d\beta - \int_0^{\pi/2}\sin^2\beta\cos\beta d\beta\} = \frac{1}{3}\pi q\delta R^3. \qquad (86)$$

Следует учесть, что вектор F_u направлен противоположно силе F_l, действующей на нижнюю полусферу. Поэтому для получения величины силы F на всю сферу необходимо вычесть из выражения (86) выражение (85). В итоге получим:

$$F = F_l - F_u = -\frac{4}{3}\pi q \delta R^3, \text{ кг·м } c^{-2}. \quad (87)$$

Величина F выражает суммарную силу, действующую на сферическую емкость радиусом R, находящуюся в градиентной среде с плотностью δ. Сравнение формулы (87) с формулой (82) показывает, что на тело, рис. 46, будет действовать выталкивающая сила, которая пропорциональна величинам плотности среды δ, ускорения q и его объема V. На тело, погруженное в градиентную среду в земных условиях, действует выталкивающая сила, пропорциональная объему и плотности вытесненной среды. Этот закон доказал Архимед для тела в жидкости, находящейся в гравитационном поле Земли.

Можем представить, что герметичная пустая емкость, рис. 46, будет перемещена в направлении возрастания градиента давления на расстояние, например, $t = 100R$ от свободной плоскости. Тогда ее нижняя точка h будет находиться на глубине $102R$. Несложные расчеты показывают, что и здесь сила F будет (если среда несжимаема) также определяться выражением (87).

Таким образом, на тело, находящееся в градиентной среде, будет действовать постоянная по величине (в пределах некоторых условий) ориентированная перпендикулярно эквипотенциальным поверхностям равного градиента и направленная в сторону уменьшения градиента, сила. Если среда имеет плотность δ, то сила, действующая на тело будет равна произведению объема тела V, ускорения q и плотности δ:

$$F = -V \cdot q \delta, \text{ кг·м/с}^2. \quad (88)$$

Свободная от внешних связей емкость, рис. 46, под действием силы F будет двигаться ускоренно в направлении уменьшения градиента давления. Величина этого ускорения q, если пренебречь эффектами вязкости, внутреннего трения среды и др., будет равна

$$q = -F/(V\delta). \quad (89)$$

Представим себе, что имеется другое тело, объем которого отличается в K раз от тела объемом V. Согласно формуле (88), действующая на это тело сила F_k будет также отличаться ровно в K раз,

$$F_k = -KV \cdot q\delta. \quad (90)$$

При этом, его ускорение останется тем же, так как и сила изменилась в *K*-раз и объем также в *K*-раз стал другим:

$$q = -F_k/(KV\delta) = -KV \cdot q\delta/(KV\delta) = q. \quad (91)$$

Отсюда следует важный вывод - тела разного объема, находящиеся в одной и той же градиентной среде, приобретают одно и то же ускорение. Этот вывод справедлив для тел, находящихся в градиентной среде, давление в которой убывает (возрастает) по линейному закону. Свободное от внешних связей тело с удельной плотностью, отличающейся от плотности жидкости, будет двигаться ускоренно. Вектор его движения будет направлен по нормали к эквипотенциальным поверхностям равного давления среды. Тела разного объема будут двигаться равноускоренно в том случае, если среда не оказывает вязкого или иного подобного рода сопротивления.

Заметим что если наблюдать за падением тел различной массы и объема в гравитационном поле Земли в условиях, когда минимизировано влияние сопротивления воздуха (или оно исключено), тела приобретают одинаковое ускорение. Выше отмечено - впервые этот факт установил Галилей. Гравитационное поле будет одинаково ускорять большие и малые тела только в том случае, если это поле является градиентным и действует на каждую элементарную частицу тел. Но градиентное гравитационное поле может воздействовать на тела, если существует среда, в которые они погружены. Такой средой является эфирная среда [43].

Эфирная среда оказывает градиентное действие не на внешнюю оболочку тела (птичье перо или свинцовую дробинку), а непосредственно на ядра и электроны, составляющие тела. Это следует из выводов, представленных в разделах 4.5, 5.1 и 5.2. Электроны и ядра атомов представляют для эфирной среды емкости, к которым приложено градиентное давление, рис. 46. Согласно выражению (91) это давление приводит к равноускоренному движению электронов и ядер атомов, содержащихся в теле. Причем равноускоренное движение приобретает и те тела, которые состоят из атомов разных элементов (см. раздел 5.2). Именно этим объясняется равное ускорение тел с различающейся плотностью.

Равенство ускорения тел разного объема и разной массы в поле тяготения указывает также на тот интересный факт, что не имеет значение, каким внешним объемом обладает тело и какова его плотность (см. раздел 5.2). Имеет значение лишь тот объем эфирной среды, который вытесняется общей суммой элементарных частиц (атомных ядер, электронов и др.).

Если бы силы гравитации действовали на внешнюю оболочку тел, тогда бы тела с меньшей плотностью ускорялись бы в поле тяготения больше, чем тела с б***о***льшей плотностью. Легкое тело в том же объеме, что и тяжелое, испытывало бы одинаковую ускоряющую силу и, согласно второму закону Ньютону, двигалось бы быстрее.

5.6. Теоретическая оценка величины постоянной гравитации

Согласно закону всемирного тяготения Ньютона, гравитационная постоянная определяет силу притяжения между двумя материальными телами. В 1798 году Генри Кавендиш провел эксперимент по определению средней плотности Земли. Кавендиш сравнивал маятниковые колебания испытуемого тела под действием силы тяжести шаров известной массы и под действием силы тяжести Земли. Численное значение гравитационной постоянной было рассчитано на основе средней плотности Земли. Результат был получен со значением, достаточно близким к современному. С этого момента гравитационная постоянная — это величина, полученная только путем экспериментального измерения. Совершенно непонятно, как это соотносится с другими фундаментальными константами. Кроме того, он подвержен временным и локальным изменениям [42, 132]. Естественно, что гравитационная постоянная должна иметь связи с другими фундаментальными величинами.

В разделах 4.5, 5.1 и 5.2 показано, что элементарные частицы - электроны и ядра атомов представляют собой объемы, свободные от эфирной среды. В физическом теле сумма объемов электронов V_e и ядер V_n, содержащихся в теле, составляет $V_T = \sum(V_e + V_n)$.

Выполним оценку величины постоянной гравитации при взаимном гравитационном влиянии двух физических тел (рис. 44), находящихся эфирной среде. Считаем, что вытесняемый одним телом суммарный объем эфирной среды составит величину V_1. Соответственно, этот объем у второго тела будет равен V_2.

Тело M_1, вытесняющее в эфирной среде объем V_1 на расстоянии R создает градиент давления эфира. В свою очередь тело M_2, находящаяся на расстоянии R от M_1, вытеснит объем V_2. Градиент давления от тела M_1 ослабляется в месте расположения M_2 пропорционально $1/(R)^2$. Такое же ослабление произойдет от частицы M_2 в месте расположения M_1. Формула (79), в разделе 5.4 отражает взаимное притяжение двух тел M_1 и M_2. С учетом коэффициента пропорциональности τ, формула притяжения тел приобретает вид,

$$F_D = \tau \frac{M_1 M_2}{R^2}. \quad (92)$$

Условная масса частиц M_1 и M_2 равна произведению плотности эфира δ на объем V, ими занимаемый. Как было определено ранее формулой (28), плотность эфира в системе SI равна

$$\delta = \mu_0 = 1.25664 \cdot 10^{-6}, \text{ м·кг·с}^{-2}\text{·а}^{-2}.$$

Исходя из этого взаимная сила притяжения двух тел M_1 и M_2, составит

$$F_D = \tau \frac{\delta V_1 \cdot \delta V_2}{R^2} = \tau \frac{\delta^2 V_1 V_2}{R^2}, \quad (93)$$

где V_1 и V_2 – объемы эфира, вытесняемого частицами M_1 и M_2, соответственно, R – расстояние между массами.

Известно, что сфера содержит наибольший объем на единицу ее поверхности. Исходя из принципа минимума свободной энергии, сфера также является наиболее предпочтительной формой, которую занимает материя в однородном силовом поле. Результаты экспериментов также свидетельствуют о том, что электроны и ядра атомов представляют собой фигуры, близкие к сферам [64, 100, 105]. В этом случае можно представить объемы в формуле (93) как $V_1 = \frac{4\pi}{3} r_1^3$ и $V_2 = \frac{4\pi}{3} r_2^3$, где r_1 и r_2 - эффективные радиусы элементарных частиц M_1 и M_2.

Подставив значения V_1, V_2 и δ (см. (93)) в формулу (93), получим

$$F_D = -2.771 \cdot 10^{-11} \tau \frac{\delta^2 r_1^3 r_2^3}{R^2}, \quad \text{кг}^2\text{м}^6\text{с}^{-4}\text{а}^{-4}. \quad (94)$$

Для того чтобы получить величину силы F_D в Ньютонах в формуле (94), значению τ следует придать размерность $\text{кг}^{-1}\text{м}^{-5}\text{с}^2\text{а}^4$

Как известно, в рамках классической механики закон всемирного тяготения Ньютона гласит, что сила гравитационного притяжения между двумя материальными частицами M_1 и M_2 разделёнными расстоянием R, пропорциональна обеим массам и обратно пропорциональна квадрату расстояния [70]:

$$F = -G \frac{M_1 M_2}{R^2}, \text{ н.} \quad (95)$$

Здесь G - гравитационная постоянная, равная $6.6742 \cdot 10^{-11}$, $м^3 \cdot кг^{-1} \cdot с^{-2}$ [42]. Закон всемирного тяготения в форме, представленной уравнением (95), был выведен из эксперимента и впоследствии многократно подтвержден [132, 138].

Следует отметить, что размерность величины гравитационной постоянной является искусственно выведенной. Она подобрана так, чтобы получить в *ньютонах* силу притяжения двух тел. На самом деле пространство, занимаемое эфирной средой, обладает электромагнитными свойствами (см. раздел 2.4). Это означает, что в размерности гравитационной постоянной должен присутствовать *ампер* (*кулон*). Размерность силы F_D в формуле (94) $кг^2м^6с^{-4}а^{-4}$ более отвечает физическому смыслу силы гравитационного притяжения тел.

При анализе уравнения (95) следует учитывать, что массы M_1 и M_2 не являются точечными. Основная масса в каждом атоме сосредоточена в ядре и в малой степени в электронах атомов (см. разделы 5.1, 5.2). Каждая из масс M_1 и M_2 представляет собой сумму большого числа масс (объемов) ядер и электронов. Сравнение этих размеров показывает, что если представить ядро, например, атома водорода размером в 1 см, то граница атома примерно окажется на расстоянии 100 *м*. Исходя из этого, массы M_1 и M_2 представляют собой рассредоточение ядер и электронов в виде очень редкой сетки.

Если расположить два одинаковых тела массой в 1 *кг* на расстоянии 1 *м* друг от друга, из формулы (95) мы получим, что сила их притяжения

$$F_{TO} = - 6.6742 \cdot 10^{-11}, \; н. \tag{96}$$

Для тех же условий ($r_1 = r_2 = r$, $R_L = 1$ *м*), из формулы (94) получим:

$$F_{DO} = - 2.771 \cdot 10^{-11} \tau r^6, \; кг^2м^6с^{-4}а^{-4} \tag{97}$$

Сравнение чисел в формулах (96) и (97) показывает их одинаковый порядок. Разница между величиной, получаемой теоретическим расчетом силы притяжения двух одинаковых тел радиусом r на расстоянии 1 *м* и величиной гравитационной постоянной определенной экспериментально, будет нивелирована, если коэффициент пропорциональности τ будет равен множителю 2.408,

$$2.408 F_{DO} = F_{TO} \tag{98}$$

Наличие множителя τ может быть объяснено тремя причинами. Первая из них состоит в отличии специфической плотности δ эфира от плотности физических тел. Плотность эфирной среды имеет иную

размерность ($н \cdot а^{-2}$), чем масса ($кг$) или вес ($н$) физического тела. Несмотря на другую физическую природу, эфир обладает специфической массой и проявляет инерционные свойства (раздел 2.4). Специфическая масса эфирной среды, по нашему мнению, должна быть составляющей так называемой "скрытой материи" [68], которая активно взаимодействует с плотностью обычных физических тел.

Вторая причина состоит в том, что эфирная среда вблизи элементарной частицы (электрона, ядра атома) имеет меньшую плотность, ее решетка искажена (см. разделы 4.5, 5.4). В окрестности элементарной массы образуется градиент снижения плотности эфира (увеличения его «рыхлости»), причем этот градиент направлен в сторону этой массы.

Каждое физическое тело состоит из ансамбля атомов (молекул), которые, в свою очередь, состоят из элементарных частиц. Например, в килограмме образца, состоящего из чистого углерода, содержится примерно $5 \cdot 10^{25}$ атомов [64]. Атомы вещества состоят из протонов, нейтронов, электронов, которые представляют собой не единый объем, а совокупность объемов, составляющих весомое физическое тело. Поэтому можно говорить лишь о эффективном суммарном радиусе r всех элементарных объемов вытесненной эфирной среды из физического тела. Это является третьим основанием наличия множителя τ.

Итак, выше рассмотренный в разделе 5.5 механизм действия градиентного поля на пустую сферу приводит к следующим важным выводам. Градиентное поле эфирной среды приложено непосредственно к объему, занимаемому каждой элементарной частицей (атомному ядру, электрону), составляющему физическое тело. Эти частицы, имеющие разный объем, при свободном движении получают равное ускорение.

Согласно проведенным расчетам, ядра и в целом, например атомы лития, в свободном падении в гравитационном поле получат то же ускорение, что и атомы свинца. Атомы разных элементов, составляющее какое-либо вещество, в гравитационном поле будут ускоряться одинаково. Силы гравитации действуют не на внешнюю оболочку физического тела, но на объемы элементарных частиц, его составляющих.

Эфир является средой, в которой создается гравитационный градиент. в результате присутствия в нем физического тела. Эфир является передатчиком гравитационного воздействия (притяжения) одного тела на другие тела, поэтому скорость распространения гравитационных возмущений равна скорости распространения электромагнитных колебаний (света) в эфире.

Поскольку единичные массы, сконцентрированные, в основном, в ядрах, связаны друг с другом определенными силами, образуя твердые, жидкие и газообразные физические тела, искажения, вносимые в пространственно-сетчатую структуру эфира, суммируются от каждой

единичной массы. Это, в конечном итоге, приводит к разуплотнению, разрыхлению, снижению специфической плотности эфирной среды как внутри тел, так и вне их. Это разуплотнение тем больше, чем больше общая масса физического тела. Оно велико в окрестности планет. Оно еще больше в окрестности массивной звезды. Имеются экспериментальные данные, подтверждающие такую деформацию. Например, свет, проходящий в окрестности массивного тела, распространяется с меньшей скоростью, чем вдали от него, - при радиолокации Меркурия и Венеры во время их прохождения за диском Солнца дополнительная задержка сигнала, обусловленная полем тяготения нашей звезды, составила $\sim 2 \cdot 10^{-4}$ *с* [80]. Таким образом, подтверждено снижение жесткости, разуплотнении и искажение эфирной среды вблизи физических тел. Разуплотнение эфирной среды, создаваемое галактиками, простирается на астрономические расстояния. Теория потенциала [133] позволяет, исходя из заданного распределения масс, определять взаимные силы тяготения в планетарных и более сложных системах.

Представленная концепция гравитации является обоснованной. Она дает правильное физическое толкование закону Галилео Галилея. К настоящему времени не найдено какой-либо связи экспериментально определенной величины гравитационной постоянной с другими физическими константами. Близость величины этой постоянной к значению, полученному нами в результате теоретической оценки (раздел 5.6), показывает плодотворность и адекватность подхода, развитого нами.

.

5.7. Гравитация, феномен инерции и инертности

Обоснованное нами положение о том, что гравитационное поле через эфирную среду действует непосредственно на ядро и электроны каждого атома позволяет подойти к решению загадки феномена инерции. Известно много работ, посвященных раскрытию физической сущности инерции тел, например [7, 139-141]. В них излагаются историческое развитие понятия "инерция", различные виды проявления инерции тел, практическое использование инерции в работающих механизмах. Вводятся понятия инерция, инертность. Авторы некоторых работ употребляют понятия инерция и инертность, часто обозначая ими одно и то же свойство тел.

Чаще всего под инерцией понимается стремление тела сохранить неизменным свое состояние по отношению к инерциальной (неподвижной) системе отсчета. Наиболее современная формулировка свойства инертности приведена в работе [64]: "всякое тело оказывает сопротивление при попытках привести его в движение или изменить модуль или направление его движения". Иначе, если на тело не действуют никакие внешние силы со стороны других тел и вообще окружающей среды, или эти силы уравновешивают друг друга, то тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения. Это выражение, по сути, является первым законом Ньютона.

Как известно, первый закон Ньютона гласит: всякое тело находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока приложенные к телу силы не вызовут изменение этого состояния [7]. Ньютон полагал, что в абсолютном пустом пространстве могут свободно перемещаться тела: планеты, звезды, кометы и другие части и частицы тел. В известной степени такая картина предполагает некоторую "свободу воли": тело, получив первоначальный толчок, начинает передвигаться равномерно и прямолинейно (как бы самостоятельно) в пространстве.

Опытные наблюдения показывают, что первый закон Ньютона может соблюдаться только в некоторых особых, абстрактных условиях, лишенных гравитационного поля, а также полей иного рода. Известно, что любое пространство в космосе заполнено гравитационным полем. Под воздействием гравитации траектории движения космических тел, - комет, астероидов, планет, звезд и т.п. искривляются и чаще всего приобретают

эллиптические орбиты. По такой орбите Луна движется вокруг Земли. Земля и Луна обращаются вокруг Солнца. Солнце вместе с планетами в течение 217 ± 3 млн. лет совершает полный оборот вокруг центра галактики [142]. Движение небесных тел, да и земных, не может быть прямолинейным. Поэтому понятие "прямолинейное движение", "равномерное движение" можно применять только при определенных допущениях, игнорируя поля гравитации, которые пронизывают весь универсум. При практическом рассмотрении движения некоторых, например, земных тел можно считать допустимым, что тело движется прямолинейно и равномерно на определенном коротком пути, на котором искривление траектории его движения из-за влияния гравитации не очень заметно.

