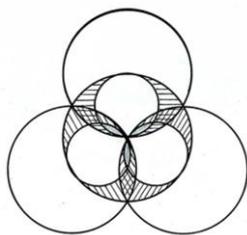


УДК 517.938; 51-72

ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ НЕВОЗМУЩЕННОГО ЭФИРА



Бычков В.Л.¹ (д.ф.-м.н., в.н.с.),

Зайцев Ф.С.^{1,2} (д.ф.-м.н., проф.),

Магницкий Н.А.^{1,2} (д.ф.-м.н., проф.)

¹Московский Государственный Университет имени

М.В. Ломоносова, Москва, РФ; ²ООО «Нью Инфлоу», Москва, РФ

zaitsev@cs.msu.su, nikhmag@gmail.com

Аннотация. На основе математической теории эфира и данных, известных из эксперимента, получена оценка плотности невозмущенного эфира. Рассмотрено представление плотности эфира в электромагнитных и механических единицах измерения. Предложен универсальный способ преобразования формул, использующих плотность эфира в различных единицах. Представленные результаты открывают возможность количественного расчета протекающих в эфире процессов как на атомарных характерных временах и масштабах, так и на макроуровневых, создают основу для моделирования принципиально новых технических устройств.

Ключевые слова: сложные динамические системы, эфир, плотность эфира, единицы измерения.

1. ВВЕДЕНИЕ

Математическая теория эфира основывается на последовательном применении двух общепринятых фундаментальных законов: непрерывности среды и сохранения импульса (второй закон Ньютона). Теория эфира на атомарных характерных временах и масштабах предложена Н.А. Магницким (см. работы [3] и ссылки в них). Модель допускает обобщение и на много большие характерные времена и масштабы. В работе В.Л. Бычкова [3] предложена макроскопическая модель физического вакуума в близкой к [1, 2] постановке, но с учетом особенностей макроскопических эффектов электротехники и электрохимии, включая источники и стоки. В случае постоянной плотности выражения в [3] с точностью до нормировки совпадают с обобщением [1, 21.2] на макроуровень.

Уравнения эфира в эйлеровых переменных имеют вид [1]

$$\frac{\partial \rho(t, \mathbf{r})}{\partial t} + \nabla_{\mathbf{r}} \cdot (\rho(t, \mathbf{r}) \mathbf{u}(t, \mathbf{r})) = 0, \tag{1}$$

$$\frac{\partial \rho(t, \mathbf{r}) \mathbf{u}(t, \mathbf{r})}{\partial t} + (\mathbf{u}(t, \mathbf{r}) \cdot \nabla_{\mathbf{r}}) (\rho(t, \mathbf{r}) \mathbf{u}(t, \mathbf{r})) = 0, \tag{2}$$

где t – время, \mathbf{r} – точка в трехмерном пространстве, ρ и \mathbf{u} – плотность эфира и скорость распространения возмущений в эфире.

В работах [1, 4] предложены эфирные определения напряженности электрического поля

$$\mathbf{E} \equiv (\mathbf{u} \cdot \nabla)(\rho\mathbf{u}) = |\mathbf{u}|\nabla|\rho\mathbf{u}| - \mathbf{u} \times (\nabla \times (\rho\mathbf{u})), \quad [\varepsilon^{1/2}/(\text{см}^{1/2}\text{с})]. \quad (3)$$

и магнитной индукции

$$\mathbf{B} \equiv c\nabla \times (\rho\mathbf{u}), \quad [\varepsilon^{1/2}/(\text{см}^{1/2}\text{с})], \quad [\text{Гаусс}], \quad (4)$$

где вектор $\mathbf{A} \equiv c\rho\mathbf{u}$ является векторным потенциалом, так как $\mathbf{B} = \nabla \times \mathbf{A}$. Показано соответствие этих определений уравнениям Максвелла-Лоренца.

Применение нового теоретического аппарата с использованием методологии математического моделирования начато в статье [4]. Детальное понимание скрытых от непосредственного наблюдения явлений природы открывает возможность создания принципиально новых технических устройств для производства и хранения энергии, обработки информации, овладения силами гравитации.

Необходимым этапом для продвижения в данном направлении является оценка плотности невозмущенного эфира. В настоящее время имеются детально проработанные представления о поведении эфира в электроде, протоне и нейтроне [2]. Однако эфирные формулы для параметров элементарных частиц содержат произведение плотности эфира на скорость. Поэтому оценка значения плотности эфира требует дополнительных исследований, причем для повышения достоверности оценки желательно рассмотрение различных физических процессов.

Целями работы являются: сопоставление электромагнитных и механических единиц измерения плотности эфира; установление способа преобразования физических величин и формул от одних единиц измерения плотности эфира к другим; оценка значения невозмущенной плотности эфира.

В настоящее время отсутствуют непосредственные измерения плотности невозмущенного эфира ρ_0 . Найти значение ρ_0 сейчас представляется возможным только с помощью других, известных из эксперимента величин. Описанные в статье способы определения ρ_0 основаны на использовании предельной напряженности электрического поля и на данных о геометрических размерах явлений. Многие характеристики процессов хорошо известны из эксперимента, по крайней мере, по порядку величины. Поэтому следует ожидать, что найденная здесь оценка ρ_0 показывает, по крайней мере, порядок величины плотности невозмущенного эфира.

2. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЭФИРА

В работе [5] введены электромагнитные единицы измерения плотности эфира ρ , исходя из эфирного представления магнитного поля (4). Плотность эфира в единицах СГС с абсолютной гауссовой системой для измерения электрических и магнитных величин имеет размерность $[\text{с г}^{1/2}/\text{см}^{3/2}]$. В [5] также показано совпадение

Оценка плотности невозмущенного эфира

размерностей порождаемых эфиром физических величин с традиционными для них единицами измерения, обсуждены новые системы единиц, использующие плотность эфира.

Размерность второй частной производной по времени от плотности эфира ρ в электромагнитных единицах совпадает с размерностью плотности заряда [5]. Отсюда возникает одна из интерпретаций физического смысла ρ , состоящая в том, что колебания во времени плотности эфира в данной точке пространства определяют плотность заряда в этой точке.

На макроуровне имеется возможность измерения силы. Поэтому в [3] размерность плотности эфира ρ_m введена как $[\text{г/см}^3]$ по аналогии с плотностью в механике.

Для установления связи между физическими величинами, выраженными через плотность эфира в различных единицах измерения, введем константу, равную отношению численного значения плотности невозмущенного эфира $\rho_{m,0}$, полученного в механических единицах, к значению ρ_0 в электромагнитных единицах: $k_{m,0} \equiv \rho_{m,0}/\rho_0$. Константа $k_{m,0}$ в системе СГС (с абсолютной гауссовой системой) имеет размерность плотности заряда $[\varepsilon^{1/2}/(\text{с см}^{3/2})]$. Значение $k_{m,0}$ приведено в заключении.

Выражение заданной в электромагнитных единицах СГС величины через механические единицы сводится к представлению исходной величины с использованием ρ и замены в этом представлении ρ на ρ_m . Например, для амплитуды электрической составляющей электромагнитной волны с плотностью эфира, измеряемой в электромагнитных единицах, справедлива формула $E_a = \rho_0 v u_a [\varepsilon^{1/2}/(\text{см}^{1/2}\text{с})] = [\text{статвольт/см}]$ (см. п. 4). Тогда для амплитуды с плотностью эфира, измеряемой в механических единицах, имеем $E_{m,a} = \rho_{m,0} v u_a [\varepsilon/(\text{см}^2\text{с}^2)]$. Связь E_a и $E_{m,a}$ следует из отношений $E_a/\rho_0 = v u_a$ к $E_{m,a}/\rho_{m,0} = v u_a$: $E_{m,a} = E_a \rho_{m,0}/\rho_0 = k_{m,0} E_a$. Видно, что механические единицы измерения плотности эфира не очень удобны, так как дают нетрадиционную размерность напряженности электрического поля, заряда и других физических величин.

3. ОЦЕНКИ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ЛАЗЕРАМИ

В [3, с. 80] дана оценка плотности эфира на основе исследований с лазерами, показывающих, что достигаемые в экспериментах максимальные значения электрических полей, при которых не происходит изменения электродинамической постоянной, оказываются порядка значений внутриатомных электрических полей $E_0 \approx 10^{11} [\text{В/м}] = 3.3 \cdot 10^6 [\text{статвольт/см}]$. В превышающих данное значение полях процессы становятся сильно нелинейными. Для предельного значения напряженности $E_0 \approx 10^{11} [\text{В/м}]$ плотность невозмущенного эфира в механических единицах составляет [3]

$$\rho_{m,0} \approx 2 \cdot 10^{-6} [\text{кг/м}^3] = 2 \cdot 10^{-9} [\text{г/см}^3]. \quad (5)$$

4. ОЦЕНКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФИРНОЙ МОДЕЛИ ФОТОНА И ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В НЕМ

Рассмотрим скорость эфира

$$\mathbf{u}(t, \mathbf{r}) = u_a \cos\left(vt - \frac{v}{c}z\right) \mathbf{i}_x + u_a \sin\left(vt - \frac{v}{c}z\right) \mathbf{i}_y + c \mathbf{i}_z, \quad (6)$$

где $\mathbf{i}_x, \mathbf{i}_y, \mathbf{i}_z$ – единичные базисные векторы декартовой системы координат, c – скорость света, u_a – амплитуда поперечных к оси z колебаний скорости, v – частота колебаний.

Скорость (6) является бездивергентной. Плотность эфира при такой скорости не возмущена $\rho = \rho_0$ [5]. Данные \mathbf{u} и ρ удовлетворяют уравнениям эфира (1), (2).

Подстановкой скорости (6) и $\rho = \rho_0$ в формулы (3) и (4) можно убедиться, что рассматриваемое движение эфира соответствует плоской монохроматической циркулярно поляризованной электромагнитной волне с волновым вектором $\mathbf{k} = v/c \mathbf{i}_z$, распространяющейся в направлении оси z

$$\begin{aligned} \mathbf{E}(t, \mathbf{r}) &= E_a \sin\left(vt - \frac{v}{c}z\right) \mathbf{i}_x - E_a \cos\left(vt - \frac{v}{c}z\right) \mathbf{i}_y, \\ \mathbf{B}(t, \mathbf{r}) &= B_a \cos\left(vt - \frac{v}{c}z\right) \mathbf{i}_x + B_a \sin\left(vt - \frac{v}{c}z\right) \mathbf{i}_y, \\ E_a &= \rho_0 v u_a, \quad B_a = \rho_0 v u_a. \end{aligned}$$

Здесь E_a и B_a – амплитуды колебаний. Поперечная скорость u_a имеет конечную, но очень малую по сравнению со скоростью света величину.

