УДК 621

К СУЩЕСТВОВАНИЮ НУЛЕВОГО ЭЛЕМЕНТА ТАБЛИЦЫ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Акад. Дорохов И.Н.

Исходя из последних наблюдательных данных астрофизики и математического аппарата распределённых обобщённых функций, обосновано существование нулевого элемента периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, его превращение в остальные элементы таблицы и свойство переносить возмущения на любое расстояние без искажения и независимо от других возмущений. Восстановленная таким образом таблица химических элементов отражает структуру материи Вселенной, состоящей на ~95% из нулевого элемента и на ~5% из остальных химических элементов вещества.

Ключевые слова: энергия, пространство, время, материя однородная и неоднородная, первичная и вторичная, функция точки и области, действие.

«Посев научный взойдёт для жатвы народной»

Д. И. Менделеев

1. Введение

Известно, что в угоду постулатов квантовой механики первоначальная таблица химических элементов Д. И. Менделеева сейчас подменена другой таблицей, из которой выброшен нулевой элемент, нарушено свойство периодичности как и другие особенности оригинала. Здесь мы покажем, что нулевой элемент существует и что возврат к первоначальной таблице Д. И. Менделеева требует перестройки общепринятой научной парадигмы.

В физике часто используют такие идеализированные понятия, как плотность материальной точки, точечного заряда, точечного диполя, пространственная плотность простого или двойного слоя, интенсивность мгновенного источника и т. д. Чтобы такие идеализированные понятия выразить в математически корректной форме, прибегают к обобщению классического понятия функции путём введения обобщенных функций или распределений. Примером может служить дельта-функция Дирака.

Необходимость в обобщённых функциях возникает, когда нельзя измерить значение физической величины в точке, а можно измерить её среднее значение в окрестности этой точки. В квантовой физике подобная проблема привела к принципу неопределённости нобелевского лауреата В. Гейзенберга

(1927), который сформулировал его, перейдя от анализа траектории частицы к рассмотрению системы в целом [1].

До начала XX века математика не располагала теорией обобщённых функций. Впервые на этот факт обратил внимание российский математик Н. М. Гюнтер (1940) в своей статье [2]. По его выражению для физики и большинства естественно-научных дисциплин характерен математический «мир» функций точки, хотя «*мы живем в мире функций области, когда пытаемся познать этот мир. Мы говорим о массе тела M, а это функция области. Соответствующая ей средняя плотность* $\rho = M/V$ *(удельная величина на единицу объёма) есть средняя функция области. Следя за движением точки, мы отмечаем путь, пройденный ею за данный промежуток времени, а соответствующая ей средняя функция области называется средней скоростью*». Однако, исторически сложилось так, что математический «мир» функций точки, как более простой для логики, значительно опередил в своём развитии «мир» функций области.

В термодинамике все её законы формулируются в «мире» функций области. Такие понятия, как процесс, поток, волна – это понятия «мира» функций области. Основные термодинамические функции равновесной термодинамики (энергия, энтропия и др.) относятся к однородным обобщённым функциям [3,4]. Как доказал Н. М. Гюнтер, восстановить функцию области по функции точки не всегда возможно, т.е. мир функций области шире мира функций точки. При переходе от термостатики к термодинамике необратимых процессов (ТНП), а затем к энергодинамике [5 – 7], где пространство и время стали неотъемлемыми факторами познания природных процессов, возникла необходимость учитывать разницу между функцией области и функцией точки при описании неоднородных (внутренне неравновесных) природных систем. Это соответствует тому, что системообразующие свойства системы не аддитивны, т. е. не являются суммой свойств отдельных её частей. Не аддитивны, например, силы гравитационного притяжения, которые пропорциональны, как известно, произведению взаимодействующих масс, но не их сумме. Не аддитивны свойства, которые обусловлены структурой системы, т.е. относительным положением и ориентацией отдельных элементов системы. Это обстоятельство является главной причиной того, что физические явления перестают подчиняться законам, которые можно выразить с помощью дифференциальных уравнений. Такая ситуация вызвала, по мнению А. Пуанкаре, «*самое большое и самое глубокое потрясение, которое испытала физика со времени Ньютона*» [8].