С другой стороны интуитивно очевидно, что если бы исчезла сила гравитации, все небесные тела – кометы, астероиды, планеты, звезды и др. начали бы двигаться равномерно и прямолинейно, то есть вдоль прямых линий в мировом пространстве. В таком гипотетическом пространстве полностью соблюдался бы первый закон Ньютона. Свободное движение по прямолинейной траектории тела изменялось бы лишь при столкновении с другим телом. Тот сгусток материи, который представляет собой физическое тело, обладает тем императивным свойством, что если он избавлен от внешних сил, оно будет сохранять прямолинейное, равномерное движение. Эта способность, обусловлена наличием у тела массы (здесь и далее употребляется понятие массы как сумма объемов вытесненного телом эфира, см. раздел 5.2). Физическое тело, если оно движется относительно другого тела, помимо массы, обладает кинетической энергией [140].

В отличие от энергии, которой обладает движущееся тело, покоящиеся тела могут обладать потенциальной энергией. При этом потенциальной энергией обладают лишь те тела, которые находятся в каком-либо градиентном силовом поле, например, в поле тяготения, а также в магнитном или других видах полей. Выше было отмечено, что все мировое пространство пронизано, наряду с другими, самым обширным и самым дальнодействующим полем гравитационных сил. Поэтому все тела, ограниченные в свободном движении, обладают потенциальной энергией. Тело может считаться покоящимся, если его потенциальная энергия не реализуется в движение. Если тело не имеет ограничивающих его движение связей с другими телами, его потенциальная энергия побуждает тело к движению и она преобразуется в кинетическую энергию.

В классической механике, развитой трудами Галилея, Ньютона, Даламбера, Лагранжа, Эйлера и других, инерция физических тел рассматривается как движение материальной точки относительно системы координат, неподвижной (абсолютной) или подвижной, например,

связанной с планетой Земля. В пределах подхода, использующего неподвижную систему координат, Даламбер при исследовании движения несвободной точки ввел в механику вектор **D**, равный произведению массы *m* точечного тела на его ускорение ***a***, взятое с обратным знаком [139],

$$\mathbf{D} = - m\boldsymbol{a}. \qquad (99)$$

Этот вектор впоследствии назван даламберовой силой инерции. Эта сила, согласно третьему закону Ньютона, должна уравновешивать силу, ускоряющую тело. При таком подходе взаимодействие силы и массы тела, описываемое вторым законом Ньютона, можно свести к статической задаче. Более общий принцип, позволяющий решать сложные уравнения динамики, называется принципом Даламбера—Лагранжа: «При движении системы с идеальными связями (т. е, такими, реакции которых не могут произвести работы, — без трения, без потерь энергии и этих связях) в каждый данный момент времени сумма элементарных работ всех приложенных активных сил (т. е. не реакций) и всех сил инерции на любом возможном перемещении системы будет равна нулю» [140]. Этот принцип позволяет составить уравнения движения любой механической системы и найти те силы, которые действуют внутри системы.

Для подвижной системы координат относительно некой "абсолютной", Эйлером предложены дополнительные силы инерции, - переносная **P** и кориолисовая **Q** [74]. Полное уравнение динамики точечного тела с учетом этих сил инерции принимает вид,

$$m\boldsymbol{a} = -\mathbf{F} + \mathbf{P} + \mathbf{Q}\ , \qquad (100)$$

где **F** – действующая физическая сила.

Толкование понятия «сила» в настоящее время не является однозначным. Как считает автор работы [140], уравнение (100) имеет структуру исходного уравнения абсолютного движения, в котором члены **P** и **Q** имеют размерность силы. Однако, по мнению этого же автора никакого механического воздействия тел эти члены не представляют, а потому физическими силами никак не являются. Считается, что это силы инерции. Сила - это векторная мера механического проявления взаимодействия тел. Время от времени среди специалистов классической механики возникают споры, являются ли силы **P** и **Q** реальными или нет. Такие же сомнения возникают относительно даламберовой силы **D**. Действительно, эти силы являются, скорее всего, реакциями тела на стремление изменить его состояние в соответствии с первым законом Ньютона. Такие силы считаются силами инерции. Силы, проявляющиеся

при механическом контакте тел, предлагается называть физическими силами.

По нашему мнению, следует сформулировать некоторое общее толкование понятия "инерция". Такое толкование или определение может быть найдено при анализе ситуаций, где инерция непосредственно проявляется при взаимодействии тел.

Проще всего рассмотреть взаимную инерцию и энергию двух сталкивающихся тел. Известно, что инерция тела пропорциональна его массе. Инерция тела существенно возрастает при увеличении скорости тела. Рассмотрим абсолютно неупругий удар на примере столкновения шаров [64]. Пусть шары движутся вдоль прямой, соединяющей их центры, со скоростями V_1 и V_2. В этом случае считают, что удар является центральным. Обозначим через V общую скорость шаров после столкновения. Кинетические энергии системы до удара K_1 и после удара K_2 будут равны соответственно

$$K_1 = \frac{1}{2} m_1 V_1^2 + \frac{1}{2} m_2 V_2^2, \quad K_2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2, \tag{101}$$

где m_1 и m_2 - массы шаров.

Разница $K_1 - K_2 = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{(m_1 + m_2)} (V_1 - V_2)^2$ является той частью энергии, которая была поглощена при столкновении. При неупругом столкновении двух одинаковых тел, движущихся навстречу друг другу с одной и той же скоростью их взаимная скорость после столкновения равна нулю, а вся энергия тратится на разрушение тел (пример – два автомобиля). При абсолютно упругом ударе внутренняя энергия тел не меняется [64]. То есть сумма энергии каждого из тел до удара равна сумме энергии этих тел после удара.

Наиболее просто исчислить количественную характеристику инерции тела, оценивая ее изменение при столкновении малого тела с телом много большей массы M. Оценим энергию, которая будет выделена при таком столкновении. Из формулы (101) получим, что если масса m одного из тел будет много меньше массы другого ($V = V_2 = 0$), выделившаяся при ударе кинетическая энергия будет равна (если пренебречь эффектами второго порядка)

$$E_k = \frac{1}{2} m V^2, \ кг{\cdot}м^2/с^2. \tag{102}$$

Эта формул впервые получена Оливером Хевисайдом и независимо от него Уильямом Томсоном [15]. Из этой формулы следует, что вся энергия при столкновении выделилась за счет малого тела. Тело массы m, двигающееся со скоростью V после столкновения с телом M будет иметь скорость $V = 0$. После столкновения малое тело потеряло всю инерцию по отношению к телу M. Согласно уравнению (102), его энергия движения будет равна нулю. Этот пример показывает, что инерцию тела можно приравнять к количеству кинетической энергии, запасенной в его массе и скорости движения.

Вышеизложенное позволяет заключить, что инерция или кинетическая энергия тела, может быть оценена только лишь по отношению к другому телу, относительно которого оно движется. Если не вводить какой-либо абстрактной системы координат, инерцией, как и кинетической энергией, обладает тело, которое можно считать движущимся относительно другого тела. В пределах допущения о возможности равномерного, прямолинейного движения следует понимать относительность понятий "покоящееся", "движущееся" тело. Например, тело не обладает инерцией по отношению к другому телу, относительно которого оно не движется. Когда тело покоится относительно другого тела, оно не обладает инерцией по отношению к этому другому. Можно представить два тела, движущихся в одном и том же направлении с одинаковой скоростью. Друг относительно друга они не будут обладать инерцией. Однако эти два тела будут обладать инерцией относительно третьего тела, движущегося относительно их с какой либо скоростью, отличной от нулевой.

Поэтому мера инерции (потенциальной) каждого конкретного независимо движущегося тела имеет множество значений, в зависимости от того, относительно какого другого тела оно оценивается. Инерция одного и того же тела или его кинетическая энергия будет различна по отношению к телам, движущимся с различной скоростью. Она проявляется только при столкновении с другим телом. Необходим какой-либо внешний объект, для того, чтобы оценить меру инерции или механически проявилась инерция физического тела. Поэтому этот вид инерции следует назвать внешней инерцией.

В отличие от свободного инерциального тела, движение которого (условно) можно оценить как равномерное и прямолинейное, вращающееся вокруг какой-либо оси тело обладает особым видом инерции. Можно считать этот вид внутренней инерцией тела. Внутренняя инерция, и ее оценка не зависит от внешних тел. Она имеет одно определенное значение. Внутренняя инерция и энергия вращения тела обязательно сопровождается, за счет появления центробежных сил, напряжениями и деформациями внутри тела. Внутренняя инерция сопровождается

гироскопическим эффектом. Равная центробежной, центростремительная сила обеспечивает устойчивость вращения тела. Так как центростремительная сила приложена к движущемуся телу постоянно, то, согласно второму закону Ньютона считается, что тело движется ускоренно. При этом, однако, оно движется равномерно, то есть его линейная скорость каждой отдельной его точки остается постоянной. Так как это тело движется равномерно, то согласно первому закону Ньютона, можно считать, что его движение осуществляется без ускорения. Последнее утверждение, скорее всего, имеет больше оснований, поскольку при равномерном круговом движении изменений его количественных характеристик не происходит. Энергия движения и его инерция остаются постоянными.

Существует строгое соответствие между массой тела, угловой скоростью его вращения, внутренними напряжениями и деформациями. Потенциальную инерцию вращающегося тела можно численно оценить моментом инерции. Момент инерции материальной точки относительно некоторой оси равно произведению ее массы на квадрат расстояния от точки до этой оси [70]:

$$J = mR^2. \tag{103}$$

Момент инерции тела является суммой моментов инерции материальных точек, составляющих это тело. Кинетическая энергия вращающегося тела равна [70]

$$E_r = \frac{1}{2} J\omega^2, \tag{104}$$

где ω – угловая скорость, рад.

Вращающаяся вокруг своей оси планета Земля обладает внутренней инерцией. За счет этой инерции форма геоида, в первом приближении, представляет собой приплюснутый эллипсоид, б***о***льший радиус которого располагается в плоскости экватора. Внутренней инерцией обладает система Земля-Луна, а также Солнце-Земля, как и каждая пара звезда-планета. Внутренняя инерция тела может быть обнаружена опытным путем. Например, промеры экваториальных и полярных радиусов земного шара выявляют наличие деформации формы земли за счет ее вращения вокруг своей оси.

Сила Кориолиса, (см. выражение (100)), отклоняющая направление течения рек в западном направлении в северном полушарии, а в восточном – в южном, - является свидетельством проявления внутренней инерции Земли. Маятник Фуко в закрытом помещении наглядно демонстрирует

наличие этой внутренней инерции. Поскольку опытным путем в изолированном пространстве обнаруживается факт вращения тела, принцип относительности Галилея для вращающихся тел является неприменимым. Таким образом, в земных условиях принцип Галилея, строго говоря, не может соблюдаться.

Можно привести много наглядных примеров системы тел, обладающих большой внутренней инерцией. Один из них – солнечно-планетарная система. В ней движение планет осуществляется по близким к круговым, эллиптическим орбитам. Оно возможно при наличии постоянной центростремительной силы F_c, приложенной к движущемуся телу по направлению, перпендикулярном к направлению движения. При круговом движении эта сила приложена из одного, в простом случае, центра. Для того чтобы тело двигалось по круговой траектории, необходимо, чтобы эта сила была равна [70],

$$F_c = -\frac{1}{R} mV^2, \; кг{\cdot}м/с^2, \qquad (105)$$

где R – радиус, m – масса, V – линейная скорость движения тела по орбите.

В пределах механики, определяемой первым и вторым законами Ньютона, следует выделить, кроме инерции, вторую характеристику, тесно с ней связанную, а именно, - инертность. Причем инертность и инерция являются разными категориями. Ряд известных источников [7, 139-141] указывают, что мерой инертности тела является его масса. "Условно принято считать, что масса элементарной частицы определяется полями, с ней связанными, - электромагнитными, ядерными и др., однако количественной теории массы еще не создано" [140]. Различие в массах разных тел выявляется при попытке изменить их состояние, например, ускорить или замедлить, изменить направление их движения.

Меру инертной массы тела m устанавливает второй закон Ньютона,

$$\mathbf{F} = -m\boldsymbol{a}, \qquad (106)$$

где **F** - сила, побуждающее тело изменить его состояние, $\boldsymbol{a}$ - ускорение, которое приобретает тело. Из второго закона Ньютона можно увидеть, что при одной и той же силе **F** ускорение, которое получит тело, будет тем меньше, чем больше масса m.

Инертность присуща каждому телу, обладающему массой. Инертность – свойство физических тел оказывать сопротивление при попытках привести его в движение, изменить модуль или направление этого движения. Таким образом, инертность свойственна и покоящимся телам. Инертность, как и масса, определяет способность тела свободно двигаться

в свободном пространстве. Согласно второму закону Ньютона категории инертности и массы означают одно и то же свойство физических тел. В связи с этим, категорию "инертность" можно вполне определенно считать синонимом категории "масса" (в разделе 5.2 объясняется сущность категории “масса” физического тела).

Итак, как было указано выше, в отличие от инертности, инерция тела связана с его движением. Имеются две основные разновидности инерции: внешняя и внутренняя. Внешняя инерция представляет собой инерцию тела, движущегося (в пределах некоторых допущений) равномерно и прямолинейно. Инерция движущегося тела ничем не проявляет себя до момента столкновения с другим телом.

Внутренняя инерция присуща вращающимся телам. В отличие от внешней инерции, тела, обладающего внутренней инерцией, испытывают внутренние деформации и напряжения. Если лишить вращающееся тело внешних связей, оно будет вращаться неограниченно долго, сохраняя одну и ту же энергию вращения.

Эти понятия, внутренняя инерция и внешняя инерция в той или иной форме известны давно. Еще Галилей разделял эти виды инерции. В иных формулировках их можно трактовать как «вращательную» и «линейную» инерции. По нашему мнению, четкое разделение видов инерции на внутреннюю и внешнюю, акцент на отличие инерции и инертности будет способствовать лучшему пониманию сущности этих очень важных физических категорий. С другой стороны, равенство инертности и массы тела давно признается в классической механике [140]. Подробный разбор этих понятий, выполненный выше, по нашему мнению необходим для более четкого понимания их физической сути.

На основе вышеизложенного можно отметить, что первый закон Ньютона характеризует покой и движение свободного тела, обладающего только, в пределах наших определений, внешней инерцией. Для характеристики второй, внутренней инерции он непригоден. В связи с этим, возникает потребность в формулировке объединяющего закона, который бы характеризовал оба вида инерции. По нашему мнению, эта формулировка должна быть такой: "тело, свободное от внешних связей, приведенное в движение, будет двигаться неограниченно долго относительно какой-либо системы координат, полностью сохраняя энергию движения". Эта формулировка закона объединяет обе формы инерции. Она более полная и ее можно назвать законом инерции.

5.8. Связь инертности и гравитации

Категории инертности и массы, согласно второму закону Ньютона, означают одно и то же свойство физических тел. Помимо обычной механической силы, гравитация также приводит тела в движение. В механике Ньютона уже давно обсуждается проблема отличия гравитирующей и инертной масс. Некоторые физики считают, что эти массы могут отличаться. В литературе приводится описание многих тонких и весьма точных экспериментов с целью нахождения разницы между гравитирующей и инертной массами [143-145]. Пока такой разницы не обнаружено [64].

На рис. 47 изображены два вида силовых воздействий на физические тела. Сила F_t действует через непосредственный контакт одного физического тела на другое (a). Градиент F_g через эфирную среду воздействует на каждую элементарную массу (электрон, нейтрон, ядро атома и др.) физического тела в гравитационном поле (b). Гравитационное поле действует на тело M с массой m как некая сила F_g. Эта сила возникает потому, что гравитационное поле (Земли, Солнца, межгалактическое и др.) градиентно (см. раздел 5.5). В свободном пространстве гравитационная сила вызывает ускорение g тела M.

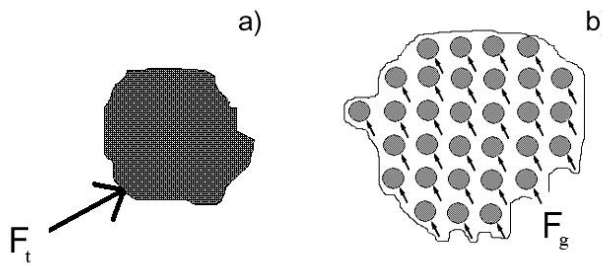


Рис. 47. Два вида силовых воздействий на физические тела. Сила F_t действует через непосредственный внешний контакт одного физического тела на другое (a). Градиент F_g через эфир воздействует на каждую элементарную массу физического тела в гравитационном поле (b).

И в случае ускорения силой F_t и в случае ускорения тела гравитационной силой F_g одной и той же массы m переменными могут быть силы и ускорение тела, но не ее масса. Известные опыты физика Этвеша доказывает лишь то, что любые по физическим свойствам и массе тела движутся в гравитационном поле одинаковым образом [143].

Вместе с этим воздействие гравитации на ускоряемое тело существенно отличается от силы, приложенной к нему через контакт с другим телом. Свободное тело, находящееся в гравитационном поле и лишенное каких либо связей с другими телами, движется с ускорением силы тяжести g в направлении убывания градиента поля.

Если разделить подобное тело на ряд отдельных частей (частиц), то окажется, что к каждой из этих частей приложено одинаковое градиентное давление (если пренебречь изменением градиента в пределах размера такого тела). В разделе 5.5 показано, что как большие, так и сверхмалые (нейтрон) тела одинаково ускоряются в градиентном поле. Показано, что гравитационное давление распределено таким образом, что оно приложено к каждому атомному ядру и электронам составляющим тело. Гравитационное давление эфирной среды не приложено к телу в целом, в какой-либо точке или поверхности, оно распределено и действует внутри тела. Каждое из этих частей, каждое ядро, электроны атома получают одинаковое ускорение в гравитационном поле, рис. 47b.