Важно отметить, что эфирное представление электромагнитной волны позволяет объяснить наблюдаемый в экспериментах корпускулярно-волновой дуализм, так как вектор скорости (6) содержит компоненты, соответствующие и импульсу, и колебаниям.

В эфирной модели фотон представляется набором электромагнитных волн [1], ограниченным в пространстве цилиндром с осью симметрии вдоль оси z .

Появление фотонов в экспериментах часто связано с электронами, так черенковское излучение порождается электронами. Поэтому определим порядок поперечной скорости u_a из условия прохождения точкой среды в поперечном направлении расстояния, равного радиусу электрона r_e , за время $t = 2\pi/v$, соответствующее полному обороту вектора $\mathbf{u}(t, \mathbf{r})$ в плоскости (x, y) : $u_a = r_e v / (2\pi)$.

Радиус электрона возьмем равным радиусу, на котором линейная скорость вращения с угловой частотой $\omega_e = m_e c^2 / \hbar$ достигает скорости света:

Оценка плотности невозмущенного эфира

$r_e = c/\omega_e = \hbar/(m_e c) = 3.86 \cdot 10^{-11}$ [см], (r_e равен комптоновскому радиусу электрона).

Тогда $E_a = \rho_0 v^2 r_e / (2\pi)$ откуда

$$\rho_0 = 2\pi E_a / (v^2 r_e).$$

Частота излучения возбужденных атомов под воздействием ускоренных электронов составляет от $7.5 \cdot 10^{14}$ до $3 \cdot 10^{16}$ [Гц] (см., например, ru.wikipedia.org). Возьмем в качестве характерной частоты среднее значение $\nu = 2 \cdot 10^{15}$ [Гц]. Отметим, что скорость u_a при этом действительно является очень малой по сравнению со скоростью света $u_a = 1.2 \cdot 10^4$ [см/с] $\ll c \approx 3 \cdot 10^{10}$ [см/с].

Предположим, что плотность невозмущенного эфира ρ_0 может быть уменьшена, но ее трудно увеличить. Тогда для оценки ρ_0 следует взять предельное поле, достигнутое в экспериментах с лазером $E_a = E_0 \approx 3.3 \cdot 10^6$ [статвольт/см]. Получаем

$$\rho_0 \approx 1.4 \cdot 10^{-13} [\text{сг}^{1/2}/\text{см}^{3/2}]. \quad (7)$$

Оценим теперь ρ_0 без использования данных о E_0 , опираясь на формулы для энергии электромагнитной волны и энергии фотона.

Объемная плотность энергии электромагнитной волны в вакууме есть $w = (E_{total}^2 + B_{total}^2)/(8\pi)$, см., например, [6, с. 348]. Следует отметить, что объемная плотность энергии, полученной из уравнений Максвелла в трактовке Герца [6], не подтверждена экспериментально и не следует из работы [3]. Однако для оценки порядка величин данная формула для w вполне приемлема.

Отметим, что w не содержит вклада от компоненты скорости ci_z , так как эта компонента исчезает в (3) и (4) при дифференцировании. Определение плотности энергии электромагнитного поля без учета скорости его распространения, видимо, обусловлено возможностью надежного измерения энергетики именно колебательной составляющей плотности потока эфира ρu (поперечной энергетики). Для изучения энергетики продольной компоненты ρu необходимы очень тонкие измерения, например, как в экспериментах по определению давления света.

Учтем, что для скорости u фотона выполнена теорема о суперпозиции скоростей (сумма решений также является решением) вследствие того, что $\nabla \cdot u = 0$ [4, 5]. Поэтому в фотоне может находиться N_w электромагнитных волн с общей напряженностью $E_{total} = N_w E$ и индукцией $B_{total} = N_w B$. Для N_w фотонов имеем $w = \rho_0^2 v^2 u_a^2 N_w^2 / (4\pi)$.

С другой стороны экспериментально установлено, что энергия фотона равна $h\nu$. Тогда плотность энергии фотона есть $h\nu/V_{ph}$, где V_{ph} – объем фотона.

Имеем равенство

$$\frac{\rho_0^2 v^2 u_a^2}{4\pi} N_w^2 = \frac{h\nu}{V_{ph}}.$$

Откуда

$$\rho_0 = \frac{2}{u_a N_w} \sqrt{\frac{\pi h}{v V_{ph}}}.$$

В качестве V_{ph} возьмем область с характерными для электромагнитной волны фотона размерами: цилиндр высотой, равной длине волны фотона $\lambda = c/\nu$, и радиусом основания, равным радиусу электрона r_e :

$$V_{ph} = \pi r_e^2 \lambda = \pi r_e^2 c/\nu. \tag{8}$$

Учитывая $u_a = r_e \nu / (2\pi)$, имеем

$$\rho_0 = \frac{4\pi \sqrt{h/c}}{v r_e^2 N_w}.$$

Формула $h\nu$ для энергии фотона установлена в экспериментах со светом. Поэтому рассмотрим характерную частоту видимого света $\nu = 6 \cdot 10^{14}$ [Гц].