Расширяя аналитическую формулировку закона сохранения энергии в применении к неоднородным системам, российский ученый В. А. Эткин (1991) установил, что разница между значениями функций области и точки несет в себе содержательную информацию. Во-первых, Вселенную в целом можно принять изолированной термодинамической системой, состояние которой определяется, в основном, внутренними процессами, протекающими в её объёме, а не процессами обмена через границу. Именно для таких систем справедливы законы сохранения массы, импульса, момента импульса и энергии. Во-вторых, выявляется особый класс новых функций, названных

В. А. Эткиным *функциями действия* (ФД), позволяющих исследовать *превращение* энергии, а сама энергия получает смысл *способности к действию* [9]. Тем самым понятие энергии, в конце концов, приобрело фундаментальное физическое обоснование вопреки мнению нобелевского лауреата Р. Фейнмана, заявившего, что «*физики не знают, что такое энергия»* [10].

2. Системный подход

Системный подход, основанный на дедуктивной логике, дополняет индуктивный метод познания природы, с которым тесно связано атомарно-молекулярное строение материи и корпускулярно–волновой дуализм. Хотя последний в значительной мере способствовал научно-техническому прогрессу, однако постепенно превратился в его тормоз. Заметно снизилось количество и качество естественно-научных открытий. Изучение непознанных и неопознанных природных явлений и их объяснение перестало быть основной функцией науки, тогда как истинная «*наука – это то, чего не может быть, а то, что может быть, – это научно-технический прогресс*» (выражение нобелевского лауреата академика П. Л. Капицы).

Современная наука стала неспособной объяснять многие явления природы. Между тем, вал необъяснимых явлений стремительно нарастает, о чем свидетельствуют 14 томов их статистики, собранной выпускником МФТИ кандидатом физ. мат. наук В. А. Колтовым, а также монографии и статьи многих других авторов [11]. Всё чаще раздаются голоса о кризисе современной теоретической физики. Выход из создавшегося положения подсказывает системный подход, согласно которому дедуктивный метод дополняет индуктивный, синтез дополняет анализ и тем самым повышает отдачу научного исследования [12, 13].

Среди фундаментальных дисциплин на дедуктивной логике построена только термодинамика, которая признана «*королевой*» наук. По словам А. Эйнштейна термодинамика «*является наукой принципов и ее выводы никогда не будут опровергнуты*» [14]. Эволюция термодинамики от термостатики к ТНП, а затем к энергодинамике состоялась во многом благодаря системному подходу [6, 15]. Энергодинамика – это термодинамика, распространенная на нестатические процессы и любые формы энергии, позволяющая исследовать *мощность* реальных процессов. В ней изучаемым объектом является фиксированная область Вселенной, состоящая из *первичной* материи (~95%) и вещества, образовавшегося из неё в виде *вторичной* материи (~5), что установлено современными астрофизическими наблюдениями [16–20].

До конца XIX века вместо понятия первичной материи использовалась «тонкая материя» Х. Гюйгенса или «эфир» Р. Декарта. Д. И. Менделеев в своей статье «Попытка химического понимания мирового эфира» пришёл к выводу, что эфир не является веществом [21]. Он представил эфир единственным

элементом нулевой группы своей таблицы и назвал его ньютонием, однако специально отметил, что эфир «*лишен возможности вступать в химическое соединение и реагировать с каким-либо другим простым или сложными веществами, хотя способен их проницать*». Подавляющее большинство авторов относили эфир к той или иной разновидности вещества, однако упомянутые астрофизические наблюдения опровергают это.