Поскольку получаемые ускорения составляющих тело частей (частиц) одинаковы, между ними отсутствуют напряжения и деформации, и реализуется то состояние, которое называют невесомостью. Невесомость и есть то состояние, когда в теле между его частями отсутствуют внутренние напряжения (если например, не рассматривать длинный стержень, ориентированный в направлении градиента силы тяжести).

В классической механике следующим образом трактуется ощущении невесомости [140]. «Что такое невесомость и как ее следует понимать с точки зрения механики? Отметим, прежде всего, следующее. Нервная система человека доставляет мозгу информацию о том, как одна часть тела давит на другую….» «Если же поверхностных сил нет, например, если мы предоставлены сами себе во время падения с высоты до раскрытия парашюта (сопротивлением воздуха пренебрегаем) тогда давление одной части тела да другую отсутствует и возникает ощущении невесомости».

При помощи нашей концепции градиентного гравитационного поля, создаваемого в эфирной среде, легко пояснить механизм образования состояния невесомости внутри спутника, движущегося по околоземной орбите. Применительно к телу, находящемуся на земной орбите, роль силы F_g играет земное тяготение. В этом случае $F_g = -mg$, где g – ускорение силы тяжести.

Средняя величина земного ускорения g = 9.81 *м/с*^{2}. Она же является центростремительной силой, которая обеспечивается величиной земного тяготения. Выразив величину g через формулу (105), получим, что на круговой орбите вокруг Земли (исключая влияние формы Земли, влияния Луны, Солнца и др.),

$$F_c/m = g = -V^2/R. \quad (107)$$

где R – радиус орбиты спутника Земли, V – его линейная скорость движения.

Центробежная сила F_c, также как и гравитационная сила, действует распределенно и одинаково на каждую частицу, составляющую атомы орбитального физического тела.

Если скорость движения тела будет равна

$$V = \sqrt{gR} \quad (108)$$

то тело будет двигаться по круговой (эллиптической) орбите радиуса R. При этом воздействие силы гравитации на каждую элементарную частицу (электрон, ядро атома) уравновешено центробежной силой инерции. В этом движущемся теле также отсутствуют внутренние напряжения и деформации.

Такова причина невесомости тел, находящихся на круговой земной орбите. Заметим, что в уравнении (108) отсутствует величина массы m. Таким образом, все тела, достигшие круговой скорости V, вне зависимости от их массы будут становиться "невесомыми".

Итак, действие гравитации осуществляется благодаря тому, что градиентное гравитационное поле приложено к каждой элементарной частице, составляющей тело. Однако, для того, чтобы существовало поле, передающее свое градиентное давление на элементарную частицу, должна существовать среда, свободно проникающая во все физические тела без исключения. Только в этом случае будет соблюден принцип близкодействия. Такая среда, свободно проникающая во все физические тела и передающая градиентное давление гравитации, является эфир, или эфирная среда [103].

Представим себе, что на инертную массу M, путем контакта с другим телом, действует сила F_t, рис. 47а. Тогда тело, согласно второму закону Ньютона (уравнение (106)) приобретает ускорение a, величина которого обратно пропорциональна массе m тела M. Допустим, что сила F_t представляет величину, при которой тело M приобретает ускорение a равное ускорению силы тяжести g. Тело, ускоряемое силой F_t, будет испытывать, в общем случае, упругие внутренние деформации. Эти

деформации будут испытывать все части тела *M*. Величина деформаций будет максимальна в точке приложения силы F_t. Внутренние деформации необходимо приведут, в той или иной степени, к деформации электронных оболочек электронов и в какой-то степени изменению объемов, занимаемыми электронами и ядрами атомов. Исходя из вышеизложенного, некоторая разница между массой, находящейся в гравитационном поле и ускоряемой внешней силой, должна существовать.

Рассмотрим другой вариант внутреннего состояния тела, находящемся в гравитационном поле. Неподвижное (например, лежащее на опоре) тело в гравитационном поле обладает потенциальной энергией. Это выражается в том, что в теле существуют напряжения и деформации. Чтобы это показать, разделим покоящееся на опоре тело на ряд частей. Те части, которые лежат ближе к опоре, испытывают б***о***льшие напряжения, чем вышележащие части, за счет давления на них вышележащих частей (нагрузка на наши ноги больше той, которую испытывают плечи). Подошвы ног испытывают давление, равное весу тела. Ощущение давления в нашем теле и есть ощущение весомости.

Состояние неподвижного тела, лежащего на опоре и находящегося в гравитационном поле сходно с состоянием такого же тела, ускоряемого силой F_t с величиной ускорения a равное ускорению силы тяжести g. Как описано выше, тело, ускоряемое силой F_t, будет испытывать внутренние деформации. Однако существует принципиальная разница в состоянии покоящегося тела, находящемся в гравитационном поле с силой тяжести g и такого же тела, ускоряемого с $a = g$. Составим тело, состоящее из двух масс, объединенных вместе стержнями, как это показано на рис. 48a. В горизонтальный стержень встроим динамометр D_1. Составим второе тело, которое будет устроено аналогично первому, с динамометром D_2, рис. 48b. Первое тело ускоряется силой F_t, с ускорением, равным $a = g$ и находится в пространстве, лишенном способности проявлять силы тяготения. Второе тело находится в устойчивом равновесии в гравитационном поле с ускорением g. Нетрудно заметить, что показания динамометра D_1 на теле, рис. 48a, будут больше, чем показания динамометра D_2 на теле 48b, так как массы последнего будут притягиваться друг к другу. Этот пример ясно показывает несостоятельность принципа эквивалентности, заложенного в основу общей теории относительности (ОТО) [73].

Согласно ОТО, между гравитацией и инерцией, действующие на тела, имеется соответствие. Это соответствие объясняется тем, что тяготение и инерция кажутся одним и тем же потому, что они являются одним и тем же [73]. В ОТО такое соответствие называется принципом эквивалентности. Согласно текста письма А. Эйнштейна Э. Маху принцип эквивалентности состоит в эквивалентности ускоренной системы и гравитационного поля ([73], стр. 169). Иными словами, по этой теории, в лифте, движущемся в

космосе с ускорением, в точности равным ускорению падающего на землю тела, действительно будет искусственно создаваться сила, равная силе земного притяжения.

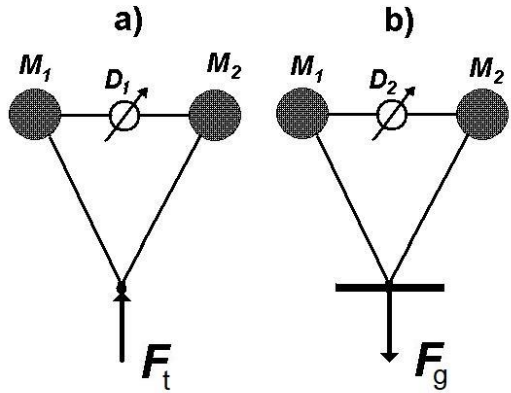


Рис. 48. Схема, поясняющая различие в состоянии тела, ускоряемого физической силой (a) и тела, находящегося неподвижно в поле тяготения (b).

Естественно, что этот воображаемый космос должен быть лишен гравитационного поля.

Схема, рис. 48, показывает, что принцип эквивалентности заложенный в основу ОТО, не соблюдается, так как состояние тел, рис. 48a и рис. 48b отличается. Доказательство, что все тела падают под действием гравитации с одинаковым ускорением (см. раздел 5.5) дает основу для объяснения наблюдаемого явления невесомости на орбитальных аппаратах в космосе. Принятие положения о том, что гравитация является распределенным градиентным давлением эфирной среды непосредственно на объемы, занимаемые электронами и ядрами атомов разрешает проблему одинаковости гравитирующей и инертной масс.

Вышеприведенные аргументы демонстрируют то поразительное обстоятельство, что некоторые проблемы не только небесной, но и классической механики невозможно решить без концепции эфира. Здесь уместно процитировать механика А. Ишлинского [140]: «Реальны или нереальны силы инерции? Сторонники реальности сил инерции приводят в доказательство факты возникновения натяжения веревочки при вращении на ней камешка, разрыва быстровращающихся маховиков, ощущения дополнительной тяжести при разгоне лифта вверх и др. Они утверждают, что мы не смогли бы отличить силы инерции от «реальных» сил, если бы вечно находились в подземелье и не знали ни о вращении Земли вокруг

своей оси, ни о ее движении вокруг Солнца. И пришли ли бы мы вообще в этом случае к обычным законам механики Галилея-Ньютона и т.д. Можно привести многочисленный перечень подобных примеров и вопросов».

Как показано выше, принятие концепции наличия эфирной среды позволяет снять существующие противоречия. Из вышеприведенного следует, что эфирная среда является существенным субъектом классической механики и не может из нее исключена.

5.9. Природа инертности физических тел

В общей оценке инерционного движения следует учитывать, что все физические тела движутся в эфирной среде [103]. Причем это относится как космическим телам, так и к микрочастицам, таким как электроны и ядра атомов. Эфир по своим свойствам напоминает идеальную среду, не проявляющую эффекты вязкости и трения. Это подтверждает тот факт, что электроны, находясь в эфирной среде, обращаются вокруг ядер атомов неопределенно долго. Например, установленный возраст некоторых земных пород и метеоритов составляет $(3{,}8\text{-}4{,}7)\cdot 10^9$ лет [44]. Все это время движение электронов вокруг ядер атомов, составляющих кристаллическую решетку минералов в этих породах и метеоритах, происходит без изменения их орбит, замедления скорости их обращения. Планеты солнечной системы, имеющие примерно тот же возраст и обращаются вокруг солнца миллиарды лет. Отсюда можно сделать заключение, что физическое тело, равномерно движущееся в эфирной среде, с постоянной скоростью, много меньшей скорости света C не испытывает торможения и сопротивления. Возможность тела сохранять бесконечно долго прямолинейное и равномерное движение в идеальной жидкости, совсем не испытывая сопротивления, впервые указано Даламбером [139].

По нашей концепции эфир по своим свойствам напоминает идеальную квазитвердую среду, не проявляющую эффекты трения, в которой могут перемещаться физические тела. Но в тоже время, он имеет определенные специфические отличия от обычного твердого тела. Частицы эфирной среды жестко связаны взаимным притяжением друг с другом, рис. 9 [43]. Их природа является электрической. Эфирная среда представляет собой сплошную среду, в которой возможны только сдвиговые, скручивающие, крутильные деформации и сдвиговые, скручивающие, крутильные колебания. Она обладает определенной, специфической плотностью δ и модулем сдвига κ (раздел 2.4).

Следует заметить, что эфир обладает определенными инерционными свойствами. Полный заряд вакуумированного конденсатора (рис. 12) происходит за некоторый промежуток времени. Наиболее наглядно

инерционность эфира проявляется в процессах, происходящих вокруг проводника с током, рис. 16. Согласно Пойнтингу, при включении тока, вокруг такого проводника наблюдается рост концентрических магнитных силовых линий, который занимает некоторое время. Из формулы (35) следует, что ток при включении цепи с индукционной катушкой возрастает тем дольше, чем больше занимает внутренний объем этой катушки и, соответственно, больше пространства (эфирной среды) он охватывает.

Каждый электрон и ядро атома физического тела занимает определенное пространство в эфирной среде, вытесняя часть последней и искажая ее структуру, как это показано на рис. 34, 42. При этом, объемы (массы), занимаемые ядрами атомов много больше тех, которыми суммарно обладают электроны. Например, как ранее было отмечено, для атома водорода отношение объема ядра к объему электрона составляет 1840/1. Для такого тяжелого металла, как осмий, масса ядра по отношение к суммарной массе электронов составляет около 2800. Поэтому объемы ядер физического тела представляют собой основной тип включений в эфирную среду, вызывающих искажения и разуплотнение.

Представим единичное ядро элемента, этого тела, находящееся в эфирной среде (рис. 34). Без влияния гравитационных масс эфирная среда будет оказывать равностороннее давление на это ядро. Если ядро совершает равномерное прямолинейное движение, то по линии в направлении его движения происходит разрыв, разуплотнение связей структуры эфирной среды. С задней стороны по линии движения ядра частицы эфира смыкаются. Таким образом, при движении объем ядра разуплотняет эфирную среду, которая после прохождения этого тела, снова уплотняется. В направлении движения ядра некоторая масса эфирной среды с определенной скоростью будет разуплотняться. За движущимся ядром, такая же масса эфира, с такой же скоростью, что и перед телом, будет уплотняться. Количество движения масс эфира, расположенных по линии движения ядра и за ним, будут равны. Поскольку эфирная среда не обладает способностью поглощать, рассеивать энергию, равномерное движение ядра может продолжаться бесконечно долго.

Иное положение будет наблюдаться при ускоренном движении ядра атома. Чтобы придать ускорение какому-либо телу необходимо, согласно второму закону Ньютона, приложить к нему силу. Ускоренное движение ядра вызовет нарушение количества движения масс эфира, разуплотняемых до ядра и смыкаемых после него. При этом возникнет сопротивление движению ядра. Чем большим будет ускорение, тем большим будет сопротивление эфира. При ускорении более массивного ядра (с б***о***льшим объемом), по линии его движения будет разуплотняться больше частиц эфирной среды. Сопротивление, возникшее при

размыкании, разуплотнении частиц эфира по линии движении, будет больше, чем при равном ускорении менее массивного ядра.

Газообразные, жидкие и твердые вещества представляют собой ансамбль молекул, состоящих из множества ядер и электронов, связанных электромагнитными силами. По механизму, описанному выше, ядра этих веществ, если какая-либо сила к ним приложена, рис. 47b, испытывают сопротивление при ускорении (замедлении). Это и есть природа инертности физических тел.

Математически эта природа отражена эмпирически выведенным вторым законом Ньютона. Ускорение тела в результате действия на него силы F пропорционально величине этой силы и обратно пропорционально массе тела m [70]. Как было установлено в разделе 5.2, масса m равна суммарному объему, занимаемому электронами и ядрами тела. Представленный выше механизм образования инертности предполагает, например, возникновение дополнительных внутренних напряжений и деформаций в ускоряемых телах, состоящих из атомов с разным атомным весом.

Ранее также осуществлялись попытки объяснения феномена инертности за счет возбуждения в окружающей среде при ускоренном движении токов самоиндукции. Взаимодействие ускоряющегося заряда с эфирной средой позволили Дж. Лармору [146] и В. Вину [147] выдвинуть гипотезу о том, что поскольку атомы состоят из систем электронов, то можно доказать, что инерция обыкновенной весомой материи объясняется возбуждением токов самоиндукции при ускорении весомого тела. Каждый электрон, при ускорении вместе с телом возбуждает вокруг себя конвекционные токи самоиндукции. При этом, согласно закону сохранения энергии, следует совершить работу, чтобы образовать эти токи (локальное магнитное поле самоиндукции) и привести электрон в движение.

Однако среди физиков того времени эта гипотеза не нашла поддержки. По нашему мнению, идея Дж. Лармора и В. Вина является достаточно интересной. Она может служить в качестве дополнительного механизма возникновения инертности при ускорении физического тела.

Итак, согласно вышеприведенным доводам, эфир активно взаимодействует с ускоряемой массой. Природа инертности состоит в том, что при ускорении (замедлении) возникает дисбаланс количества движения в эфирной среде по линии движения перед физическим телом (суммой объемов элементарных частиц – электронов, ядер атомов) и линии движения после него.

5.10. Особенности околосветового движения физического тела

Наиболее зримо взаимодействие движущегося с околосветовой скоростью физического тела (частицы) с эфиром проявляется при явлении, носящем название эффекта Черенкова. Впервые этот эффект был зарегистрирован в прозрачной воде, окружающей радиоактивные материалы, излучающие высокоэнергичные частицы. Он наблюдается в виде «голубого свечения». Эффект заключается в излучении квантов света частицами, если она, например, электрон движется со скоростью V, превышающей фазовую скорость V_f света в этой среде. При этом соблюдается условие [85]

$$V > V_f = \frac{C}{n(\omega)}, \tag{109}$$

где C - скорость света в вакууме (эфирной среде), n – коэффициент преломления на частоте ω. Этот эффект состоит в том, что частица излучает свет в пределах определенного конуса рассеивания. Угол конуса θ определяется отношением фазовой скорости света в среде и скорости движения заряженной частицы в ней [85],

$$\theta = \arccos \frac{V_f}{V} \tag{110}$$

Соотношения (109), (110) были получены на основе аналогий с эффектами, возникающими при движении тел в газах при скорости, близкой к скорости звука в газе. О том, что такие аналогии полезны, указывает В.Л. Гинзбург [85]: "В развитии физики и (трудно в этом сомневаться) других наук большую роль имеют аналогии, перенос представлений из одной области в другую. Поэтому для плодотворной работы в науке очень важно обладать широким горизонтом, а не ограничиваться, как это нередко бывает, лишь узкой специализацией".

Конус возникающего излучения (110) аналогичен конусу Маха, ограничивающему фонт ударной волны, в газовой среде (воздухе) при движении какого-либо тела со сверхзвуковой скоростью. Возникновение ударной волны в газе происходит при превышении скорости движения тела скорости звука, то есть при соблюдении условия (109).

Эффект Черенкова зарегистрирован в прозрачных средах, в которых скорость распространения электромагнитных волн ниже скорости этих волн в эфире. Имеются работы, в которых экспериментально зарегистрировано движение частиц со сверхсветовыми скоростями [86]. В экспериментах производились наблюдения черенковского излучения при движении пучка ионов свинца. При этом обнаружено превышение движения этих частиц свыше скорости света на (1.00006-1.0047)C. Известна работа А. Зоммерфельда, в которой рассмотрено движение заряда в вакууме (то есть в эфире) со сверхсветовой скоростью [148]. Им был получен результат, что такой заряд должен излучать.