Величина N_w определяется свойствами источника излучения. Если для источника света положить $N_w = 10$, то получим оценку ρ_0 , близкую (по порядку величины) к значениям (7) и (12), найденным без использования N_w ,

$$\rho_0 \approx 6 \cdot 10^{-13} [\text{сг}^{1/2}/\text{см}^{3/2}]. \tag{9}$$

5. ОЦЕНКА ИЗ ЭФИРНОЙ МОДЕЛИ ФОТОНА И ПЕРЕНОСИМОГО ИМ ИМПУЛЬСА

Приведенные выше оценки плотности невозмущенного эфира проводились на основе колебательных характеристик электромагнитных явлений. Здесь воспользуемся механическими представлениями и известному из эксперимента свойству света оказывать давление на тела.

Оценим сначала плотность невозмущенного эфира в механических единицах измерения $\rho_{m,0}$, исходя из импульса одного фотона, имеющего объем V_{ph} (8). В эфирной модели фотона (6) существенно доминирует скорость в направлении его распространения. Поэтому импульс фотона, состоящего из одной электромагнитной волны, приближенно равен $\rho_{m,0} c V_{ph}$.

Оценка плотности невозмущенного эфира

Приравнивая эфирное представление импульса фотона экспериментально установленному $h\nu/c$, с учетом возможности наложения в фотоне N_w электромагнитных волн имеем $\rho_{m,0}cV_{ph}N_w = h\nu/c$. Отсюда, используя (8),

$$\rho_{m,0} = \frac{h\nu}{c^2V_{ph}N_w} = \frac{h\nu^2}{c^3\pi r_g^2N_w}.$$

Для характерной частоты видимого света $\nu = 6 \cdot 10^{14}$ [Гц] находим

$$\rho_{m,0} \approx 1.9 \cdot 10^{-5}/N_w \text{ [кг/м}^3\text{]},$$

где значение N_w определяется свойствами источника фотонов. Если, как и в предыдущем пункте, взять $N_w = 10$, то

$$\rho_{m,0} \approx 1.9 \cdot 10^{-6} \text{ [кг/м}^3\text{]}. \quad (10)$$

Оценим теперь $\rho_{m,0}$ на основе эфирной интерпретации натуральных экспериментов по определению давления света. Рассмотрим поток фотонов, падающих на тело массой m . Обозначим суммарную энергию потока фотонов буквой U . Пусть энергия U полностью поглощается данным телом.

Если U значительно превышает энергию тела до начала воздействия фотонов, то можно приблизительно записать $U \approx mc^2$. Отметим, что приравнивать U только кинетической энергии тела нельзя, так как энергия фотонов идет и на увеличение внутренней энергии тела.

С учетом обсужденной выше возможности наложения электромагнитных волн в фотоне, для числа N падающих на тело единичных электромагнитных волн имеем

$$N = \frac{U}{h\nu/N_w}.$$

Так как одна электромагнитная волна несет импульс $\rho_{m,0}cV_{ph}$, то из свойства суперпозиции скорости эфира в бездивергентном поле скоростей [4, 5] и закона сохранения импульса имеем

$$\rho_{m,0}cV_{ph}N = mc \quad \text{или} \quad \rho_{m,0}cV_{ph} \frac{U}{h\nu/N_w} = \frac{U}{c}.$$

Тогда

$$\rho_{m,0} = \frac{h\nu}{c^2V_{ph}N_w},$$

Получилась та же формула для $\rho_{m,0}$, что и вначале этого раздела

6. ОЦЕНКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФИРНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОНА И ПРОТОНА

В работе [2] на основе приближенного решения уравнений эфира (1), (2) получены аналитические формулы для описания установившихся состояний электрона, протона и нейтрона. Свободные параметры аналитических решений откалиброваны в соответствии с известными экспериментальными сведениями о заряде, массе и магнитном моменте электрона, протона и нейтрона. Показано, что различие теоретических рассчитанных и экспериментально полученных значений для заряда, массы и магнитного момента электрона и протона составляет лишь $\sim 0.1\%$. Такая же погрешность имеет место и для массы и магнитного момента нейтрона.

Эфирные представления характеристик элементарных частиц содержит произведение $V_0 \rho_0$. Получим оценку для параметра V_0 , а затем по V_0 найдем ρ_0 .

Рассмотрим область значений переменных, в которой радиальная скорость $V_j(t, r, \theta, \varphi)$ [2] точки эфира направлена к центру элементарной частицы $j = e, p$

$$V_j(t, r, \theta, \varphi) = \frac{V_j(\theta)}{r} \cos((\omega_j t - \varphi)/2) < 0,$$

$$V_j(\theta) = V_0 (a + \sin \theta + b_j \sin(2\theta) + c_j \sin(3\theta)).$$

Согласно формуле (9) из [2] заряд и константа V_0 имеют одинаковый знак. Тогда при $-\pi/2 < (\omega_j t - \varphi)/2 < \pi/2$ для электронов $j = e$: $\theta_{e,1} \leq \theta \leq \theta_{e,2}$, $\theta_{e,1} \approx 0$, $\theta_{e,2} \approx \pi/2$, а для протонов $j = p$: $\theta_{p,1} \leq \theta \leq \theta_{p,2}$, $\theta_{p,1} \approx \pi/32$, $\theta_{p,2} \approx 7\pi/16$.