Данные астрофизики подтверждают интерпретацию Н. Теслы [22] открытия Г. Герца (1888), состоящую в том, что им были обнаружены не электромагнитные волны, которые распространяются со скоростью света в пустом пространстве, а возмущения первичной материи, которые могут распространяться с любой скоростью на любое расстояние без искажения и независимо друг от друга (см. п. 6). В том, что открытые Г. Герцем волны, не сводятся к электромагнитным, Тесла пытался убедить его, обнаружив в своих экспериментах особую радиантную форму энергии, явно неэлектромагнитную. Для этого Н. Тесла в 1889 году специально совершил вояж из Америки в Европу к Г. Герцу.

Согласно системному подходу, объект исследования включает *всю* совокупность взаимодействующих (взаимно движущихся) тел и частей, поэтому им может быть только *замкнутая* система, ибо вне её остаются такие материальные объекты, влиянием которых можно пренебречь на достигнутом уровне знаний. Отсутствие взаимодействия с внешней средой означает и отсутствие энергообмена с ней. Поэтому такие системы с необходимостью изолированы [6]. Именно для них установлены законы сохранения массы, энергии, заряда, импульса и его момента, поскольку условием сохранения указанных величин является отсутствие внешних сил и их моментов.

Таким образом, системный подход с необходимостью приводит к рассмотрению любого объекта исследования как открытой подсистемы *расширенной изолированной* системы. Для нее все действующие силы $\mathbf{F}_i$, вызванные ими процессы и вся энергия U являются *внутренними*. Такой системой можно считать Вселенную, вмещающую в себя всё сущее и являющуюся изолированной в том смысле, что её взаимодействие с окружающей средой через ограничивающую её поверхность $f = 4\pi R^2$ ростом объёма $V = (4/3)\pi R^3$ становится исчезающим, так как при неограниченном росте радиуса сферы ($R \to \infty$) отношение $f/V = 3/R$ стремится к нулю ($f/V \to 0$), а все процессы, происходящие во Вселенной, становятся внутренними.

Исследование изолированных систем требует соответствующего способа, позволяющего учитывать их внутреннюю структуру и пространственную протяжённость. Такой способ даёт энергодинамика, которая внутреннюю структуру объекта представляет как *пространственную неоднородность.* Будучи «наследницей» классической термодинамики и сохраняя все её достоинства, энергодинамика изучает материальные тела в фиксированной области пространства. Однако, в отличие от классической термодинамики, являющейся фактически *термостатикой,* она не исключает того, что материя в отдельных частях исследуемой области может быть распределена неравномерно, являться неоднородной и участвовать во

внутреннем движении. Это подтверждают упомянутые астрофизические наблюдения, а также расчеты плотности космической среды, согласно которым в «войдах» она составляет $10^{-29} \div 10^{-32}$ [г/см^3] в то время как плотность белых карликов и нейтронных звёзд, образовавшихся из неё, достигает $10^{18} \div 10^{20}$ [г/см^3]. Поэтому неоднородность материи становится исходным принципом энергодинамики, согласно которому природная система может состоять из частей с различными видами внутреннего движения (покой, поступательное, вращательное, колебательное движение) [23].

3. Параметр неоднородности материи

В механике исходным понятием является движущаяся материальная точка. В энергодинамике таким понятием служит материальный континуум, заполняющий всё пространство, который может быть как однородным, так и неоднородным и характеризоваться некоторыми экстенсивными свойствами A_i (i = 1,2,..,n), распределёнными в нём. При неравномерном распределении свойства A_i в области V появляется *смещение* центра величины A_i относительно его положения, соответствующего равномерному распределению A_i и совпадающему с центром области V. Это смещение принимается за меру пространственной неоднородности материального континуума по свойству A_i, обозначается вектором $\mathbf{R}_i$ в системе отсчета наблюдателя (СО) и называется *действием.* Исходя из общего количества свойства A_i и его смещения $\mathbf{R}_i$, строится универсальная характеристика неоднородности континуума по этому свойству в виде произведения $\mathbf{Z}_i = A_i\mathbf{R}_i$, которая названа *обобщенной функцией действия* (ОФД) [9].