Итак, частица, двигающаяся со сверхсветовой скоростью излучает. Это означает, что она теряет энергию движения и скорость движения. Таким образом, путь такой частицы конечен. Помимо этого, масса движущейся частицы (тела) зависит от величины скорости, если эта скорость приближается к скорости света, то есть к той скорости, с какой распространяются в эфире электромагнитные колебания. Многочисленные эксперименты показывают, что масса тела зависит от скорости его движения в эфирной среде. Эта зависимость выражается формулой [73]:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{V^2}{C^2}}}, \qquad (111)$$

где m_0 - масса частицы покоя, m - масса частицы в движении относительно эфирной среды, V - скорость движения частицы, C - скорость света.

Зависимость (111) показывает, что при приближении скорости частицы к скорости света происходят явления, схожие с явлениями, наблюдаемыми при приближении скорости тела к скорости звука в газах. Здесь также полезно применить метод аналогий, на который указывал В.Л. Гинзбург [85]. При движении тела в газе, газ обтекает его. При скорости частицы много меньшей скорости света, $V << C$, как было установлено ранее, ее обтекание эфиром происходит совершенно без проявления трения и эффекта вязкости. Масса частицы равна m_0.

При приближении скорости движения частицы к скорости света, ее масса становится равной m. Если остановить такую частицу, ее масса снова становится равной m_0, – то есть массе покоя. Трудно объяснить тот факт что физическое тело обретает большую дополнительную массу при

скорости, близкой скорости света, а затем теряет ее, когда скорость становится небольшой. Логично предположить, что увеличение происходит за счет присоединенной массы эфирной среды. При скорости V, приближающейся к скорости света C, эфирная среда начинает активно взаимодействовать с эфирной средой. Возникает дополнительной масса, равная $m_e = m - m_0$. Масса m_e является присоединенной массой эфирной среды. Если частица теряет околосветовую скорость, она также теряет и присоединенную массу m_e.

Формула (111) позволяет заключить, что движение относительно эфирной среды возможно со сколь угодно малой разницей между V и C. Однако это движение не может происходить со скоростью $V = C$, так как при этом энергия и масса частицы станет бесконечно большой. Этот же вывод следует из механизма образования фронта возмущения в эфире, представленного на рис. 21. Законы сохранения массы-энергии налагают запрет на бесконечно большие массы любых тел. Из этого можно сделать вывод, что физические тела не могут продолжительное время двигаться сквозь эфирную среду со скоростью света.

Последний вывод имеет важное следствие, - фотоны, кванты света, которые всегда распространяются со скоростью C. Они не могут иметь массы, а, следовательно, являются волнами, возмущающими эфирную среду и распространяющимися в ней. При этом, они переносят энергию, заключенной в возмущенном эфире. Как известно, фотоны (кванты) обладают широким спектром различающихся частот, от теплового диапазона до рентгеновских и гамма лучей. Бесконечное число фотонов (квантов) разных частот распространяются в эфире по всем направлениям и воспринимаются приборами как электромагнитные волны, свет, рентгеновское и гамма излучение. Эти волны аддитивно налагаются друг на друга, интерферируют и продолжают свое движение в том направлении, в котором они излучены.

Суммируя некоторые вышеприведенные результаты, отметим отличия инерции (кинетической энергии) тел, движущихся со скоростями много ниже скорости света (малыми скоростями) и с околосветовыми скоростями. Для тел, движущихся с малыми скоростями можно заметить, что тело не обладает инерцией по отношению к другому телу, относительно которого оно не движется. Инерция одного тела по отношению к другому тем выше, чем больше его масса и скорость. Инерция тела будет различна по отношению к другим телам, движущимся с различающимися скоростями. Поэтому инерция движения каждого конкретного тела имеет множество значений, в зависимости от того, относительно какого другого тела оно оценивается.

При движении тел (частиц) с околосветовыми скоростями законы Ньютона нарушаются. Происходит взаимодействие движущихся тел с

эфиром. Их мера инертности существенно возрастает. Также как и при движении с малыми скоростями, инерция тела может быть оценена относительно другого тела. Однако при движении с околосветовыми скоростями инерция тела может быть оценена и относительно самой эфирной среды. По нашему мнению, при околосветовой скорости движения происходит присоединение части увлекаемой массы эфира к массе тела. Движение тел в эфире не может долго происходить со скоростью, равной скорости распространения электромагнитных волн в эфире, так как при этом инерция, энергия и масса частицы станет бесконечно большой.

Разделение понятий, связанных с массой (инертность) и относительным движением физического тела (инерция) делает эти фундаментальные категории более понятными и объяснимыми. Исчезает так называемая "загадка сил инерции". С этих позиций принцип Маха [149]: "Сила инерции любого тела обусловлена его гравитационным взаимодействием со всеми удаленными массами вселенной…" также подлежит критике.

Ввиду изменчивости оценки силы инерции, в том числе и космических тел, относительно каждого другого, этот принцип становится не очевиден. Вместе с этим, ввиду эквивалентности понятий "инертность и "масса" и определенных свойств эфира следует утверждать, что сила гравитации в любой конкретной точки вселенной определяется всеми, содержащимися в универсуме космическими массами, включающими все видимые и невидимые ее формы, где бы они не находились. С позиции теории эфирной среды последнее утверждение достоверно. Эфирная среда передает гравитационное воздействие (как и другие виды полей) от одного физического тела к другому. Каждое физическое тело искажает эфирную среду, находящуюся в ее окрестности. Сила притяжения убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от тела сферической формы. Оно быстро ослабевает с расстоянием. В тоже время, благодаря эфирной среде эта сила не прекращает своего действия ни на каком, даже астрономически большом расстоянии.

6. Категории, действующие в универсуме
6.1. Баланс вещества во Вселенной

В последнее время в космологии активно обсуждается обнаруженное экспериментальное подтверждение факта о существенном вкладе вакуума (в нашем понимании - эфирной среды) в общий баланс масс универсума. В статье А.Д. Чернина [68] утверждается, что во Вселенной доминирует вакуум. По плотности энергии вакуум превосходит все “обычные” формы космической материи вместе взятые. Согласно балансу масс, приведенному в статье, относительная плотность вакуума составляет 0.7 ± 0.1 от общей массы, приравненной к единице. Другими формами космической материи являются темное вещество, светящееся вещество звезд и галактик и излучение. Темное вещество имеет относительную плотность, примерно равную $0.3 \pm 0{,}1$. Светящееся вещество звезд и галактик занимает около $0.02 \pm 0{,}01$. Энергия, сконцентрированная в излучении (пересчитанная в массу) составляет примерно $(1\text{-}30)\cdot 10^{-5}$ относительных долей. Как следует из баланса масс, плотность вакуума превышает суммарную плотность всех остальных видов космической энергии. Таким образом, вакуум, или иначе, эфирная среда, снова получает в физике права реально существующей субстанции.

Известные экспериментальные факты заставляют признать, что эфирная среда, окружающая нашу планету Земля, практически неподвижна относительно Земли. В этом нас убеждает сравнительно простое наблюдение. Если бы эфирная среда была вовлечена в какое либо заметное движение относительно Земли, тогда бы около заряда, находившегося неподвижно относительно нашей планеты, фиксировалось бы магнитное поле, как результат деформации эфирной среды. Однако опыты Троутона и Нобля с заряженным конденсатором, находящимся на поверхности Земли в какой либо точке и движущимся с нею, показали, что эфирная среда неподвижна относительно этой поверхности [8]. Опыты Майкельсона и Морли также показали неподвижность эфирной среды относительно планеты Земля [73].

С другой стороны, наличие массы космического вакуума или эфирной среды, подтверждено наличием определенной плотности, имеющей физическую основу (формула (29)),

$$\delta = 1{,}25664\cdot 10^{-6},\ кг\cdot м^{-3}\cdot к^{-2}\cdot м^{4}$$

В размерности плотности часть ($кг \cdot м^{-3}$) соответствует материальной (вещественной) доли массы вакуума. Ранее отмечено что, применяя обычные рамки оценки массы физических тел, можно отметить, - величина массы эфирной среды чрезвычайно мала. Однако, например, для эфира, содержащегося в 1 $км^3$ она составляет 1256,64 *кг.*

Это позволяет предположить, что планета Земля содержит (или удерживает около себя) "оболочку", состоящую из эфирной среды. Эта оболочка может простираться до места, где сила притяжения Земли, уменьшаясь с расстоянием от ее центра, становится сравнимой с притяжением, например, Луны или Солнца. На это показывают расчеты, приведенные в работе Л.И. Катуриной, Ю.А. Федорина [150]. Согласно этой работе, рассчитанное суммарное приливное замедление вращения Земли составляет $3.5 \cdot 10^{-3}$ *с* за 100 лет. Астрономические наблюдения указывают на удлинение суток в среднем на $2 \cdot 10^{-3}$ *с* за 100 лет. Разница в $1.5 \cdot 10^{-3}$ *с* за 100 лет может быть объяснена диссипативным действием скрытой массы, распределенной в окрестности Земли. Приведенные расчеты показали правильность предположения о влиянии скрытой массы на характер замедления вращения нашей планеты. В качестве такой скрытой массы выступает масса эфирной среды, как эфирной оболочки, удерживаемой Землей в ее окрестности. Признавая наличие эфира как субстанции, обладающей определенными физическими свойствами, мы должны признать наличие пространства, заполненное эфиром.

Эфир равномерно заполняет все известное нам пространство. Энергия в виде электромагнитных полей и волн (световых, рентгеновских) отражает возмущенное состояние эфира. Конденсированная физическая материя (например, в виде электронов, ядер), находится в эфире, а атомы, молекулы проницаемы для него. В этой картине универсума мы приобретаем единство друг в друга вложенных категорий.

Пространство охватывает все известные пределы существования материи. Оно обладает геометрическими свойствами. Наличие эфира, заполняющего пространство, дает основу наличия в пространстве определенных физических, в том числе, электромагнитных свойств, объясняет возможность существования электрического и магнитного полей. Эти поля, как показано выше, являются формами возмущения эфирной среды, приведения ее в неравновесное состояние. Для того чтобы возбудить электрическое или магнитное поле в эфирной среде, нужно затратить энергию. При удалении возмущения (электромагнитного поля) эфирная среда отдает запасенную в нем энергию. Другой вид передачи энергии в эфирную среду состоит в возбуждении в ней электромагнитных волн. Распространение энергии в пространстве в виде электромагнитных волн с определенной, почти точно известной скоростью, подтверждает наличие среды, физические свойства которой близки к константе. Наконец,

наличие эфира, как показано выше, объясняет увеличение массы физического тела при приближении его скорости к скорости света.

Физические тела (см. раздел 5.4), вносят искажения в решетке расположения противоположных зарядов эфирной среды. Эти искажения приводят к тому, что эфир оказывает пониженное давление на физическое тело, оказавшееся в искаженном поле (рис. 44). В силу этой причины возникает тяготение одного тела к другому. Динамические процессы, совершающиеся в эфирной среде в микро- и макромире физических тел, происходят во времени.

Исходя из этого, определим пространство, как объект, имеющий чисто геометрические свойства, а эфир как среду, заполняющую пространство однородной, равномерно распределенной материей и время, как последовательность событий, совершающуюся с материальными (локализованными) физическими телами. Многообразию и свойствам физических тел в научной литературе уделяется достаточно внимания и они, в общем, здесь не рассматриваются.

6.2. Основы структуры универсума

Обоснование и признание наличия эфира как среды, более или менее равномерно заполняющей пространство выдвигает необходимость пересмотра господствующих в настоящее время представлений о пространственно-временных отношениях в универсуме. Объединенное пространство-время Минковского включающее три пространственные координаты (x, y, z), и время (t), не отражает, как показано в разделе 3.2, реальных свойств вакуума. В этом уравнении размерность пространства-времени выражена комбинацией метра и секунды (или их эквивалентах) [73],

$$ds^2 = c^2dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2. \qquad (112)$$

В то же время известно, что вакуум (эфирная среда) обладает диэлектрической и магнитной проницаемостью, волновым сопротивлением. Например, размерность диэлектрической проницаемости вакуума ε_0 в единицах системы СИ выражается в $м^{-3}кг^{-1}c^4a^2$, магнитная проницаемость вакуума - $\mu_0 = м\ кг\ c^{-2}a^{-2}$, а его волновое сопротивление - $м^2\ кг\ c^{-3}a^{-2}$ [103]. Помимо категорий размера, и времени, в эти размерности входит величина силы тока ($а$ – ампер) и величина массы ($кг$). В целом, электрические и магнитные и другие свойства вакуума (как среды, заполненной только эфиром) определяются категориями протяженности ($м$), времени ($с$), массы ($кг$) и силы тока ($а$). Физические свойства вакуума не могут быть выражены только через меры длины, времени или скорости перемещения. Их размерность также содержит единицы массы и силы тока.

В разделах 3.1, 3.2 показано, - токи смещения в вакууме между пластинами заряженного конденсатора определяют его заряд. Сила магнитного поля вокруг проводника с током определяется величиной этого тока. Величина тока самоиндукции, возникающей при размыкании проводника с током, определяется уровнем запасенной магнитной энергии в вакууме вокруг проводника. К настоящему времени не существует ни одного достоверного эксперимента, который показывал бы возможность лишить вакуум (эфир) его электромагнитных свойств. Наоборот простые

действия, например, с магнитом и куском железа, демонстрируют неотъемлемость электромагнитных свойств вакуума или эфирной среды. Электромагнитные свойства вакуума играют особо значимую роль в микровзаимодействиях. Однако и в межзвездных пространствах, как установлено астрономами, имеются очень сильные магнитные поля.

С другой стороны, на основе философского, теоретического и физического анализа аспектов, связанных с доказательством четырехмерности пространства-времени, в работе [151] делается вывод, что "Проблема теоретического обоснования (3+1)-мерной природы пространства-времени все еще остается загадочной. Следует признать, что мы до сих пор так и не знаем, чем обусловлена четырехмерность реального мира. То, что имеется по этому вопросу, это пока лишь первые попытки продвинуться вперед в желаемом направлении".

Таким образом, рассматривая в целом уравнение (112) мы должны признать, что оно явилось результатом некоего соглашения. Оно пригодно для описания движущихся тел. Однако пространство также является сущностью, независимой от материальных тел, так как может существовать и пустым (от физических тел). В то же время, можно изменить состояние как бы «пустого» (для материального тела) пространства, возбудив в нем, например, магнитное поле. Это состояние пространства не может быть описано физическими величинами, входящими только в уравнение (112). Из этого следует, что уравнение Минковского действительно является результатом соглашения и не отражает реальной сущности универсума. Как известно, соглашение может быть полезно на некотором этапе развития теории, но оно не может быть положено в основу физического закона, отражающего реальные взаимодействия материальных тел.

Таким образом, концепция пространства-времени Минковского, как основа ОТО и СТО не является полной, так как не учитывает электромагнитные свойства вакуума. Она не отражает адекватно и полно физические свойства реального вакуума, называемого нами эфирной средой. Пространство-время есть некоторая математическая абстракция, которая может быть применена для рассмотрения лишь только некоторых частных процессов.

Как следует из вышеизложенного (см. главы 2-5) основными образующими космоса являются пространство, эфирная среда, время, масса и электрический заряд (ток). Соответственно, универсум включает в себя следующие категории.

I. Пространство. Пространство признается геометрической категорией, вмещающей видимый и невидимый (то есть за пределами нашего восприятия) универсум. Пространство определяется мерами длины (расстояния).

II. Эфирная среда (вакуум). Эфирная среда равномерно заполняет видимое пространство. Эфирная среда обладает пространственно-сетчатой структурой и физическими свойствами. Эта структура состоит из двух равных, но противоположных по знаку зарядов. Эфирная среда определяется мерами длины, времени, массы и электрического заряда (тока).

III. Масса. Массой обладают эфирная и физические среды. Эфирная среда, как показывают опыты по заряду вакуумированного конденсатора и наблюдения явления электродвижущей силы самоиндукции в проводнике с током, обладает массой. Размерности эфирной и физической масс различаются. Масса физического тела есть сумма объемов электронов (V_e) и ядер (V_n), содержащихся в теле, $V_T = \sum(V_n + V_e)$.

IV. Время. Мерой времени могут служить последовательность смены состояния, свойств, положения конкретного физического объекта, с которым и соотносится это время. Мерой времени также могут служить отсчеты колебательных (периодичных) деформаций эфирной среды. Перемещения физического тела относительно какой-либо системы координат могут быть зафиксированы во времени, определяемым, например, колебательным (периодическим) процессом, происходящим на объекте, не имеющем какие-либо связи с физическим телом.

V. Электрический заряд (ток). Величина электрического заряда (тока) определяет степень деформации эфирной среды неподвижными и движущимися электрическими зарядами. Величина электрического заряда (тока) измеряется, например, кулоном (ампером).

В целом, иерархичность категорий, составляющих универсум представляется в следующем виде. Все объемлет пространство. Оно не деформируемо, геометрически евклидово и трехмерно. Пространство заполнено эфирной средой. Под влиянием внешних физических тел и электромагнитных полей эфирная среда может быть деформирована и ее плотность в различных точках может быть различной. Она может испытывать статические и динамические, сдвиговые, скручивающие, крутильные деформации. Эфирная среда является основой для распространения электрических и магнитных полей, электромагнитных колебаний и передачи гравитационных воздействий физических тел друг на друга.

Физические тела (элементарные частицы, газы, жидкости, твердые тела, плазма и др.) размещаются в пространстве и эфирной среде. Гравитационное воздействие одного физического тела на другое осуществляется посредством эфирной среды. Динамические процессы в эфирной среде и движения физических тел могут быть зафиксированы во времени.

Ниже, ввиду особой значимости в физической картине вселенной, категории пространства и времени анализируются более подробно.