Константы a , b_j , c_j в формуле для $V_j(\theta)$, $j = e, p$ определены с помощью вычисления интегралов. Погрешности приближений различных величин при получении оценок должны быть согласованы. Поэтому упростим выражение для радиальной скорости, заменив V_j на среднее по части поверхности, где $V_j(t, r, \theta, \varphi) < 0$,

$$\bar{V}_j(t) \equiv \frac{\int_{\theta_{j,1}}^{\theta_{j,2}} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} V_j(t, r, \theta, \varphi) r^2 \sin \theta d\theta d\xi}{\int_{\theta_{j,1}}^{\theta_{j,2}} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} r^2 \sin \theta d\theta d\xi} = -\gamma_j \frac{|V_0|}{r},$$

$$\gamma_e \approx 1.66, \quad \gamma_p \approx 0.63.$$

Уравнение движения по координате r со средней скоростью

$$dr(t)/dt = \bar{V}_j(t)$$

имеет решение

$$r_j^2(t) = -2\gamma_j |V_0| t + r_j^2(0).$$

Знак радиальной скорости не меняется (то есть точка $r(t)$ движется в одном направлении) на промежутке времени $\Delta t = (\varphi + \pi)/|\omega_j| - (\varphi - \pi)/|\omega_j| = 2\pi/|\omega_j|$ (изменение направления движения может возникнуть, например, из-за смены знака

Оценка плотности невозмущенного эфира

дивергенции в уравнении движения [4]). Пусть за время Δt траектория $r_j(t)$ смещается из начального положения $r_j^2(0)$ в положение $r_j^2(0) - r_j^2(0)\delta^2$, где $0 < \delta < 1$ (при $\delta = 1$ смещение доходило бы до центра частицы). Тогда

$$r_j^2(0)\delta^2 = 2\gamma_j |V_0| \Delta t.$$

Отсюда

$$|V_0| = r_j^2(0) \frac{|\omega_j|}{4\pi\gamma_j} \delta^2$$

или в среднем (с учетом якобиана) по всем стартовым точкам $r_j(0) \in [0, r_j]$

$$|V_0| = \frac{\int_0^{r_j} r_j^4(0) dr_j(0) |\omega_j|}{\int_0^{r_j} r_j^2(0) dr_j(0) 4\pi\gamma_j} \delta^2 = \frac{3}{20\pi} \frac{r_j^2 |\omega_j|}{\gamma_j} \delta^2 = \frac{3}{20\pi} \frac{r_j c}{\gamma_j} \delta^2.$$

Заменив правую часть на минимальную по $j = e, p$, получаем оценку снизу для параметра V_0

$$|V_0| \geq \frac{3}{20\pi} \frac{r_p c}{\gamma_p} \delta^2 \approx 4.8 \cdot 10^{-5} \delta^2 \text{ [см}^2/\text{с]}.$$

Оценку сверху для $|V_0|$ найдем из ограничения на величину скорости свободного распространения возмущений в эфире

$$V_j^2 + W_j^2 \leq c^2,$$

где W_j – азимутальная скорость движения эфира в частице j .

Заменим скорости на средние по поверхности: \bar{V}_p и

$$\bar{W}_j \equiv \frac{\int_{\theta_{j,1}}^{\theta_{j,2}} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \omega_j r^3 \sin^2 \theta d\theta d\xi}{\int_{\theta_{j,1}}^{\theta_{j,2}} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} r^2 \sin \theta d\theta d\xi} \approx 0.74 \omega_j r.$$

Тогда

$$\left(\gamma_j \frac{V_0}{r} \right)^2 + (0.74 \omega_j r)^2 \lesssim c^2.$$

Отсюда

$$|V_0| \lesssim \frac{rc}{\gamma_j} \sqrt{1 - \left(0.74 \frac{r}{r_j} \right)^2}.$$

Оценка должна выполняться для всех r из области применимости аналитической формулы для радиальной скорости: $0.15r_j \lesssim r \leq r_j$. Тогда, учитывая монотонное возрастание правой части на $r \in [0.15r_j, 0.96r_j]$, находим

$$|V_0| \lesssim 0.15 \frac{r_j c}{\gamma_j}.$$

Оценка должна иметь место как для электронов, так и для ионов

$$|V_0| \lesssim 0.15 \min_{j=e,p} \frac{r_j c}{\gamma_j} = 0.15 \frac{r_p c}{\gamma_p} \approx 1.5 \cdot 10^{-4} \text{ [см}^2/\text{с]}.$$

Итак,

$$4.8 \cdot 10^{-5} \delta^2 \lesssim |V_0| \lesssim 1.5 \cdot 10^{-4} \text{ [см}^2/\text{с]}, \quad 0 < \delta < 1.$$

Здесь величина δ является параметром, который характеризует величину среднего смещения эфира в радиальном направлении. Для определения конкретного значения δ необходимы дополнительные исследования.

Плотность невозмущенного эфира ρ_0 вычислим по формуле для заряда (9) из [2]

$$\rho_0 = \frac{4}{1 + 4a/\pi c V_0} q_j. \quad (11)$$

С учетом полученной выше оценки $|V_0|$ имеем

$$3.6 \cdot 10^{-16} \lesssim \rho_0 \lesssim 1.1 \cdot 10^{-15} \frac{1}{\delta^2} \text{ [с г/см}^3/2\text{]}, \quad 0 < \delta < 1.$$

Отметим, что величина плотности эфира

$$\rho_0 \approx 3 \cdot 10^{-13} \text{ [с г}^{1/2}/\text{см}^3/2\text{]}.$$

дает $\delta^2 \approx 0.004$, $|V_0| \approx 1.8 \cdot 10^{-7}$, $|V_0|/r_e \approx 4.6 \cdot 10^3 \text{ [см/с]}$, $|V_0|/r_p \approx 8.5 \cdot 10^6 \text{ [см/с]}$.