Заметим, что в «мире» функций области экстенсивная величина A_i имеет смысл *функции области* V, а отношение A_i/V – *средней функции области*. Например, если A_i есть масса M материального континуума, то средней функцией области континуума становится его *средняя плотность* $\rho = M/V$. Такая плотность характеризует материальный континуум в целом и относится к «миру» функций области, в то время как его *локальная плотность* $\rho = dM/dV$ относится к «миру» функций точки. Для обозначения средних функций области далее используется укрупненный шрифт.

В ТНП, опирающейся на гипотезу локального равновесия И. Пригожина [24], при формулировке дифференциальных уравнений материального баланса локальная плотность экстенсивного свойства $\rho_a = dA/dV$ подменяется его средней плотностью:

$$\rho_a = A/V = (A/M)(M/V) = a\rho,$$

где $a = A/M$ – удельная величина свойства A (на единицу массы), $\rho = M/V$ – средняя плотность материального континуума [25].

Для энергодинамики гипотеза локального равновесия излишня, т. к. в ней важна не только средняя плотность $\rho_a = A/V$, но и локальная плотность $\rho_a(\mathbf{r},t) = dA/dV$. Разность между ними дает универсальную характеристику

пространственной неоднородности материального континуума в виде функции области:

$$\mathbf{Z}_a(V,t) = \int_V [(\rho_a(\mathbf{r},t) - \rho_a]\mathbf{r}dV = A_a\mathbf{R}_a. \quad (1)$$

Отсюда видно, что если разбить область интегрирования V на части $V' < V$, то суммирование возможно только в том случае, когда величина ρ_a будет одинаковой в различных подобъёмах V', чего не может быть в силу неоднородности системы. В то же время ОФД стремится к нулю при «стягивании» объема V в точку, т. к. при этом $\rho_a(\mathbf{r},t) \to \rho_a$. Таким образом, ОФД отражает неаддитивность свойств неравновесных систем и в то же время стремится к нулю при самопроизвольной релаксации к равновесию любой неравновесной системы. Такой способ учета неоднородности открывает путь к анализу диссипативных процессов и систем, не прибегая к непонятной энтропии и принципу ее возрастания [6].

Интеграл (1) правильнее понимать не как интеграл Римана, а как интеграл Лебега, взятый по подобластям V_j, стягиваемых в точку, с различными значениями ρ_a, а ОФД $\mathbf{Z}_a$ играет роль, подобную дельта-функции Дирака в теоретической физике. Последняя была введена с целью «легализации» понятия точечной массы массы и точечного заряда. Роль ОФД состоит в том, что она выявляет эффекты *превращения* энергии в любом конечном объёме пространственно неоднородной (внутренне неравновесной) системы, скрытые от наблюдателя [26].

После перехода материального континуума из состояния первичной материи в состояние вещества в нем возникают различные процессы: тепловые, химические, электрические, магнитные и др. Каждый i-й процесс характеризуется соответствующим носителем энергии, представляющим собой экстенсивную величину $\Theta_i = A_i$. Например, для механического процесса параметром Θ_i является масса M в объеме V, импульс $M\boldsymbol{\upsilon}$ и его момент $\mathbf{M}$, масса k-го компонента вещества M_k, импульс $M_k\boldsymbol{\upsilon}_k$ и его момент $\mathbf{M}_k$; для тепловых процессов – энтропия S; для химических процессов – число молей k-го компонента N_k ; для электрических процессов – заряд З и т.д.