6.3. Пространство как всеобъемлющая категория

Большое число математических и физических доказательств, найденных как в античное время, так и в современности свидетельствуют в пользу трехмерности континуального пространства. Наиболее четкая формулировка трехмерности пространства принадлежит Аристотелю. Он утверждал, что линия обладает одним измерением. Если добавить к линии еще одно измерение, можно получить плоскость. Добавив к плоскости еще одно измерение, получим объем. Этот объем будет обладать длиной, шириной и высотой, то есть тремя измерениями.

Этот вывод подтверждается очевидными, в пределах геометрии Евклида, следующими определениями. Положение точки на прямой линии определяется одним числом - одной координатой. Положение точки на плоскости требует определения двух ее координат. Наконец, для определения положения точки в пространстве (объеме) необходимы три числа или три координаты. Другой вывод, подтверждающий трехмерность пространства и также следующий из геометрии Евклида: пространство имеет три измерения, поскольку в одну точку можно провести три и только три взаимно перпендикулярные прямые.

Принимая трехмерность пространства, тем самым признается, что положение любой точки пространства можно определить тремя координатами. Однако координаты любой системы (декартовой, полярной, эллиптической, криволинейной и др.) являются своеобразными “лесами”, и имеют субъективный характер. Они вводятся для анализа геометрического или физического континуума. Если континуум не имеет разрывов, то положение точки всегда может быть определено в пределах декартовой или иной системы координат.

Современными исследованиями показано, что нельзя адекватно описать физическое пространство, пользуясь четырьмя пространственными координатами, имеющими размерность длины. В этом случае нарушаются принципы причинности. Для четырехмерного (и для 4+n мерного) будет нарушен принцип Гюйгенса, лежащий в основе оптики [151].

Используя результаты физических наблюдений, философ Иммануил Кант заключил, что трехмерность пространства доказывается тем фактом,

что в нем сила действия обратно пропорциональна квадрату расстояния от точечного источника. Как хорошо известно, в пределах гравитационного и электрического полей, силы действия убывают пропорционально квадрату расстояния. Эллиптические орбиты планет, вращающиеся вокруг Солнца, устойчивы лишь потому, что физическое пространство является трехмерным.

Видимое пространство вселенной заполнено эфирной средой. Из-за влияния астрономических масс (черных дыр, галактик, звезд, планет, темного вещества и др.) воздействия мощных магнитных и электрических полей, эфирная среда, в том числе и в межзвездном пространстве, деформирована. Следствием деформированности эфирной среды является гравитационное притяжение физических (астрономических) тел. Значительные деформации этой среды вблизи очень массивных тел приводят к образованию так называемых гравитационных линз. В деформированной эфирной среде лучи света не будут распространяться по прямой линии. Это неоднократно доказано, например, при земных наблюдениях прохождения лучей от далеких звезд вблизи солнечного диска [73, 80, 132].

Для анализа геометрии универсума астрономы могут пользоваться лишь излучающими свет объектами и вести наблюдения за траекторией распространения электромагнитных и световых волн. Из наблюдений за так называемыми гравитационными линзами возникло представление о том, что пространство подчиняется геометрии Римана или Лобачевского. Однако геометрия пространства является евклидовой. При этом эфирная среда, благодаря наличию которой распространяется электромагнитное излучение (в том числе и видимый свет) может обладать геометрией, отличающейся от евклидовой.

С.А. Толчельникова-Мурри предложила следующую формулировку видимого, в пределах достижимости наблюдений, проводимых астрономическими приборами, пространства [152]: "Поскольку от значений тригонометрических параллаксов звезд зависят расстояния до более далеких объектов, определяемых иными методами, можно утверждать, что пространство Вселенной евклидово, но точнее (с точки зрения гносеологии) было бы сказать иначе: геометрия Евклида, созданная на основе изучения движений в земных условиях и в околоземном пространстве, служит теоретическим фундаментом при определении расстояний во Вселенной."

Геометрия Римана или Лобачевского может быть, при некоторых условиях, применена лишь к эфирной среде, заполняющей пространство. Пространство, как чисто геометрическая категория, является евклидовым.

6.4. Эфир – среда, заполняющее пространство

Наиболее подробно история развития представлений об эфире представлена в труде Эдмунда Уиттекера «История теории эфира и электричества» [8]. Письменные свидетельства о существовании эфира относятся к первому тысячелетию до новой эры. Древние греки дали название – эфир - этой всепроникающей, неуловимой, не подлежащей нашим ощущениям материи. Китайские философы считали, что все сущее состоит из двух противоположных по знаку начал - инь и ян [153].

Постепенно, по мере развития астрономии, ученым стало известно, что эфирная среда равномерно (в пределах отсутствия галактических масс) заполняет все видимое пространство. Вместе с этим, до сих пор является дискуссионным, из каких элементов состоит эфир и какова его структура. На основе исходных философских принципов и простых моделей, нами разработана концепция эфирной среды, содержащая частицы двух родов в виде геометрически одинаковых сфер. Природа зарядов, имеющих положительный и отрицательный заряд, является электрической. Эти элементарные частицы притягиваются друг к другу с большой силой. образуя пространственную решетку.

Особенность эфира состоит в том, что в нем могут существовать только сдвиговые, скручивающие, крутильные деформации и сдвиговые, скручивающие, крутильные колебания. Сдвиговые, скручивающие, крутильные деформации реализуются в электромагнитных полях, как это показано в разделах 3.1, 3.2. Они описываются, согласно анализу (раздел 2.3), тензором второго порядка. Сдвиговые, скручивающие, крутильные колебания совершаются при распространении электромагнитных волн.

Другим свойством эфира является отсутствие какого-либо эффектов проявления трения и какой-либо потери энергии в процессах, сопровождающих деформации и распространение колебаний. Движение, например, электронов вокруг ядер атомов, составляющих кристаллическую решетку минералов в некоторых земных породах и метеоритах, возрастом миллиарды лет, происходит без изменения их орбит, замедления скорости их обращения. Из результатов исследований астрономов также известно, что свет от самых отдаленных галактик приходит за время, оцениваемое в миллионы световых лет. При сколько-нибудь большом поглощении света эфиром мы не смогли бы наблюдать эти

далекие галактики. Эти особенности позволили ученым МакКулагу и Арнольду Зоммерфельду предложить математическую теорию эфира, в которой он представляет собой квазитвердое тело.

Используя исходные формулы, нами были определены плотность $\delta = 1{,}25664 \cdot 10^{-6}$, $кг \cdot м^{-2} \cdot с^{-2} \cdot а^{-2}$ и модуль сдвига $к = 4{,}51763 \cdot 10^{11}$, $кг \cdot м^{3} \cdot с^{-4} \cdot а^{-2}$ эфирной среды (раздел 2.4). Эти размерности отличаются от величин, употребляемых в механике, тем, что в них присутствует показатель *а* – ампер. Это свидетельствует о том, что эфир обладает массой и электромагнитными свойствами. Можно наблюдать самое простое проявление одного из этих свойств, - передача магнитной силы через пустое пространство.

Эфир обладает определенными инерционными свойствами. Наиболее наглядно инерционность эфира проявляется в процессах, происходящих вокруг проводника с током. Полный заряд вакуумированного конденсатора происходит за некоторый промежуток времени. Наличие инерционных свойств эфира позволило предположить, что природа инертности состоит в том, что при ускорении (замедлении) возникает дисбаланс количества движения в эфирной среде по линии движения перед физическим телом и линии движения после него. При этом, сопротивление ускоренному движению физического тела эфир оказывает на электроны и ядра этого тела. Чем больше объем элементарных частиц содержит тело, тем больше оказывается сопротивление его ускорению.

Все физические тела занимают место в эфире. Эфир также находится в межатомном пространстве этих тел. Однако он вытесняется объемами, занимаемыми ядрами атомов и в гораздо меньшей степени, электронами. Эти включения нарушают структуру эфирной среды.

Твердые, жидкие и газообразные физические тела, состоящие из атомов, содержащих электроны и ядра, вносят искажения в пространственно-сетчатую структуру эфира. Это, в конечном итоге, приводит к разуплотнению, разрыхлению, снижению специфической плотности эфирной среды. Как внутри тел, так и вне их образуется градиент давления эфира.

Из-за градиента упругого давления эфира тела различной массы, от массивных до макроскопических, таких как нейтрон, в гравитационном поле Земли приобретают одинаковое ускорение. В 16-м веке этот закон обнаружил Галилео Галилей.

Создание градиента упругого давления эфира элементарными частицами физического тела в окрестности другого физического тела, частицы которого также создают градиент упругого давления эфира в окрестности первого, приводит к возникновению силы, заставляющей эти тела сближаться друг с другом. Это и есть причина тяготения или гравитации.

Таким образом, концепция эфира, развитая нами, обосновывает структуру эфира, его физические свойства, особенности электрических и магнитных полей, принципиальную основу инертности тел. Концепция объясняет механизм передачи гравитационных воздействий одних тел на другие.

Близость экспериментально полученной величины гравитационной постоянной к значению, полученному в результате теоретической оценки, показывает плодотворность и адекватность подхода, предлагаемого нами.

6.5. Физические категории – масса и плотность тел

Масса - фундаментальная физическая величина, определяющая инерционные и гравитационные свойства тел - от макроскопических объектов до атомов и элементарных частиц - когда их скорости пренебрежимо малы по сравнению со скоростью света *C*. В этом приближении масса служит мерой содержащегося в теле вещества и имеют место законы сохранения и аддитивности, - масса изолированной системы тел не меняется со временем и равна сумме масс тел, составляющих эту систему.

Такое определение массы дается в последней редакции Физической энциклопедии [41]. При этом оговаривается, что это определение массы верно лишь в пределах скорости тела, не приближающейся к скорости света *C*. Масса рассматривается как мера инертности тела, сопротивляющейся потенции к движению или при действии гравитации. Считается, что масса тела, приобретающая ускорение при воздействии внешней силы, является инертной, а ускоряющееся в поле тяготения – гравитационной [138].

Исторически сложилось, что под массой (весом) тела принимается мера давления, развиваемое физическим телом под действием силы гравитации, на опору. При этом, массу тела исчисляют в килограммах, фунтах, дирхемах и др. Естественно, что такая мера массы зависит от величины ускорения свободного падения в данном географическом месте на планете Земля. На земном полюсе пружинные весы измерят один вес (массу) тела, а на экваторе – другой. На планете Меркурий вес земного килограмма составит всего 0.38 кг. На Юпитере на пружинных весах он покажет 2.3 кг. Определять истинную массу тел на разных планетах придется при помощи устройств, позволяющих измерять ускорение тела при помощи определенной силы. Измеренная величина сопротивления ускорению позволит, по формуле второго закона Ньютона, рассчитать массу тела.

Анализ параметров большого числа металлов и полуметаллов, представленных в таблице Менделеева позволило сделать заключение, что

массы ядер элементов возрастают пропорционально атомному номеру элемента. Также пропорционально возрастают объемы ядер элементов. Эти объемы являются пустыми емкостями (разделы 5.1-5.4) не заполненными эфирной средой. Эти емкости без ограничивающих связей будут двигаться равноускоренно в гравитационном поле. Если их движение будет ограниченно, суммарный объем ядер атомов физического тела окажет давление на опору, равную весу этого тела. Заметим, что этот вес будет разным при различном градиенте гравитации, которое имеет место, например, на Меркурии и Юпитере. Однако, одинаковым и в том и другом случае будет суммарный объем ядер атомов, вытесняющий эфирную среду. Этот объем (совместно с объемом электронов) и представляет собой массу физического тела.

В связи с этим, понятие масса тела и сумма объемов, занимаемых электронами и ядрами атомов этого тела, являются эквивалентными. Масса физического тела, есть сумма объемов электронов (V_e) и ядер (V_n), содержащихся в теле, $V_T = \sum(V_n + V_e)$. Она измеряется в $м^3$. Эта категория не связана с мерой – *кг*, которая применяется в настоящее время для оценки веса и массы тел на планете Земля [41, 71, 138]. Предлагаемая нами мера массы верна для любого физического тела на любом космическом объекте.

Такое понятие категории «масса» свободно от изменений, фиксируемых при скорости, близкой к скорости света. Масса физического тела при околосветовой скорости остается неизменной и равной $V_T = \sum(V_n + V_e)$. При этом кажущаяся масса, согласно формуле (111), изменяется. Если остановить такую частицу, ее кажущая масса снова становится равной m_0 – то есть массе покоя. Физически тело не может обрести дополнительную массу при скорости, близкой скорости света, а затем потерять ее, когда эта скорость станет небольшой. Естественно предположить, что увеличение происходит за счет присоединенной массы эфирной среды.

В связи с новым фундаментальным определением категории «масса тела», иную сущность приобретает и понятие «плотность тела». Плотность элемента, в целом, возрастает по мере увеличения его номера в таблице Менделеева [2, 64]. Для металлов эта тенденция еще более выражена [116]. Одним из факторов, влияющих на плотность, является размер атома, определяемый диаметром орбит крайних, самых удаленных от ядра электронов. Плотность металлов и полуметаллов изменяется от 0.53 $г/см^3$ (литий) до 22.6 $г/см^3$ (осмий, иридий). Диапазон размеров атомов составляет $2.44 \cdot 10^{-10}$ *м* (германий) – $5.34 \cdot 10^{-10}$ *м* (цезий).

Нами получена (разделы 5.2, 5.3) строгая зависимость плотности вещества от массы (объема) ядра и объема, который занимают в пространстве крайние электронные оболочки атомов. Эта зависимость верна для металлов, - элементов таблицы Менделеева. Она устанавливает

причинно-следственную связь между макро величиной, - плотностью, массой (объемом) ядра и размерами атома. Расчет плотности по этой зависимости будет верен для любого физического тела на любом космическом объекте.

Вес газов (неон, аргон, криптон, ксенон) прямо пропорционален числу протонов и нейтронов в ядрах атомов этих газов (раздел 5.1.) Известно, что число протонов и нейтронов определяет объем, занимаемый ядром атома [105]. Отсюда следует, что вес благородного газа прямо пропорционален удельному объему протонов и нейтронов. Таким образом ядра атомов газа составляют основу его массы. Так же как и для консолидированных сред (металлов), плотность газа определяется объемом ядра атома к объему пространства, занимаемому атомом газа. Эфирная среда является важнейшим элементом, определяющим параметры фундаментальных категорий, - массы и плотности тел.

6.6. Время как мера движения и изменения локальных физических объектов

Приведем некоторые, наиболее емкие высказывания философов о времени в переводе П.С. Таранова [4]. "Время - это лицезреющая свои осуществления вечность" (Платон). "Время - мера движения. Все предметы во времени и измеряются временем" (Аристотель). "Времени нет самого по себе, но предметы сами ведут к ощущению того, что в веках совершалось" (Лукреций Кар).

Наиболее развитую концепцию времени разработал Августин Аврелий в первом тысячелетии новой эры. "Что же представляет собой время? Как понимать "длительность" или "краткость" времени, где оно существует? В прошлом, но его уже нет. В будущем, но его еще нет. Значит, в настоящем. Но если мы возьмем отрезок настоящего времени любой длины - в сто лет, в год, в месяц, в день, в час и т.д., то мы увидим, что он состоит как бы из трех интервалов. Один из них находится в прошлом, другой еще в будущем и третий - кратчайший, неделимый уже далее на мельчайшие части, миг и составляет собственно настоящее время. Он так краток, что длительности в нем нет. Если бы он длился, в нем можно было бы отделить прошлое от будущего; настоящее не продолжается. Но как же тогда мы можем измерять время, сравнивать временные отрезки и т.п.? Где же пребывает это неуловимое время?"…"Там же, где нет никакой твари, через изменяющиеся движения которой образуются времена, там совершенно не может быть времени" (Цитируется в переводе П.С. Таранова [4]).

В классической физике утверждается, что можно составить описание положения каждой материальной точки пространства, которая находится в статическом состоянии, в покое, без привлечения координаты времени. Однако такое описание возможно лишь для макрообъектов, то есть таких, которые значительно превосходят объемы элементарных частиц, поскольку, согласно современным представлениям, элементарные частицы (электроны и др.) постоянно находятся во взаимном движении. Стабильное состояние макрообъектов, их фиксированное взаимное положение, могут

сохраняться чрезвычайно долго. Например, установленный возраст некоторых земных пород и метеоритов составляет $(3{,}8\text{-}4{,}7)\cdot 10^9$ лет [44]. Таким образом, взаимное положение атомов и молекул в этих породах и метеоритах все это время оставалось неизменным. Совместив начало координат и положение пространственных осей с положением трех (достаточно больших) материальных точек, можно убедиться, что положение этих и других материальных точек в таком теле остается неизменным на протяжении миллиардов лет.

В то же время, построить некоторую отдельно существующую временную область без пространственно расположенных объектов не представляется возможным. Если мы зафиксируем положение какого-либо материального объекта в момент времени t_0 в точке M_0, то это можно сделать лишь при помощи некоторых координат x_0, y_0, z_0, представляющих собой меру пространства какого-либо объема (области). Если наблюдаемый нами объект в момент времени t_1 занял новое положение, например в точке M_1, фиксируемое координатами x_1, y_1, z_1, мы можем отнести меру времени $t = t_0 - t_1$ с расстоянием между точками M_0 и M_1. Таким образом, расстояние между этими точками дает нам информацию о количестве прошедшего времени, необходимого для перемещения материального объекта между точками M_0 и M_1. Если же материальный объект остался в той же точке M_0, мы не в состоянии определить, сколько же времени прошло. Это может быть как $t = 0$, так и $t = \infty$. Таким образом, для неподвижной точки категория времени отсутствует и соответственно, не может существовать временная область отдельно от пространственной области.