Поэтому с большим запасом выполняется предположение о малой по сравнению со скоростью света радиальной скорости, использованное при получении аналитических выражений для движения эфира в элементарной частице [2].

Оценка величины радиальной скорости в электроне и протоне позволяет объяснить меньшую сопротивляемость электрона к проникновению в него объектов. Средняя радиальная скорость эфира в электроне значительно меньше средней радиальной скорости эфира в протоне. Поэтому эфир в электроне сообщает значительно меньший радиальный импульс проникающему в него объекту, оказывая меньшее сопротивление. В мюоне (уменьшенный в ~ 200 раз электрон) радиальная скорость эфира в ~ 200 больше, чем в электроне, и в этом смысле мюон оказывает в ~ 200 раз большее сопротивление проникновению, чем электрон. Данное обстоятельство соответствует экспериментальным наблюдениям [7], показывающим малое время жизни мезоатома водорода.

7. ОЦЕНКИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О КУЛОНОВСКОМ БАРЬЕРЕ

Рассмотрим модельную начально-краевую задачу об излучении эфира с поверхности сферы Ω с начальной скоростью, отличной от нуля только на границе сферы Γ :

Оценка плотности невозмущенного эфира

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d\mathbf{u}(t, \mathbf{r}(t))}{dt} = \mathbf{u}(t, \mathbf{r}(t)) (\nabla_{\mathbf{r}} \cdot \mathbf{u}(t, \mathbf{r})) \Big|_{\mathbf{r}=\mathbf{r}(t)}, \quad \mathbf{r}(t) \in \Omega, \quad t \in (0, T] \\ \mathbf{u}(t, \mathbf{r})|_{\mathbf{r} \in \Gamma} = \boldsymbol{\mu}(t, \mathbf{r})|_{\mathbf{r} \in \Gamma}, \quad t \in [0, T] \\ \left(\nabla_{\mathbf{r}} \cdot \frac{\mathbf{u}(t, \mathbf{r})}{|\mathbf{u}(t, \mathbf{r})|} \right) \Big|_{\mathbf{r} \in \Gamma} = \eta(t, \mathbf{r})|_{\mathbf{r} \in \Gamma}, \quad t \in [0, T] \\ \mathbf{u}(t, \mathbf{r}(t))|_{t=0} = \begin{cases} \boldsymbol{\mu}(0, \mathbf{r}), & \text{если } \mathbf{r} \in \Gamma \\ 0, & \text{если } \mathbf{r}(0) \notin \Gamma, \mathbf{r} \in \Omega \end{cases} \\ \frac{d\mathbf{r}(t)}{dt} = \mathbf{u}(t, \mathbf{r}(t)), \quad t \in (0, T] \end{array} \right.$$

где $t \in [0, T]$ – некоторый промежуток времени, $\boldsymbol{\mu}(0, \mathbf{r}(0))$ – начальная скорость, $\eta(0, \mathbf{r}(0)) = (\nabla \cdot (\mathbf{u}(t, \mathbf{r})/|\mathbf{u}(t, \mathbf{r})|)) \Big|_{t=0, \mathbf{r}=\mathbf{r}(0)}$ – начальное значение дивергенции единичного вектора в направлении скорости. Использованное здесь уравнение для скорости эфира получено в [4, 5].

Данная задача при определенных ограничениях на функции решается аналитически. Выразив в ее решении $\mathbf{u}(t, \mathbf{r}(t))$ при $\eta(0, \mathbf{r}(0)) \neq 0$ зависимость времени от положения точки на траектории $t = \lambda(\mathbf{r}(t))$, можно найти скорость как функцию точки пространства $\mathbf{r}(t)$

$$\mathbf{u}(\lambda(\mathbf{r}(t)), \mathbf{r}(t)) = \boldsymbol{\mu}(0, \mathbf{r}(0)) e^{\eta(0, \mathbf{r}(0))(\mathbf{r}(t) - \mathbf{r}(0)) \frac{\boldsymbol{\mu}(0, \mathbf{r}(0))}{|\boldsymbol{\mu}(0, \mathbf{r}(0))|}}, \quad 0 \leq t.$$

Полученная формула позволяет оценить V_0 по характерному значению кулоновского барьера $r_{c,p}$ для протона, если предположить, что именно на расстоянии $r_{c,p}$ радиальная скорость достигает скорости света c и становится постоянной при $r > r_{c,p}$.

Пусть точка среды стартует с поверхности элементарной частицы $\mathbf{r}(0) = r_p$ во внешнюю по отношению к частице сторону с начальной скоростью, равной средней радиальной скорости \bar{V}_p (см. п. 6), и имеет радиальную компоненту

$$\boldsymbol{\mu}(0, \mathbf{r}(0)) = \gamma_p \frac{|V_0|}{r_p} \mathbf{i}_r.$$

Тогда

$$\eta(0, \mathbf{r}(0)) = (\nabla \cdot \mathbf{i}_r) \Big|_{t=0, \mathbf{r}=\mathbf{r}(0)} = \left(\frac{1}{r^2} \frac{\partial r^2}{\partial r} \right) \Big|_{r=r_p} = \frac{2}{r_p}.$$

Для V_0 получаем условие

$$c \approx \gamma_p \frac{|V_0|}{r_p} e^{2 \frac{r_{c,p} - r_p}{r_p}} \quad \text{или} \quad |V_0| \approx \frac{c r_p}{\gamma_p} e^{-2 \frac{r_{c,p} - r_p}{r_p}} = \frac{\omega_p r_p^2}{\gamma_p} e^{-2 \frac{r_{c,p} - r_p}{r_p}}.$$

Кулоновский барьер для протона находится на расстоянии $r_{c,p} \approx 10^{-13}$ [см] (см., например, ru.wikipedia.org). Радиус протона $r_p = \hbar/(m_p c) = 2.1 \cdot 10^{-14}$ [см] (r_p определен аналогично r_e в п. 4). Тогда $r_{c,p}/r_p \approx 4.75$.