Каждому энергоносителю Θ_i соответствует своя ОФД в виде «момента» $\mathbf{Z}_i = A_i\mathbf{R}_i$ с плечом $\mathbf{R}_i$. Поэтому i-я парциальная форма U_i энергии системы U становится функцией двух переменных различной тензорной размерности Θ_i и $\mathbf{R}_i$, т.е. $U_i = U_i(\Theta_i,\mathbf{R}_i)$. В силу аддитивности парциальных энергий внутренняя энергия системы равна сумме $U = \sum_i U_i(\Theta_i,\mathbf{R}_i)$, а её полный дифференциал принимает вид:

$$dU = \sum_i \Psi_i d\Theta_i - \sum_i \mathbf{F}_i d\mathbf{R}_i , \quad (2)$$

где $\Psi_i \equiv (\partial U/\partial\Theta_i)_R$ – i-й обобщённый потенциал системы (абсолютная температура T, давление p, химический потенциала μ_k, электрический φ_e, гравитационный ψ_g потенциалы и т.п.); $\mathbf{F}_i = -(\partial U/\partial\mathbf{R}_i)$ – частная производная (градиент) энергии по смещению $\mathbf{R}_i$, определяющая энергодинамическую силу, выводящую систему в целом из равновесия.

Вектор смещения $\mathbf{R}_i$ состоит из поступательной и вращательной составляющих. Энергодинамическая сила, соответствующая поступательному смещению, по смыслу совпадает с силой, определяемой вторым законом Ньютона. Такой способ определения движущей силы имеет прозрачный физический смысл и намного проще, чем способ нахождения термодинамических сил, принятый в ТНП на основе понятия энтропии, что сопряжено с весьма трудоёмкой аналитической процедурой [25]. Так же просто определяется и энергодинамический поток, соответствующий силе $\mathbf{F}_i$, принимающий форму импульса энергоносителя $\mathbf{J}_i = \Theta_i \boldsymbol{\upsilon}_i$.

Таким образом, наряду с такими фундаментальными параметрами, как масса, объем, энергия и др., устанавливается новый экстенсивный параметр неоднородного состояния материи. До сих пор на такие координаты состояния не обращали внимание. Однако, как оказалось, они несут в себе возможность осмыслить и познавать такие явления природы, которые до сих пор оставались недоступными для современной науки. Их использование делает излишней трудоёмкую и громоздкую процедуру ТНП нахождения термодинамических сил и потоков на основе понятия энтропии. Сила становится функцией *состояния* системы, т. е. *активной*, а не *пассивной*, вызывающей релаксацию системы к равновесию, что не позволяло ТНП исследовать обратимые процессы. В законах Ньютона сила выступает в роли функции *процесса* ускорения материальной точки, а не функции *состояния* системы в целом, что делает необходимым обобщение и переосмысление всех трех его законов при переходе к функциям области [6, 15].

4. Абсолютная система отсчета

В системе отсчёта (СО) Эйлера, используемой в механике сплошной среды (МСС), движущаяся материальная точка в разные моменты времени отождествляется с разными точками пространства. Движение точки считается известным, если известна зависимость радиуса-вектора **r** точки от времени $\mathbf{r} = \mathbf{r}(t)$, называемая законом движения. Это функция точки.

Напротив, в энергодинамике изучается состояние материального континуума точек в целом, которое характеризуется функциями области: энергией U и её энергоносителями Θ_i, средними функциями области U/V и Θ_i/V, а также потоками $\mathbf{J}_i$ и силами $\mathbf{F}_i$. Все эти функции зависят от смещения **R** центра масс материального континуума относительно геометрического центра фиксированной области V пространства, с которым совмещается начало эйлеровой СО и называется абсолютной (АСО):

$$\mathbf{R} = \frac{1}{M}\int_V \rho(\mathbf{r}(t), t)\mathbf{r}(t)dV.$$

Отсюда видно, что смещение **R** является функцией области V и опосредовано зависит от времени t через радиус-векторы $\mathbf{r}(t)$ точек

континуума области V, т. е. $\mathbf{R} = \mathbf{R}[\mathbf{r}(t)]$, поэтому выражение скорости изменения смещения находится по правилу вычисления производной по времени сложной функции:

$$\boldsymbol{\upsilon} = d\mathbf{R}/dt = (\partial\mathbf{R}/\partial\mathbf{r})(d\mathbf{r}/dt) = \boldsymbol{\upsilon} \cdot \nabla\mathbf{R}, \qquad (2)$$

где $\boldsymbol{\upsilon}(\mathbf{r},t)$ – скорость точки материального континуума в момент t, совпадающей с точкой пространства $\mathbf{r}$; $\nabla\mathbf{R} = \partial\mathbf{R}/\partial\mathbf{r}$ – тензор смещения, который возникает при переходе от функции точки к функции области.