Физические события, происходящие с каким либо объектом, например, смена его положения, могут быть пронумерованы таким образом, что эти номера образуют линейную последовательность. Они могут быть выстроены в линию и им может быть присвоено, благодаря используемым внешним устройствам, - часам, определенное место на этой линии-времени. Таким образом, реальное время является одномерным. Часы, - это такие устройства, в которых последовательно отсчитываются равные отрезки времени. Равенство этих отрезков чаще всего обеспечивается каким-либо циклическим, повторяющимся бесчисленное число раз, процессом. Это могут быть циклы движения планеты (Земли) вокруг Солнца, механического маятника, колебаний тока в электрическом контуре, движения электронов вокруг атома и др.

Сколько может быть часов? Например, это могут быть атомные цезиевые часы [154], электронные, механические, суточные, когда время отсчитывается циклом смены дня и ночи. Годовой цикл служит для отсчета веков и тысячелетий. В астрономии применяют так называемый световой год – расстояние, которое свет со скоростью C проходит за год. Можно еще

говорить о времени жизни какого-либо организма как о цикле отсчета времени и т.д.

Поскольку циклические процессы определяют отрезки, на основе которых исчисляется время, полезно выявить факторы, влияющие на повторяемость этих циклов. Сравнение жизненных циклов организмов показывает, что у одного он может закончиться, в то время у другого, жизненный цикл которого начат одновременно с первым, этот цикл активно продолжается. На продолжительность земного года, как показывают точные измерения, существенное воздействие оказывает активность Солнца. Эта активность влияет и на орбиты других планет. Цикл суточного вращения Земли находится под влиянием магнитных возмущений в ионосфере. Цикличность хода механического маятника находится под влиянием окружающей температуры, барометрического давления, влажности и др. Цикличность колебаний электрического контура в электронных часах могут измениться под воздействием магнитного или электрического полей. Стабильнее других цикличность процессов внутри электронных оболочек атомов и внутри их ядер. Однако цикличность этих процессов может стать иной, например, при процессах радиоактивного распада или синтеза.

Теперь обратим внимание на механизмы, определяющие цикличность процессов, в тех или иных часах. Циклы этих процессов определяются внутренними причинами. Для атомных часов эта причина состоит в соотношении массы, например, электрона и того поля внутриядерных сил, в пределах которого находится орбита электрона. В электронных часах внутренняя причина возникновения цикла колебаний состоит в наличии и соотношении емкости и индуктивности электрического контура. В маятниковых часах цикл возникает из-за наличия механической массы маятника и силы ускорения свободного падения в поле тяготения Земли. В другом типе механических часов используется механическая масса и возвратная сила пружины. Вращение большой массы Земли вокруг своей оси является причиной цикла земных суток. Оборот Земли по орбите вокруг Солнца является годовым циклом.

Возникает вопрос, может ли существовать внешняя причина, которая производит запуск всех этих циклов и которая может синхронизировать все эти циклы. Существует ли общемировое время, подчиняющееся какому бы то ни было механизму, общему для всего универсума? Выше было показано, что время в каждом процессе задается разного рода внутренними причинами, определяемыми атомными, электронными, механическими, космическими (в том числе и галактическими), биологическими и др. механизмами циклообразования. Запуск и остановка каждого временного процесса определяется внешними либо внутренними причинами, часто имеющими статистическую природу. Запуск всех циклических или иных

процессов из одного общемирового центра, с одной стороны, потребовал бы всепроникающей среды, позволяющей передавать импульсы запуска во все области вселенной. Такую среду, в принципе, можно было бы представить. С другой стороны, с учетом бесконечности вселенной (на настоящий момент нет никаких убедительных доказательств ее конечности) и трехмерности пространства, источник таких тактовых импульсов должен был бы иметь бесконечную энергию и распространять эти импульсы с бесконечно большой скоростью.

Принцип сохранения количества материи и энергии не позволяет существование процессов с бесконечно большой энергией и бесконечно большой скоростью распространения возмущений. Таким образом, следует признать, что мирового хода времени не существует. Этот вывод подтверждается, как показано выше, изменчивостью цикличности процессов под воздействием тех или иных условий среды. В силу этого не существует общемировой, космической основы для синхронизации всех существующих природных циклов.

Мы можем использовать наиболее стабильные циклы, происходящие в физических телах, употребляя их для шкал времени и распространять эти шкалы на другие события, имеющие другую цикличность. Однако, как показано, общемирового, общекосмического времени не существует. Время определяется внутренними циклами физически изолированных в общем случае, друг от друга, процессов.

Время - это одномерная физическая величина. Оно отличается однонаправленностью, - от прошлого к будущему. Если тело, материальную точку можно механически вернуть в то же положение, которая она занимала в системе координат t_r времени назад, то для этого нужно затратить дополнительное время t_1 и сумма этих отрезков времени $t_r + t_1 > t_r$, то есть всегда больше t_r - времени. Итак, материальное тело может находиться в одном и том же месте в различное время. Однако это же тело не может находиться в одно и то же время в различных местах.

В материальном мире имеются миллиарды и миллиарды материальных тел (от атомов до галактических образований), движущихся относительно миллиардов и миллиардов других материальных тел, каждое из которых можно принять за начало системы отсчета времени или пространственных координат [155].

Таким образом, время локально, то есть относится только к тому объекту, который движется (каким либо образом изменяет свое положение, качество, свойство и др.). Оно необратимо, в том числе и для циклических процессов, так как для поддержания этих процессов или для отсчета циклов, требуется подвод энергии. Время одномерно и однонаправленно. Это очень важное свойство времени, так как одномерность и однонаправленность времени (в пределах одного процесса) обеспечивает

соблюдение принципа причинности. Поскольку время идет от прошлого через настоящее к будущему, представление обратного хода времени нарушит направление причинно-следственных связей в мире. Но именно время определяет причинную связь событий.

Одномерность макровремени - надежный физический факт [154, 155]. Краткое событие может быть помещено на оси времени с очень большой точностью. В настоящее время наиболее точные физические приборы позволяют измерить время с точностью, выше чем $1 \cdot 10^{-12}$ [156]. Например, мы можем сказать, что данное событие произошло в момент времени t. Причем это время может быть определено по скорости протекания самого процесса (внутренним часам). В этом случае время t можно определить, взяв за начало отсчета некоторое внутреннее событие. Время t может быть определено независимо от процесса, по "внешним" часам.

Итак, наше понимание пространства и времени близко пониманию этих категорий, сформулированных Г. Лейбницем. Согласно его концепции, пространство - это порядок взаимного положения отдельных тел, а время, это порядок сменяющих друг друга явлений или состояний тел [157].

Многомерные пространство ($n > 3$) и время ($n > 2$), возможность обратимости времени, широко используются в абстрактных математических построениях, описываются в научно-популярной и другой литературе. Естественно, это привлекает математиков и физиков, так как существенно увеличивает простор для воображения и сложность математических и физических абстракций. С учетом хорошей изученности уже давно известных физических явлений, многомерные миры привлекают современных ученых как поле исследовательской деятельности, где можно получить новые результаты. Однако по нашему мнению, все результаты следует соотносить с реальной трехмерностью пространства и независимого от него одномерным и однонаправленным временем каждого конкретного процесса.

6.7. Силы, действующие в универсуме

Ниже кратко рассмотрим только те силы, которые действуют на большие расстояния, в том числе межпланетные и межгалактические. Первая из них является сила гравитации. Это центростремительная сила, понуждающая к движению физических тел сближаться друг к другу. В конечном итоге тяготеющие тела образуют единое тело. Средой, передающей тяготение от одного физического тела к другому, является эфир. Каждое тело создает градиент гравитационного давления эфира в своем окружении (разделы 5.4, 5.5).

Создание градиента упругого давления эфира физического тела в окрестности другого физического тела, частицы которого также создают градиент упругого давления эфира в окрестности первого, приводит к возникновению силы, заставляющей эти тела сближаться друг с другом. Это и есть причина тяготения или гравитации. Поскольку эфир является передатчиком гравитационного воздействия (притяжения) одного тела на другие тела, скорость распространения гравитационных возмущений равна скорости распространения электромагнитных колебаний (света) в эфире. Процесс распространения гравитационных возмущений инерционен, так как эфирная среда обладает специфической плотностью (раздел 2.4).

Если бы в универсуме действовала одна лишь сила гравитации, все тела объединились бы в одну массу и движение в универсуме остановилось. Сохранить движение в универсуме позволяет другой процесс – механический центробежный. Объединение масс под воздействием гравитации приводит к созданию сверхмассивного космического тела. В центральной части сверхмассивного тела под давлением вышележащих слоев создаются температурные условия для возникновения термоядерного процесса. Возникает светящееся тело (звезда), излучающее энергию в окружающее пространство. Излучение продуктов термоядерного процесса является центробежной механической силой, приводящей к уменьшению массы небесного тела. На определенном этапе может произойти взрыв звезды Эти процессы производят действие, обратное силе гравитации. Таков (весьма упрощенный) механизм поддержания вечного движения в универсуме.

В целом же, существует много пока необъяснимого в процессах, происходящих в пределах космоса. Например, конечен ли вещественный универсум, наступит ли тепловая смерть вселенной [158]. образовалась ли она в результате большого взрыва [159], существуют ли в ней большие разрывы [160].

Электрическое силовое поле двух разных зарядов является центростремительным, таким же, как и гравитационное. Формула, описывающая силу притяжения двух электрически заряженных тел, подобна формуле, отражающей силу гравитационного притяжения двух физических тел. Однако они существенно отличаются по величине. Например, сила электрического притяжения электрона и ядра атома водорода превосходит силу гравитационного притяжения больше чем в 10^{39} раз. При соединении зарядов разного знака выделяется энергия, например, в виде светового излучения. Равновесное состояние электрического поля создается в пространстве между ядром атома и его электронами. Оно обеспечивается положительным зарядом ядра атома и отрицательными зарядами его электронов. Это состояние может существовать неопределенно долго. Электрическое поле двух одинаковых зарядов является центробежным. Также, как и гравитационное, электрическое поле проявляет инерционные свойства (разделы 3.1-3.3).

Магнитная сила по характеру действия отлична от гравитационной и электрической силы. Она является циркулярной. Силовые эквипотенциальные линии магнитной силы всегда замкнуты (рис. 10, разделы 3.1, 3.2). Это свидетельствует о сдвиговом (и подобным ему) характере деформаций в эфирной среде Магнитная сила порождается линейным и круговым движением электронов в эфирной среде. Например, поток электронов, текущий по линейному проводу, порождает в окружающем пространстве круговые эквипотенциальные линии магнитной силы. Электроны, вращающиеся вокруг атома, создают локальное магнитное поле. Кооперативное, в одной плоскости вращение электронов в атомах физического тела (железо, ниобий и др.) способно создать значительное магнитное поле. Уровень такого поля может поддерживаться неопределенно долго. Например, возраст ископаемых магнитных железняков исчисляется миллионами лет. Магнитное поле проявляет свойства инерции, поскольку является одним из видов деформации эфирной среды.

Физической основой действия сил, - гравитационной, электрической и магнитной, является эфирная среда. Разного рода деформации, возбуждаемые силами, передают воздействия от одного тела у к другому. Представленная концепция отрицает необходимость каких-либо дополнительных частиц, их вихрей, монополей и др.

.

6.8. Философские основы универсума

Природа не терпит пустоты. Практически все последние концепции физического вакуума основаны на этом постулате [11, 12, 27-33, 43, 161]. Универсум заполнен особой средой - эфиром. Кто хоть раз приближал сильный магнит к куску железа, не может отрицать наличие этой особой среды. Только принятие факта существования эфирной среды позволяет сохранить материальную основу распространения световых и электромагнитных колебаний [8]. Эта среда является передатчиком гравитационных взаимодействий тяготеющих тел. Иначе следует признать возможность мистическим образом “узнавать” тяготеющим телом наличие другого тела и затем стремиться по направлению к нему.

Второй плодотворный постулат — все сущее состоит из двух противоположных по знаку начал — был выдвинут в середине 1-го тысячелетия до новой эры китайскими философами [5, 153]. Противоположные начала - инь и ян - не только категории философии, выражающие идею дуализма мира, но и являются основополагающими принципами устройства универсума. В традиционной космогонии появление категорий инь и ян знаменует первый шаг от хаотического единства первозданной пневмы (ци) к многообразию всей “тьмы вещей” ("Дао дэ цзин"). Каждое из этих начал содержит в себе потенцию другого. Примеры разделения на два противоположных начала можно найти во всех формах существования материи, в разных масштабах ее проявления, особенно при анализе физических явлений. Мы знаем, что существует только два вида электрических зарядов - положительный и отрицательный. К настоящему времени существует экспериментальное доказательство наличия как вещества, так и антивещества. Предсказаны и зарегистрированы нейтрино и антинейтрино [162, 163].

С учетом изложенных положений о пространстве, эфирной среде, времени и известных общепризнанных физических постулатов, многократно экспериментально проверенных, можно сформулировать следующие основополагающие принципы, действующие в универсуме:

Пространство является всеобъемлющим. Оно не деформируемо, евклидово и трехмерно. Пространство линейно и непрерывно. Видимое

пространство заполнено эфирной средой, состоящей из частиц двух, противоположных по знаку, видов, образуя пространственно-сетчатую структуру. Пространственно-сетчатая структура эфирной среды деформируется под действием электромагнитных полей (волн), влияния физических тел. Эфирная среда обладает специфическими массой и упругими свойствами. Эфирная среда дискретна (в микромасштабах) и проявляет себя как непрерывная среда в макромасштабах.

Материя (вещество) как и энергия, не возникает и не уничтожается (Лавуазье, Ломоносов). Энергия любого процесса, как и количество материи, участвующей в этом процессе, не могут быть бесконечно большими. Соответственно, скорость передачи энергии, в том числе, скорость передачи любых сигналов не может быть бесконечно большой.

Время локально, необратимо, одномерно, однонаправлено, - от прошлого к будущему. Локальность времени состоит в том, что оно определяет изменение конкретного объекта. Движение, изменение положения, свойства, качества объекта могут быть абстрактной мерой времени, однако реально время определяет процессы только конкретного локального объекта.

Время, как механизм, ход которого управлял бы процессами во всей вселенной (универсуме), не существует, поскольку обеспечение такого хода потребовало бы бесконечно большой энергии.

Ввиду однонаправленности времени, побуждающая причина и побуждаемое причиной следствие отделено отрезком времени. Этот отрезок времени может быть каким угодно малым, но не равным нулю. Любой процесс, обменивающийся энергией с неограниченной внешней средой, необратим во времени.

Одно физическое тело воздействует на другое физическое тело вне непосредственного контакта этих тел через материю, имеющую определенные физические свойства. Эта материя от одной своей точки к другой своей точке передает воздействие от одного тела к другому. Все известные физические поля (механическое, электрическое, магнитное, гравитационное и др.) имеют материальный физический носитель.

На сегодня из результатов исследований астрономов известно, что число процессов во вселенной (универсуме) и объем (масса) материи, участвующих в них, неисчислимы. Из принципа неуничтожимости материи и энергии следует, что вселенная существовала всегда и будет существовать вечно.

Перечисленные принципы имеют весьма надежные экспериментальные подтверждения при наблюдениях за макрообъектами, такими как физические среды (твердые тела, жидкости, газы и др.). Наблюдения астрономов в течение всего времени существования астрономии позволяли получать все новые и новые факты,

подтверждающие реальность отдельных из приведенных положений. Заметим, что помимо детерминированных событий, в физических средах, микрообъектах наблюдаются случайные события.

Заключение

Эфир (эфирная среда), - всепроникающая сверхтонкая материя, которая пронизывает все предметы, тела, планеты, звезды и весь космос. Так считали ученые древней Греции. Так утверждали такие выдающиеся ученые как И. Ньютон, А. Френель Д. Максвелл, А. Пуанкаре, Д. Менделеев, Н.П. Кастерин, А. Зоммерфельд, А.К. Тимирязев, Л. Бриллюэн и другие.

Эфир с огромной пользой работает для человечества. Первая информационная революция началась с изобретением алфавита, вторая, - с изобретением книгопечатания. В настоящее время совершается третья, - информационная революция. При этом, важность и полезность эфира неоспоримы. С момента изобретения радио человечество получили беспредельную возможность обмениваться информацией. Миллионы радио и телестанций излучают электромагнитные колебания – радиоволны. От больших и маленьких антенн электромагнитная волна, возникшая от перемещения переменного электрического тока в антенне, начинает свое путешествие по эфиру, достигая в конечном итоге приемных антенн радио и телевидения потребителей информации. Недавнее изобретение – мобильная телефония - делает индивидуальное общение человека с человеком необычайно легким и доступным. В ближнем и дальнем космосе вокруг Земли вращаются тысячи спутников, передавая информацию о погоде, о магнитных возмущениях, обеспечивая навигацию морских судов, самолетов, автомобилей и др. Все это совершается путем возмущения этой необыкновенно тонкой и прочной материи – эфира. Удивительнее всего то, что эфир как идеально упругое тело без потерь передает все виды электромагнитных излучений. Это его качество позволяет осуществлять прием сигналов со спутников, отдаленных от Земли на миллиарды километров.

В первых разделах этой книги описано последовательное развитие науки об эфире, оптике и гравитации. Требования решения прикладных задач определяли историческое развитие оптики. Потребность исправлять дефекты зрения людей привели к изобретению очков. История оптики как науки начинается с книги Иоганна Кеплера «Диоптрика». В книге описывается преломление света, рефракция, вводится понятие оптического изображения, излагается общая теория линз и их систем. В последующие

века были изобретены телескоп-рефрактор, микроскоп, спектрометр, поляриметр и множество других приборов. Поступательный научный прогресс привел к созданию оптических лазеров и экономичных излучателей света на основе гетеропереходов.

В 20-м веке укрепилась тенденция отрицания наличия эфира как такового. Молекулярная оптика строится на идее возбуждения в молекулах среды диполей, совершающих вынужденные колебания с частотой, равной частоте световой волны. Диполи являются источниками вторичных световых волн. В результате наложения первичной плоской волны и всех вторичных волн, изучаемых всеми диполями среды, получается плоская результирующая волна.