При $r_{c,p} = 4.75r_p$ получаем $|V_0| \approx 5.5 \cdot 10^{-7}$ [см²/с]. Формула (11) дает

$$\rho_0 \approx 10^{-13} [\text{с г}^{1/2} / \text{см}^{3/2}], \quad (12)$$

8. О СТРУКТУРЕ НОСИТЕЛЕЙ ЭФИРА

Уравнения эфира (1), (2), как и уравнения механики сплошной среды, абстрагируются от физического содержания носителей плотности и скорости материи. В газовой и гидродинамике структура вещества раскрывается молекулярно-кинетической теорией, в которой уравнения неразрывности и движения являются следствиями движения и взаимодействия многочисленных отдельных объектов малого размера. Поэтому возникает естественный вопрос о структуре носителей эфира.

В настоящее время последовательная теория, отвечающая на данный вопрос, отсутствует. Начать ее построение разумно с анализа простейших моделей. Найдем параметры носителей (частиц) эфира в предположении, что они ведут себя подобно сыпучей среде, похожей на одноатомный газ. Тогда давление в эфире и массу его частиц можно оценить по скорости свободного распространения возмущения в эфире, равной скорости света, и невозмущенной плотности эфира в механических единицах $\rho_{m,0}$.

В адиабатическом случае, когда нет обмена тепла в системе, реализуется известная связь между давлением и плотностью среды. Для параметров эфира имеем

$\gamma p / \rho_{m,0} = c^2$, где γ – отношение теплоемкостей в эфире. Предполагая $\gamma = 5/3$, как для твердых частиц, получаем при $\rho_{m,0} \approx 2 \cdot 10^{-6}$ [кг/м³] оценку давления в эфире

$$p \approx 1.1 \cdot 10^{11} [\text{Па}],$$

что в $\sim 10^6$ раз больше атмосферного давления. Эта оценка соответствует экспериментально создаваемым давлениям $1.5 \cdot 10^{10} - 2.5 \cdot 10^{10}$ [Па] для получения алмазов из графита, так как именно при приближении к давлению эфира следует ожидать сильное нарастание взаимодействия с его носителями, приводящее к существенной перестройке атомарных структур.

Оценить массу частицы эфира позволяет уравнение состояния идеального газа из твердых частиц (аналог сыпучей среды), $p = \rho_{m,0} \bar{R} T / M_z$, где $\bar{R} = 8.3144 \cdot 10^3$ [Дж/(кмоль К)] – универсальная газовая постоянная, M_z – молярная масса частиц эфира. Возьмем в качестве выраженной в градусах энергии эфира температуру, так называемого, реликтового излучения $T = 2.7$ [К]. Тогда

Оценка плотности невозмущенного эфира

$M_3 \approx 4.1 \cdot 10^{-13}$ [кг/кмоль]. Если и дальше применять к частицам эфира аналогию с газовой динамикой и термодинамикой, то для массы частицы эфира получаем

$m_3 = M_3/N_a$, где N_a [1/кмоль] – число Авогадро. Таким образом, масса частицы эфира в аналоге газодинамической модели его структуры равна

$$m_3 \approx 6.8 \cdot 10^{-40} = 4.1 \cdot 10^{-13} m_p \text{ [кг]},$$

где m_p – масса протона. Этот результат и качественно, и в принципиальном плане количественно согласуется с выводом Д.И. Менделеева [8], о том, что если эфирная частица существует, то она имеет значительно меньшую массу, чем атом водорода. Эту частицу он назвал "ньютоний".

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обсуждены различные единицы измерения плотности эфира. Установлен способ пересчета физических величин, выраженных через плотность эфира в электромагнитных единицах, в величины, выраженные через плотность эфира в механических единицах, и наоборот.

Получены оценки плотности невозмущенного эфира на основе анализа различных физических явлений: предельной напряженности электрического поля E_0 ; характеристик электромагнитного поля в эфирной модели фотона; поведения эфира в электроне и протоне с привлечением данных о кулоновском барьере.

Адекватность выбора числа электромагнитных волн $N_w \sim 10$ в фотонах света подтверждается близостью (по порядку величины) оценки (9) плотности эфира ρ_0 к оценкам, полученным без использования N_w , а именно: с привлечением E_0 (п. 4, формула (7)) или данных о кулоновском барьере (п. 7, формула (12)).