Таким же путем получается выражение для ускорения смещения:

$$\boldsymbol{a} = d^2\mathbf{R}/dt^2 = \boldsymbol{\upsilon} \cdot \nabla\boldsymbol{\upsilon}. \qquad (3)$$

Средняя плотность ρ_i энергоносителя Θ_i в объеме V может быть выражена через его локальную плотность ρ_i соотношением:

$$\rho_i = \Theta_i/V = (1/V)\int \rho_i\, dV = (1/V)\int \rho_i(\mathbf{r},t)dV.$$

Отсюда видно, что она опосредовано зависит от времени t через радиус-векторы $\mathbf{r}(t)$ материальных точек континуума, поэтому скорость её изменения вычисляется тоже по правилу производной по времени сложной функции

$$d\rho_i/dt = (\partial\rho_i/\partial\mathbf{r})(d\mathbf{r}/dt) = \boldsymbol{\upsilon} \cdot \nabla\rho_i\,. \qquad (4)$$

Аналогично вычисляется средний импульс материального континуума:

$$d(\rho\boldsymbol{\upsilon})/dt = \boldsymbol{\upsilon} \cdot \nabla(\rho\boldsymbol{\upsilon}), \qquad (5)$$

а также средние импульсы остальных энергоносителей $\Theta_i\boldsymbol{\upsilon}_i$, включая средние моменты импульса.

Соотношения (2) – (5) показывают, что в принятой АСО для всех экстенсивных величин типа средних функций области дифференциальный оператор по времени линейно связан с дифференциальным оператором по пространству через индивидуальную скорость $\boldsymbol{\upsilon}$ точек материального континуума:

$$d/dt = \boldsymbol{\upsilon} \cdot \nabla\,. \qquad (6)$$

Фундаментальный характер этого соотношения состоит в том, что оно, являясь результатом соотношения (1) между функциями области и точки в выражении ОФД, вскрывает связь свойств системы в целом со свойствами её системообразующих элементов, что особенно важно ввиду неаддитивности свойств системы. Становится доступным описание природных процессов дифференциальными уравнениями движения центров энергоносителей, смещающихся относительно исходного равновесного состояния.

Заметим, что вектор смещения $\mathbf{R}$ и его скорость $\boldsymbol{\upsilon}$, являющиеся функциями области, описывают лишь воображаемую траекторию в отличие от «реальной» траектории точки материального континуума, поэтому производная по времени d/dt в (6) не есть полная производная в смысле, который вкладывается в неё в МСС.

С позиций функции области классическая механика представляет собой отдельную ветвь единой теории переноса и преобразования любых форм энергии – энергодинамики. Такой подход требует коррекции ряда базовых понятий и принципов механики, в частности состояний и процессов механической системы. Всякое движение в АСО рассматривается как

возмущение или нарушение равновесия материального континуума, которое может быть разного рода. Так, в случае многокомпонентного раствора одни компоненты могут быть в равновесии, другие – нет. Движение механической системы можно рассматривать относительно разных равновесных состояний: 0) состояние покоя (M = const); 1) состояние прямолинейного движения в двух противоположных направлениях ($\boldsymbol{\upsilon}$ = const); 2) состояние равномерно ускоренного прямолинейного движения в двух противоположных направлениях ($d\boldsymbol{\upsilon}/dt$ = const); 3) состояние равномерного вращательного движения в двух противоположных направлениях относительно оси вращения данной ориентации ($\boldsymbol{\omega}$ = const); 4) то же, что и 3), но относительно оси вращения противоположной ориентации; 5) состояние равномерно ускоренного вращательного движения в двух противоположных направлениях относительно оси вращения данной ориентации ($d\boldsymbol{\omega}/dt$ = const); 6) то же, что и 5), но относительно оси противоположной ориентации. Эти состояния наглядно отображаются диаграммой на рис.1, которая должна учитываться при решении задач с применением функций области.