Такая трактовка молекулярной оптики лишила ее основы – среды в которой возбуждаются и распространяется свет и другие электромагнитные волны. Развитие официальной оптики как науки продолжалось феноменологически.

Гравитационное взаимодействие — одно из четырёх фундаментальных сил, действующих во вселенной. Исаак Ньютон был первым кто заявил, что планеты удерживаются силами притяжения, пропорциональными квадратам их расстояний от центров, вокруг которых они вращаются. Второй крупный шаг сделал Генри Кавендиш, экспериментально измерив величину гравитационной постоянной.

С той поры совершено множество попыток создать теорию гравитации, которая бы объясняла величину гравитационной постоянной. К настоящему времени существует ряд теорий гравитации, составленных по разным принципам. Такое обилие теорий свидетельствует о неблагополучном состоянии науки в этой области. Стройная, непротиворечивая теория может быть создана на основе признания эфира, как среды-передатчика гравитационного взаимодействия.

Обосновать излагаемую в книге физическую концепцию эфира, во многом, помогли аналогии в процессах, регистрируемых при распространении акустических волн в физических телах. При распространении электромагнитных, световых и упругих сдвиговых волн наблюдается много сходных и близких явлений, показывающих существование общих элементов в структуре, как твердого тела, так и эфира.

В разработанной концепции эфир состоит из частиц двух, противоположных по знаку, видов. Противоположные по знаку частицы притягиваются друг к другу, образуя однородное пространство, в котором, в невозмущенном состоянии, каждая из частиц соседствует с противоположной по знаку частицей. Разноименные по знаку частицы притягиваются друг к другу с большой силой. Истинный размер частиц

эфирной среды должен быть получен на основе экспериментальных данных.

Предлагаемая концепция эфирной среды решает несколько проблем, казавшиеся ранее неразрешимыми. Она объясняет "поперечность" световых и электромагнитных колебаний. Она полностью согласуется с математическим представлением квазитвердого эфира МакКулага и с фундаментальными уравнениями Д. Максвелла. Устраняется парадокс магнитного поля, который в справочной и учебной литературе ошибочно называется вихревым. Показано, что электрическое и магнитное поле является разными формами сдвиговой деформации эфирной среды. "Вихревая", газовая, жидкостная теория магнитного поля, как и эфирной среды, не может быть обоснована без нарушения ряда физических принципов.

Частицы, составляющие эфирную среду, перемещаются друг относительно друга абсолютно без трения. В ней могут бесконечно долго существовать линейные, круговые и иные движения элементарных частиц и физических тел. Эта среда не обладает плотностью в обычном понимании. Она обладает определенными электромагнитными свойствами. Определены величины плотности и сдвиговой упругости эфирной среды.

Наглядный опыт с измерением скорости распространения света в газе при разном давлении убедительно показывает, что эфир присутствует в межатомном пространстве. В газах, в жидких и твердых средах замедление скорости распространения света происходит благодаря эффекту огибания некоторых, непроницаемых для фотонов областей. Эксперименты В. Фридриха и П. Книппинга установили, что эфирная среда находится во внутриатомном пространстве. Электроны и ядра атомов являются включениями, где эфирная среда отсутствует.

Исследование роли включений в эфирную среду позволили объяснить внутренний механизм некоторых оптических явлений. Эфир является той основой, которая передает световые волны внутри физического тела. Разработанная структура фотона отвечает всем наблюдаемым видам его поляризации.

Анализ параметров благородных газов показал прямую зависимость плотности от удельного суммарного объема, занимаемого ядрами атомов газа. Последующее изучение параметров элементов таблицы Менделеева (металлов и полуметаллов) позволило получить новое определение плотности и массы физического тела. Плотность есть отношение объема ядра элемента к объему, занимаемому атомом в пространстве. Масса физического тела, есть сумма объемов электронов и ядер, содержащихся в теле. Она измеряется в $м^3$. Предлагаемая мера массы верна для любого

физического тела на любом космическом объекте вне зависимости от величины силы гравитации на нем.

Включения (электронов и ядер атомов) в эфирную среду создает в ней градиент упругого давления. Этот градиент действует на другие физические тела, создавая гравитационное притяжение. Причиной тяготения или гравитации является создание градиента упругого давления эфира физическим телом в окрестности другого физического тела, также создающего градиент упругого давления эфира в окрестности первого. Такова фундаментальная основа действия силы гравитации.

Исследование градиентного давления на изолированный объем (включение) позволил объяснить парадокс равного ускорения тел разной плотности и веса в гравитационном поле. Показано, что величина гравитационной постоянной связана с параметрами эфирной среды.

Как известно, движение физических тел в пространстве сопровождается явлениями инерции и инертности. При анализе отличий инерции от инертности показано, что взаимодействие физического тела с эфирной средой является основой проявления сил инерции. При равномерном движении тела по инерции количество движения массы эфира, расположенных по линии движения тела и за ним, будут равны. Ускоренное движение тела вызовет нарушение равенства масс эфира, разуплотняемых до тела и смыкаемых после него. При этом возникнет сопротивление движению, адекватное массе тела. Масса тела возрастает за счет присоединенной массы эфира. Это и есть причина инертности. Показано, что эфирная среда является существенным субъектом классической, небесной механики и не может из нее исключена.

В последних разделах книги обсуждаются категории, составляющие существо универсума: пространство, эфирная среда, масса и плотность тел и время, как мера движения. Эфирная среда, физическое вещество, гравитационные, электрические и магнитные силы составляют основу универсума и процессов, происходящих в нем.

Изложенная концепция эфирной среды позволяет предсказать наиболее элементарные возмущения (частицы) которые могут в ней возникнуть. Выше было показано, что эфирная среда представляет собой регулярную пространственную решетку, состоящую из двух одинаковых по размеру, но противоположных по знаку частиц. Их взаимное притяжение заставит принять эти частицы очень строгое и точное друг относительно друга положение. Таким образом, пространственная решетка эфирной среды, в конечном итоге, будет весьма однородной. Однако мы можем представить себе возникновение, из-за каких либо причин, дислокаций, или неоднородностей в ее пространственной структуре. Например, как это было рассмотрено выше, неоднородности возникают в окрестности ядер и электронов атомов, и других элементарных частиц.

Однако, по нашему мнению, в некоторых случаях могут возникать неоднородности без наличия физического тела. Представим себе простейшие виды таких неоднородностей. Например, можно вообразить наличие излишней частицы с положительным знаком, находящейся в середине однородной решетки. Это будет пример простейшей неоднородности, которую можно назвать "с положительной избыточностью". Также можно представить, что в середине решетки будет находиться избыточная отрицательная частица. Такую неоднородность можно назвать неоднородностью “с отрицательной избыточностью”. Могут существовать и два других вида неоднородностей. Один их этих видов представлен отсутствием в середине решетки положительного заряда. Назовем такой вид неоднородности – "с положительной недостаточностью". Противоположный ему вид будет называться "с отрицательной недостаточностью". Таким образом, таких самых простых неоднородностей может быть четыре вида. Интересно отметить, что совмещение неоднородностей "с положительной избыточностью" и "с положительной недостаточностью" приведет к их взаимной аннигиляции, уничтожению. То же самое произойдет при совмещении неоднородностей "с отрицательной избыточностью" и "с отрицательной недостаточностью". Подобные неоднородности (миничастицы) не будут обладать массой, свойственной физическому телу. Однако некий заряд (недостаток заряда), электромагнитную массу (недостаток этой массы), эти "избыточные" и "недостаточные" миничастицы иметь должны. Они должны быть самыми малыми и элементарными из всех возможных. Неоднородности "с положительной недостаточностью" и "отрицательной недостаточностью" представляют собой как бы “дырки” в эфирной среде. Заметим, что Д. Уилер в своей работе [163] представляет схему, в которой роль “дырок” играют антинейтрино.

Эфирная среда или вакуум действительно представляет, как писал Поль Дирак, безбрежный океан. Этот океан заполнен упругой электромагнитной материей. Сейчас энергия, заключенная в этой материи, используется для передачи огромного количества информации. Несомненно, что через эфирную среду, свободный космос, можно совершенно без малейших потерь передавать колоссальные количества энергии посредством электромагнитных колебаний большой интенсивности.

Из ничего не возникает нечто. Эфирная среда – непреложный факт существования физической материи. Ее игнорирование приводит к неполноте физической картины универсума. В изложенном материале максимально используются известные и проверенные экспериментальны данные. Автор сознательно избегал общеупотребительных кружев в виде интегральных и дифференциальных выражений. Очень часто такие

кружева уводят исследователя на ложный путь. По мнению автора, проверенный результат эксперимента всегда имеет приоритет над предсказаниями теории.

Литература

1. Физическая энциклопедия. Москва. НАУЧИЗДАТ, БСЭ. Т. 1, 1992. 669 с.

2. Таблицы физических величин. Под ред. И.К. Кикоина. М.: Атомиздат, 1976. 1008 с.

3. Справочник по теоретическим основам радиоэлектроники. Под ред. Б.Х. Кривицкого, В.Н. Дулина. М.: Энергия, Т.1, 1977. 504 с.

4. Таранов П.С. Анатомия мудрости. Симферополь: Таврия. Т.1, 1996. 624 с.

5. Философский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983. 839 с.

6. Gulielmi Gilberti de Magnete, Magneticisque corporibus, et de magno magnete tellure. London, 1600. (Ссылка приводится по [8], стр. 54).

7. Isaaci Newtoni. Opera quae existent omnia. Commentariis illustravit Samuel Horsley. Londini, 1779-1785. Vol. 5.

8. Уиттекер Э.Т. История теории эфира и электричества. Классические теории. Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика". 2001. 512 с.

9. Phil. Mag. XXVIII (1846), с.76. (Ссылка приводится по [8], с. 139).

10. Fizeau H. Comptes rendus, 1851, Vol. 33, p. 349-355 (Перевод с французского А.М. Френка. Творцы физической оптики. Сборник статей. М.: Наука, 1973. С. 214-219).

11. MacCullagh J., Trans. Roy. Irish Acad. XXI; Coll Works, Dublin, 1880, p. 145.

12. Sommerfeld A. Mechanik der deformierbaren medien. 6 Auflage. Leipzig, Geest & Portig K.G., 1970.

13. Максвелл Д.К. Статьи и речи. М.: Наука, 1968. 422 с.

14. Phil. Mag. XLI (1871). (Ссылка приводится по [8], с. 336-337).

15. Thomson W. (Lord Kelvin) Mathemathical and Physical Papers. Vol. III, Art. XCIX(49), C (50), CII (52). London, Cambridge University Press, 1890. 529 p.

16. Amer. Journ. Sci. XXII (1881), с. 20. Amer. Journ. Sci. XXXIV (1887), с. 333; Phil. Mag. XXIV (1887), с. 449. (Ссылка приводится по [8], с. 460).

17. Life and Scientific Work (изд. К.Г. Кнотом), с. 92. (Ссылка приводится по [8], с. 460).

18. Amer. Journ. Sci. (4), III (1897), с. 475. (Ссылка приводится по [8], с. 461).

19. Phil. Trans. CLXXXIV (1893), c. 727. (Ссылка приводится по [8], с. 461).

20. Comptes Rendus. CXXXIII (1901), c. 778. (Ссылка приводится по [8], с. 476).

21. Phil. Trans. CCIV (1905), c. 121. (Ссылка приводится по [8], с. 476).

22. Nature, XLVI (1892), c. 165. (Ссылка приводится по [8], с. 477).

23. Pros. Amst. Acad. (английское изд.), I (1899), c. 443 (Ссылка приводится по [8], с. 456).

24. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. М.: Наука, Т. 2, 1966. 700 с.

25. Дирак П. Электроны и вакуум. М.: Знание, 1957. 15 с.

26. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. М.: Мир, 1972. 143 с.

27. K.P. Sinha, C. Sivaram and E.C.G. Sudarshan. The superfluid as a source of all interactions. Found of Phys., V. 8, 1978. Nos. 11/12.

28. Ацюковский В.А. Общая эфиродинамика. Моделирование структур вещества и полей на основе представлений о газоподобном эфире. М.: Энергоатомиздат, 1990. 280 с.

29. Канарев Ф.М. Анализ фундаментальных проблем современной физики. Краснодар: изд. Советская Кубань, 1993. 256 с.

30. Заказчиков А.И. Возвращение эфира. М: «Компания Спутник+», 2001. 228 с.

31. Успенский Г.Р. Гравитация. М.: Инвенция, 2001. 112 с.

32. Дмитриев В.П. Стохастическая механика М.: Высш. школа, 1990. 62 с.

33. Фесенко О.Г. Континуум МакКеллога – электромагнитный эфир. Белгород: Издательский дом "Шаповалов", 1997. 87 с.

34. Кудрявцев П.С. Курс истории физики. М.: Просвещение, 1982. 442 с.

35. Аристотель. М.: «КомКнига», 2007. 236 с.

36. Бронштэн В.А. Клавдий Птолемей. М.: Наука, 1988. 239 с.

37. Singer C.A. Short History of Science to the Nineteenth Century. Claredon press, 1941. 399 p.

38. Фальконер И. Генри Кавендиш: человек и измерение. Наука и технология измерений. 10 (6), 1999. С. 470–477. doi:10.1088/0957-0233/10/6/310.

39. Иваненко Д.Д. Гравитация и единая теория. В кн.: Квантовая гравитация и топология / Под ред. Д.Д. Иваненко. М.: Мир, 1973. С. 5-26.

40. Иваненко Д.Д., Сарданашвили Г.А. Гравитация. М.: Едиториал УРСС, 2004. 200 с.

41. Физическая энциклопедия. М.: Изд-во «Советская энциклопедия», Т 5, 1988. 691 с.

42. Каршенбойм С.Г. Фундаментальные физические константы: роль в физике и метрологии и рекомендованные значения. Успехи Физических Наук. Т. 175, № 3, 2005. С. 280-298. (см. также http://physics.nist.gov/constants).

43. Горбацевич Ф.Ф. Основы теории непустого эфира. Мурманск: Изд. МИЛОРИ, 1998. 48 с.

44. Allison S.I., Palmer D.F. Geology: the science of a changing Earth. Seventh edition. McGraw-Hill Book, New York, London, Paris, 1980.

45. Шерклифф У. Поляризованный свет. М.: Мир, 1965. 264 с.

46. Смит Г. Драгоценные камни. М.: Мир, 1980. 586 с.

47. Жевандров Н.Д. Применение поляризованного света. М.: Наука, 1978. 176 с.

48. Фрохт М.М. Фотоупругость. М.-Л.: изд. ОГИЗ, Т. 1, 1948. 432 с.

49. Горбацевич Ф.Ф. Акустополярископия горных пород. Апатиты: изд. КНЦ РАН, 1995. 204 с.

50. Волкова Е.А. Поляризационные измерения. М.: Изд. стандартов, 1974. 156 с.

51. Горбацевич Ф.Ф. Акустополярископия породообразующих минералов и кристаллических пород. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. 140 с.

52. Горбацевич Ф.Ф. Анизотропия поглощения сдвиговых колебаний в горных породах. Изв. АН СССР, Физика Земли, № 5, 1990. С. 70-79.

53. Най Д. Физические свойства кристаллов. М.: Изд. Ин. лит., 1960. 385 с.

54. Корсунский Л.Н. Распространение радиоволн при связи с искусственными спутниками Земли. М.: Советское радио, 1971. 207 с.

55. Александров С.И. Деполяризация объемных упругих волн при рассеянии в случайно-неоднородной среде. Физика Земли, № 9, 1997. С. 70-79.

56. Горбацевич Ф.Ф. Явление деполяризации сдвиговых волн в анизотропных гетерогенных средах. Физика Земли, № 6, 1998. С. 83-90.

57. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: Наука, 1970. 855 с.

58. Александров К.С. Акустическая кристаллография. В кн.: Проблемы современной кристаллографии. М.: Наука, 1975. С. 327-345.

59. Ермилин К.К., Лямов В.Е., Прохоров В.М. Поляризационные эффекты в линейной и нелинейной кристаллоакустике. Акустический журнал, Т. 25, вып. 2, 1979. С. 161-179.

60. Горбацевич Ф.Ф. Отражение и прохождение упругих волн на границе раздела сред. Апатиты: Изд. Кольского филиала АН СССР, 1985. 98 с.

61. Федоров Ф.И. Теория упругих волн в кристаллах. М.: Наука, 1965. 387 с.

62. Лямов В.Е. Поляризационные эффекты и анизотропия взаимодействия акустических волн в кристаллах. М.: Изд-во МГУ, 1983. 224 с.

63. Бабаков И.М. Теория колебаний. М.: Наука, 1968. 560 с.

64. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 784 с.

65. Simhony M. The electron-positron lattice space. Physics section 5. Hebrew University, Jerusalem, 1990. 152 с.

66. Мусхелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука, 1966. 707 с.

67. Дирак П.А.М. Пути физики. М.: Энергоиздат, 1983. 88 с.

68. Чернин А.Д. Космический вакуум. Успехи Физических Наук, Т. 171, № 11, 2001. С. 1153-1175.

69. Справочник (кадастр) физических свойств горных пород. М.: Недра, 1975. 279 с.

70. Кошкин Н.И., Ширкевич М.Г. Справочник по элементарной физике. М.: Наука, 1972. 256 с.

71. Эберт Г. Краткий справочник по физике. М.: ФИЗМАТГИЗ, 1963. 552 с.

72. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. М.: Наука, 1974. 943 с.

73. Франкфурт У.И. Специальная и общая теория относительности. М.: Наука, 1968. 331 с.

74. Эйлер Л. Механика. Основы динамики точки. Москва-Ленинград: Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР, 1938. 499 с.

75. Карцев В.Л. Приключения великих уравнений. М.: "Знание", 1971. 320 с.

76. Фарадей М. История свечи. Гореть, чтобы жить. М.: «Алгоритм», 2018. 464 с.).