Оценки (5), (7), (9), (10), (12) позволяют принять для плотности невозмущенного эфира

$$\rho_0 \approx 3 \cdot 10^{-13} \text{ [с г}^{1/2}/\text{см}^{3/2}\text{]},$$

$$\rho_{m,0} \approx 2 \cdot 10^{-9} \text{ [г/см}^3\text{]}.$$

Константа преобразования единиц измерения в этом случае равна

$$k_{m,0} = \frac{\rho_{m,0}}{\rho_0} \approx 6.7 \cdot 10^3 \text{ [г}^{1/2}/(\text{с см}^{3/2}\text{)]}, \text{ [статкулон/см}^3\text{]}.$$

Важно отметить, что достоверность найденной оценки ρ_0 верифицируется хорошим соответствием значений, полученных для различных физических процессов: на основе предельной напряженности E_0 (оценка (7) в п. 4) и кулоновского барьера (оценка (12) в п. 7). Значение $\rho_{m,0}$ верифицируется близостью оценок через E_0 ((5) в п. 3) и через импульс фотона ((10) в п. 5).

Представленные в статье результаты позволяют перейти к детальному количественному описанию явлений микро- и макромира, что открывает возможность

изучения эффектов, которые могут лечь в основу принципиально новых технических систем для оперирования с энергией, информацией, гравитацией.

Работа выполнена в компании ООО "Нью Инфлоу", Москва, Россия.

Авторы признательны О.А. Гребёнкину за поддержку исследований и обсуждение полученных результатов, а также благодарны сотрудникам "Нью Инфлоу" за плодотворное взаимодействие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Magnitskii N.A. Theory of elementary particles based on Newtonian mechanics. In "Quantum Mechanics/Book 1". – InTech, 2012. – pp. 107-126.
2. Магницкий Н.А. Структурные единицы материи как решения системы нелинейных уравнений эфира // Сложные системы. – 2014. – № 4 (13). – С. 61-80.
3. Бычков В.Л. О гидродинамических аналогиях между уравнениями классической гидродинамики и электродинамики в электрохимии // Химическая физика. – 2014 – том 33, № 3. – С. 75–83.
4. Зайцев Ф.С., Магницкий Н.А. Управление мощностью энерговыделения низкотемпературных ядерных реакций // Сложные системы. – 2015. – № 2 (15). – С. 65-78.
5. Зайцев Ф.С., Магницкий Н.А. О размерностях переменных и некоторых свойствах системы уравнений физического вакуума (эфира) // Сложные системы. – 2012. – № 2 (3). – С. 93-97.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. III. Электричество. 4-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 656 с.
7. Зельдович Я.Б., Герштейн С.С. Ядерные реакции в холодном водороде // УФН. – 1960. – т. 12, вып. 4. – С. 581-630.
8. Менделеев Д.И. Попытка химического понимания мирового эфира. Периодический закон. – М.: АН СССР, 1958. – С. 470-517

ESTIMATE OF THE UNPERTURBED ETHER DENSITY

Bychkov V.L.¹, Dr. Sci. (Phys.–Math.)

Zaitsev F.S.^{1,2}, Dr. Sci. (Phys.–Math.)

Magnitskii N.A.^{1,2}, Dr. Sci. (Phys.–Math.)

¹*Moscow State University, Moscow, Russian Federation*

²*«New Inflow» Ltd., Moscow, Russian Federation*

zaitsev@cs.msu.su, nikhmag@gmail.com

Abstract. Estimate of the unperturbed ether density is obtained on the basis of the mathematical theory of ether and known experimental data. Presentation of the ether density in electromagnetic and mechanical units is considered. The universal way for converting formulae, which use different units for the ether density, is proposed. The presented results open possibility for quantitative study of processes in ether on the atomic characteristic times and scales and on the macro-level ones, create the basis for modeling of fundamentally new technical devices.

Key words: complex dynamic systems, ether, ether density, units of measurement.

REFERENCES

1. Magnitskii N.A. Theory of elementary particles based on Newtonian mechanics. In “Quantum Mechanics/Book 1”. InTech, 2012, p. 107-126.
2. Magnitskii N.A. Strukturnye edinicy materii kak reshenija sistemy nelinejnyh uravnenij jefira [Structural units of matter as solutions of the system of nonlinear ether equation] *Slozhnye sistemy [The complex systems]* 2014, no. 4 (13), pp. 61-80.
3. Bychkov V.L. O gidrodinamicheskikh analogijah mezhduravnenijami klassicheskoj gidrodinamiki i jelektrodinamiki v jelektrohimii. *Himicheskaja fizika*, 2014, vol. 33, no. 3, pp. 75–83.
4. Zaitsev F.S., Magnitskii N.A. Upravlenie moshhnost'ju jenergovydelenija nizkotemperaturnyh jadernyh reakcij [Control of the power release in the low-energy nuclear reaction] *Slozhnye sistemy [The complex systems]* 2015, no. 2 (15), pp. 65-78.
5. Zaitsev F.S., Magnitskii N.A. O razmernostjakh peremennyh i nekotoryh svojstvakh sistemy uravnenij fizicheskogo vakuuma (jefira) [On dimensions of variables and some properties of system of the physical vacuum (ether) equations] *Slozhnye sistemy [The complex systems]* 2012, no. 2 (3), pp. 93-97.
6. Sivuhin D.V. Obshhij kurs fiziki. T. III. Jelektrichestvo. 4-e izd. M.: FIZMAT-LIT, 2004, 656 p.
7. Zel'dovich Ja.B., Gershtejn S.S. Jadernye reakcii v holodnom vodorode. *UFN*, 1960, vol. 12, no. 4, pp. 581-630.
8. Mendeleev D.I. Popytka himicheskogo ponimanija mirovogo jefira. Periodicheskij zakon. M.: AN SSSR, 1958. pp. 470-517.