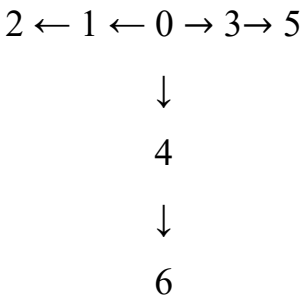

Рис. 1. Энергодинамическая диаграмма состояний и процессов механической системы

Заметим, что в задачах классической механики, система всегда открыта и тела движутся под действием сил, среди которых всегда присутствует *внешние* силы. В энергодинамике все силы являются *внутренними* и задачи механики становятся задачами «мира» функций области. Однако все три закона Ньютона предполагают действие *внешней* силы на материальную точку, т. е. они отражают «мир» функций точки, поэтому для использования их в «мире» функций области необходимо их обобщение и переосмысление.

5. Абсолютная и сопутствующая система отсчета

Выше упоминалось, что математический аппарат функций точки намного опередил в своем развитии математический аппарат функций области. Поэтому многие задачи, возникающие в «мире» функций области, приходится решать методами прекрасно разработанного и постоянно совершенствуемого математического аппарата функций точки [2]. Выше были сформулированы дифференциальные уравнения баланса энергоносителей как функций области,

однако, не менее важен привычный для нас вариант таких уравнений, выводимый с позиций функций точки.

В «мире» функций точки рассматривается движущаяся сплошная среда (СС) относительно внешней СО Эйлера. В МСС введено понятие полной производной для характеристики скорости изменения любого интенсивного свойства СС [28]. Например, для температуры $T = T(x_1, x_2, x_3, t)$ полная производная по времени вдоль траектории в эйлеровой СО есть:

$$dT/dt = \partial T/\partial t + \boldsymbol{\upsilon} \cdot \mathrm{grad}T, \qquad (7)$$

где $\partial T/\partial t$ – местная или локальная производная; $\boldsymbol{\upsilon} \cdot \mathrm{grad}T$ – конвективная производная.

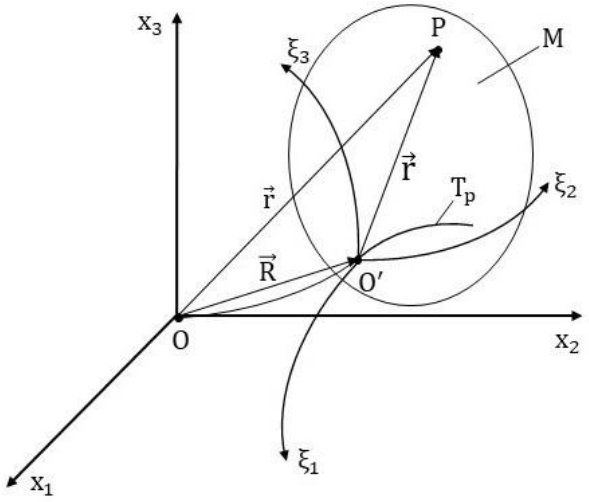

Рис.2. Системы отсчета в механике сплошной среды:
x_1, x_2, x_3 – оси системы отсчета наблюдателя;
ξ_1, ξ_2, ξ_3 – оси сопутствующей системы отсчета;
M – масса движущейся сплошной среды.

Такое «физическое» понимание полной производной появляется в результате описания СС в двух СО: неподвижной, связанной с пространством (СО Эйлера) и сопутствующей, связанной с частицами СС (СО Лагранжа). На рис.2 оси эйлеровой СО обозначены x_1, x_2, x_3, оси лагранжевой – ξ_1, ξ_2, ξ_3.