77. Phil. Trans. CLXXVI (1885), с. 227. (Ссылка приводится по [8], с. 373).

78. Похил А.Э., Николаева А.В. Изучение особенностей взаимодействия пары циклонических вихрей с помощью баротропной модели атмосферы. Метеорология и гидрология, № 11, 2000. С. 12-20.

79. Наливкин Д.В. Ураганы, бури и смерчи. Л.: Наука, 1969. 487 с.

80. Гинзбург В.Л. Об экспериментальной проверке общей теории относительности. Успехи Физических Наук, Т. 128, вып. 3, 1979. С. 435-458.

81. Сахаров Ю.К. Противоречия современной теории магнитного поля. В кн.: Проблемы пространства, времени, тяготения. С-Пб.: Изд. Политехника, 1995. С. 189-192.

82. Phil. Mag. XXVII (1889), с.324. (Ссылка приводится по [8], с. 364).

83. Phil. Trans. CLXXXVII (1896), c.675. (Ссылка приводится по [8], с. 366).

84. Phil. Mag. XLI (1896), c. 488. (Ссылка приводится по [8], с. 366).

85. Гинзбург В.Л. Излучение равномерно движущихся источников (эффект Вавилова-Черенкова, переходное излучение и некоторые другие явления). Акустический журнал, Т. 51, № 1, 2005. С. 24-36.

86. Тяпкин А.А. Экспериментальные указания о существовании тахионов, полученные при исследовании черенковского излучения. (см. также http://www.h-cosmos.ru/).

87. Mooley K.P., Deller A.T., Gottlieb O. et al. Superluminal motion of a relativistic jet in the neutron-star merger GW170817. Nature, 561, 2018. С. 355–359.

88. Болдырева Л.Б., Сотина Н.Б. Альтернатива специальной теории относительности. В кн.: Актуальные проблемы естествознания начала века. Материалы международной конференции 21-25 августа 2000 г., С. Петербург, Россия. СПб.: "Анатолия", 2001. С. 281-287.

89. Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и технике. М.: Изд. ИЛ, 1957. 726 с.

90. Штырков Е.И. Обнаружение влияния движения Земли на аберрацию электромагнитных волн от геостационарного спутника – новая проверка специальной теории относительности. В кн.: Пространство, время, тяготение. Материалы IX Международной научной конференции 7-11 августа 2006, г. С.-Петербург. СПб: "ТЕССА", 2007. С. 297-310.

91. Кастерин Н.П. О распространении волн в неоднородной среде. Москва, Университетская типография, Страстной бульвар, 1903. 107 с.

92. Rayleigh. Phil. Mg. 1892. P. 498.

93. Трегер В.Е. Оптическое определение породообразующих минералов. М.: Недра, 1968. 198 с.

94. Волькенштейн М.В. Молекулярная оптика. М.-Л., Гостехтеориздат. 1951. 744 с.

95. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. IV. Оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2005. 792 с.

96. Келих. А. Молекулярная нелинейная оптика. М.: Наука, 1981. 672 с.

97. Калитиевский Н.И. Волновая оптика. М.: Высшая школа, 1978. 384 с.

98. Stodolna A.S., Rouzée A., Lépine F., Cohen S., Robicheaux F., Gijsbertsen A., Jungmann J.H., Bordas C. and Vrakking M.J.J. Hydrogen Atoms under Magnification: Direct Observation of the Nodal Structure of Stark States. Phys. Rev. Lett. 110, 213001 – Published 20 May 2013. https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.110.213001

99. Потапов А.А. Электронное строение атомов. М-Ижевск: Институт комплексных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. 264 с.

100. Путилов К.А., Фабрикант В.А. Курс физики. Т. 3. М.: ФИЗМАТЛИТ, 1963. 639 с.

101. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. Т. 3. М.: ФИЗМАТЛИТ, 1970. 500 с.

102. Пейсахсон И.В. Оптика спектральных приборов. Л.: Машиностроение, 1975. 312 с.

103. Горбацевич Ф.Ф. Эфирная среда и гравитация. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013. 152 с.

104. Блохин М.А. Физика рентгеновских лучей. М.: Гостехтеориздат, 1957. 521 с.

105. Бете Г., Моррисон Ф. Элементарная теория ядра. М.: Изд. ин. лит., 1956. 352 с.

106. Мурзина Е.А. Взаимодействие излучения высокой энергии с веществом. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2007. 97 с.

107. Фетисов Г.В. Синхротронное излучение. Методы исследования структуры веществ. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 672 с.

108. Curtis, L.J. Atomic Structure and Lifetimes: A Conceptual Approach. Cambridge university press. 2003.

109. Haensel, P., Potekhin, AY., Yakovlev, D.G. Neutron Stars. Springer, 2007.

110. Потапов А.А. Деформационная поляризация: Поиск оптимальных моделей. Новосибирск: Наука, 2004. 511 с.

111. Clementi E. Tables of Atomic Functions // IBM Journal of Research and Development, Special Supplement. Vol. 9. No. 1. 1965. P. 87-89. doi:10.1147/JRD.1965.5392159.

112. Gorbatsevich F.F. The Relationship of Density in Noble Gases and Metals with the Sizes of Atoms and their Nuclei // Journal “Scientific Israel – Technological Advantages". Vol. 24, № 1, 2022. P. 7-14.

113. Meija J. et al. Atomic weights of the elements 2013 (IUPAC Technical Report) // Pure and Applied Chemistry. Vol. 88. No. 3. 2016. P. 265-291. doi:10.1515/pac-2015-0305.

114. Волков А.И., Жарский И.М. Большой химический справочник. Минск. Издат.: Современная школа. 2005. 604 с.

115. Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: ЭНЕРГОИЗДАТ. 1985. 352 с.

116. Горбацевич Ф.Ф. Физические категории – масса и плотность тел // Прикладная физика и математика. 2023. № 3. С. 14–23. https://doi.org/10.25791/pfim.03.2023.1258

117. Gorbatsevich F.F. Physical Categories – Mass and Density of Bodies // Journal “Scientific Israel – Technological Advantages". Vol. 25, № 2-3, 2023. P. 28-37.

118. Горбацевич Ф.Ф. Связь плотности металлов и полуметаллов с размерами их атомов и ядер // Инженерная физика. 2022. № 3, С. 37-42. doi: 10.25791/infizik.3.2022.1259.

119. Химическая энциклопедия В 5 т. / Редкол.: Кнунянц И. Л. (гл. ред.) и др. - М.: Сов. энцикл., 1988.

120. Wigner E. and Hantington H.B. On the possibility of a metallic modification of hydrogen // J. Chem. Phys. 1935. Vol. 3. P. 746.

121. Каган Ю., Пушкарев В., Холас А. Уравнение состояния металлической фазы водорода // ЖЭТФ. 1977. Т. 73. С. 967.

122. Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века?) // УФН. 1999. Т. 169, № 4. С. 419-442.

123. Dias R.P. and Silvera I.F. Observation of the Wigner-Huntington transition to metallic hydrogen // Science. 2017. V. 355, № 6326. P. 715-718. doi: 10.1126/science.aal1579.

124. Верещагин Л.Ф., Яковлев Е.Н., Тимофеев Ю.А. Возможность перехода водорода в проводящее состояние // УФН. 1975. Т. 117, № 1. С. 183-184.

125. Cudazzo P., Profeta G., Sanna A., Floris A., Continenza A., Massidda S., and Gross E.K.U. Ab Initio Description of High-Temperature Superconductivity in Dense Molecular Hydrogen // Physical Review Letters. 2008. V. 100, № 257001.

126. Desgreniers S., Vohra Y.K. and Ruoff A.L. Optical response of very high density solid oxygen to 132 GPa // J. Phys. Chem. 1990. V. 94, № 3. P. 1117–1122. doi: 10.1021/j100366a020

127. Eremets M.I.; Gavriliuk A.G., Serebryanaya N.R., Trojan I.A., Dzivenko D.A., Boehler R., Mao H.K. and Hemley R.J. Structural transformation of molecular nitrogen to a single-bonded atomic state at high pressures // J. Chem. Phys. 2004. V. 121. P. 11296–11300. doi: 10.1063/1.1814074.

128. https://ru.wikipedia.org/wiki/Berkelium

129. https://ru.wikipedia.org/wiki/Einsteinium

130. https://ru.wikipedia.org/wiki/Californium

131. Горбацевич Ф.Ф. К проблеме определения плотности металлической фазы элементов периодической таблицы. Инженерная физика. 2023, № 9. Стр. 37-44.

132. Дикке Р. Гравитация и вселенная. М.: Мир, 1972. 102 с.

133. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Теория поля. М.: Наука, 1967. 460 с.

134. Stillman D.. Galileo at work: his scientific biography. — Facsim.— Mineola (N.Y.): Dover publ., 2003.

135. Salah E. Neutrons in Gravitational Field // Advances in Physics Theories and Applications. Vol. 51, 2016. P. 82-84.

136. Физический энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 1995, 928 с.

137. Чанцев В.Ю. Определение параметров воздушно-пузырькового барботажа в воде. Журнал Проблемы арктики и антарктики, № 1 (111). 2017. С. 39-45

138. Сагитов М.У. Постоянная тяготения и масса Земли. М.: Наука. 1969. 188 с.

139. Даламбер Жан Ле Рон. Динамика. Новокузнецк: Издат.: ИО НФМИ, 2000. 336 с.

140. Ишлинский А. Ю. Механика относительного движения и силы инерции. М.: Наука, 1981. 320 с.

141. Гулиа Н.В. Инерция. М.: Наука, 1982. 152 с.

142. Заколдаев Ю.А., Шпитальная А.А. Сжатие и расширение солнечной системы относительно центра галактики. Фундаментальные проблемы естествознания и техники. Часть I. СПб: Тип. ГУГА. 2010. С. 16-19.

143. Eötvös R., Pekar D. and Fekete E. Beiträge zur Gezetze der Proportionalität von Tragheit und Gravität. Annalen der Phys., 68, 1922. S. 1-56.

144. Roll P.G., Krotkov R., Dicke R.H. Ann. Phys. 26, 442, 1964.

145. Брагинский В.Б. Физические эксперименты с пробными телами. М.: Наука. 1970. 136 с.

146. Phil. Trans. CLXXXVI (1895),. с. 697. (Ссылка приводится по [8], с. 367).

147. Arch. Neerl. (3). V (1900), с. 96. (Ссылка приводится по [8], с. 367).

148. Sommerfeld A. Gottingen Nachrichten (1904) s. 9, 363; Gottingen Nachrichten (1905) s. 201. (Ссылка приведена из работы [85]).

149. Мах Э. Механика. Историко-критический очерк ее развития. Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000. 456 с.

150. Катурина Л.И., Федорин Ю.А. Влияние скрытой массы на вековое ускорение вращательного движения Земли. Изв. Вузов. Физика, Т. 33, № 5. 1990. С. 102-104.

151. Мостепаненко А.М., Мостепаненко М.В. Четырехмерность пространства и времени. М.-Л.: Наука, 1966. 190 с.

152. Толчельникова-Мурри С.А. Расстояния во Вселенной и "искривленность" пространства. В кн.: Астрономия и история науки. По материалам V Международной конференции "Проблемы пространства, времени, движения". С.-Петербург, 1999. С. 32-43.

153. Feng Yu-lan. A short history of Chinese phylosophy. Ed. D. Bodde. New York. The MacMillan Co., 1958.

154. Рейхенбах Г. Направление времени. М.: Изд. Ин. лит., 1962. 396 с.

155. Уитроу Дж. Естественная философия времени. М.: Наука, 1962. 396 с.

156. Derek Howse. Greenwich time and discovery of the longitude. Oxford University Press, 1980. Oxford.

157. Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. Изд-во ЛГУ, 1960 (ссылка приводится по [130], с. 23).

158. Plait P.C. Death from the Skies! Wiking Adult. 336 p.

159. Brandenberger R., Peter P. "Bouncing Cosmologies: Progress and Problems". Foundations of Physics, 47 (6), 2017. P. 797–850. Doi:10.1007/s10701-016-0057-0.

160. Ellis .G.F.R., Maartens R., MacCallum M.A.H. Relativistic Cosmology. Cambridge University Press, 2012. P. 146–147. ISBN 978-0-52138-115-4.

161. Барашенков В.С., Юрьев М.З. О новых теориях физического вакуума. Р2-92-485. Дубна: Изд. ОИЯИ, 1992.

162. Триг Дж. Физика XX века: ключевые эксперименты М.: Мир, 1978. 376 с.

163. Уилер Дж. Гравитация, нейтрино и вселенная. М.: Изд. Ин. лит., 1962. 403 с.

Оглавление

Предисловие……...……..……..5
1. Эфир – фундаментальная основа электромагнетизма,
оптики и гравитации…….……...……8
1.1. Историческое развитие концепции эфира…...……...8
1.2. Развитие оптики – наука и практика…….……20
1.3. Современное состояние теории гравитации……...……24
2. Общие свойства эфира……..…….…..…….27
2.1. Особенности распространения электромагнитных
и акустических колебаний……..……...27
2.2. Эфир состоит из двух противоположных по заряду частиц……39
2.3. Математическая модель квазитвердого эфира…….……45
2.4. Плотность и упругость эфирной среды……51
3. Деформации и возмущения в эфирной среде…….……55
3.1. Деформации эфирной среды в статическом
электрическом и магнитном полях……..……...……..55
3.2. Деформации эфирной среды в переменных
электрическом и магнитном полях……...…….……...61
3.3. Взаимодействие эфира с электрическим током……..……64
3.4. Движущиеся заряды и принцип Галилея……71
3.5. Движение возмущений в эфирной среде…….……74
3.6. Об опыте Физо и его истолковании……..80
4. Оптические явления в эфирной среде…….……..86
4.1. Световые волны в физическом теле…….……86
4.2. Скорость света в веществе…….……89
4.3. Баланс энергии при прохождении света через вещество…….……93
4.4. Фотон…….100
4.5 Взаимодействие электромагнитных волн высокой энергии
с ядрами атомов ……107
5. Эфирная среда и гравитация……..…….…….113
5.1. Плотность и параметры ядер благородных газов……..113
5.2. Параметры атомов и плотность металлов……..120
5.3. Плотность металлической фазы элементов
периодической таблицы…….……...…..128
5.4. Механизм взаимного гравитационного действия тел……..135
5.5. Воздействие градиентной среды на физическое
тело и закон гравитации……..……141
5.6. Теоретическая оценка величины постоянной гравитации……148
5.7. Гравитация, феномен инерции и инертности…….……...153
5.8. Связь инертности и гравитации…….……...161
5.9. Природа инертности физических тел……167

5.10. Особенности околосветового движения физического тела…..170
6. Категории, действующие в универсуме……..174
6.1. Баланс вещества во Вселенной……..……..174
6.2. Основы структуры универсума……..……..177
6.3. Пространство как всеобъемлющая категория……..181
6.4. Эфир – среда, заполняющее пространство……...…183
6.5. Физические категории – масса и плотность тел...……...186
6.6. Время как мера движения и изменения локальных
физических объектов…….…….189
6.7. Силы, действующие в универсуме……194
6.8. Философские основы универсума……...……...……..196
Заключение……..199
Литература……...……205

Автор с благодарностью примет все конструктивные замечания и предложения по существу, увы, изрядно затянувшейся истории с физическим эфиром. Вы можете написать по электронным адресам:

gorich2608@yandex.ru,
f.gorbatsevich@ksc.ru
Горбацевичу Феликсу Феликсовичу
тел.: +7 9212814055

Горбацевич Ф.Ф. Эфир Электромагнетизм Гравитация.
Санкт- Петербург, 2025

Сдано в набор 02.11.2025.
Подписано в печать 12.11.2025
Формат 60x90 1/16
Усл. печ. л. 12,42
Гарнитура Times New Roman
Бумага офсетная 80 г/м. Печать цифровая
Тираж 50 экз.
Заказ № 25-111

Типография «Сборка»
набережная Обводного канала, дом 64, корпус 2
+7 (812) 642-43-44

E-mail: info@sborka.spb.ru http://sborka.spb.ru



Горбацевич Феликс Феликсович, доктор технических наук, геофизик, ведущий научный сотрудник Кольского научного центра Российской Академии наук. Область научных интересов: гравитация и ядерная физика, распространение продольных и поперечных волн в твердом теле, глубинное строение земной коры. Email: gorich2608@yandex.ru

Несмотря на то, что человечество повсеместно использует радиоволны, магнитные и электрические силы, основы строения электромагнитного поля и его материального носителя до сих пор не раскрыты. В книге утверждается - переносчиком электромагнитных, гравитационных и других воздействий является эфирная среда. Видимое пространство заполнено эфирной средой. Эфирная среда состоит из двух типов частиц одинакового размера, но противоположных по знаку. Эти частицы сильно притягиваются друг к другу, образуя однородное пространство. Эфирная среда обладает определённой электромагнитной плотностью и упругостью. В эфирной среде линейные, круговые и другие движения физических тел могут существовать бесконечно долго. Причиной тяготения или гравитации является создание градиента упругого давления эфира физическим телом в окрестности другого физического тела, также создающего градиент упругого давления эфира в окрестности первого. Книга может быть полезна физикам, астрономам и всем, кто интересуется основами мироздания.

In spite of the fact that the mankind uses radio waves, magnetic and electric forces everywhere, the structure basics of an electromagnetic field and its material carrier have not been found up to now. We believe that the transmitting agent of electromagnetic, gravitational etc. influences is the ethereal medium. Visible space is filled with the ethereal medium. Ethereal medium consists of two types of particles that are of the same size, but opposite in sign. These particles are strongly attracted to each other, forming a homogeneous space. Ethereal medium has a certain electromagnetic density and elasticity. In ethereal medium linear, circular and other movements of physical bodies may exist infinitely long. Gravitational influence of one physical body on the other is realized by means of the ethereal medium establishing a gradient of the ether elastic pressure on a physical body. The book can be useful for physicists, astronomers and those interested in the universe basics.

ISBN: 585-2-63064-0**-*

9 785852 630643