Буквой P обозначена произвольная частица СС. Радиус-вектор $\mathbf{r}(x_1, x_2, x_3, t)$ обозначает точку пространства в эйлеровой СО, в которой в данный момент t находится движущаяся частица СС. Радиус-вектор $\mathbf{r}(\xi_1, \xi_2, \xi_3, t)$ обозначает частицу P в сопутствующей (лагранжевой) СО. Разность векторов $(\mathbf{r} - \mathbf{r}) = \mathbf{R}$ в эйлеровой СО определяет положение подвижного начала сопутствующей СО. Любое физическое свойство СС в точке P (плотность, скорость, ускорение, температура и т. п.) может быть выражено в координатах как одной, так и другой СО. Например, температура индивидуальной частицы СС в сопутствующей СО имеет вид $T(\xi_1, \xi_2, \xi_3, t)$, а

в эйлеровой – $T(x_1, x_2, x_3, t)$. Скорость её изменения со временем определяется частной производной в сопутствующей СО:

$$\frac{\partial}{\partial t}[T(\xi_1, \xi_2, \xi_3, t] = (\partial T/\partial t)_{\xi_1, \xi_2, \xi_3}.$$

Допустим, необходимо вычислить эту скорость, когда распределение температур задано в зависимости от переменных Эйлера (x_1, x_2, x_3, t). Для этого в выражении температуры $T = T(x_1, x_2, x_3, t)$ надо перейти от переменных Эйлера (x_1, x_2, x_3, t) к переменным Лагранжа (ξ_1, ξ_2, ξ_3, t):

$$T(x_1, x_2, x_3, t) = T[x_1(\xi_1, \xi_2, \xi_3, t), x_2(\xi_1, \xi_2, \xi_3, t), x_3(\xi_1, \xi_2, \xi_3, t)]$$

и воспользоваться правилом дифференцирования сложной функции:

$$(\partial T/\partial t)_{\xi_1, \xi_2, \xi_3} = (\partial T/\partial t)_{x_1, x_2, x_3} + (\partial T/x_1)(\partial x_1/\partial t) +$$

$$+ (\partial T/\partial x_2)(\partial x_2/\partial t) + (\partial T/\partial x_3)(\partial x_3/\partial t),$$

где частные производные $(\partial x_1/\partial t)$, $(\partial x_2/\partial t)$, $(\partial x_3/\partial t)$ берутся при постоянных ξ_1, ξ_2, ξ_3 и, следовательно, являются компонентами скорости υ_1, υ_2, υ_3 соответственно. Поэтому имеем:

$$(\partial T/\partial t)_{\xi_1, \xi_2, \xi_3} = (\partial T/\partial t)_{x_1, x_2, x_3} + \upsilon_1(\partial T/x_1) + \upsilon_2(\partial T/\partial x_2) + \upsilon_3(\partial T/\partial x_3) =$$

$$= (\partial T/\partial t)_{x_1, x_2, x_3} + \boldsymbol{\upsilon} \cdot \mathrm{grad}T.$$

Производная $(\partial T/\partial t)_{\xi_1, \xi_2, \xi_3}$, характеризующая изменение температуры со временем индивидуальной частицы СС, называется *полной* или *субстанциальной* производной температуры T по времени и обозначается dT/dt. Производная $(\partial T/\partial t)_{x_1, x_2, x_3}$, характеризующая изменение температуры T в единицу времени в данной точке пространства, называется *местной* или *локальной* производной и обозначается $\partial T/\partial t$. Полная производная dT/dt не равна местной $\partial T/\partial t$, а отличается от неё на величину $\boldsymbol{\upsilon} \cdot \mathrm{grad}T$, зависящую от движения частиц СС и называется *конвективной* производной. В результате мы приходим к формуле (7) полной производной по времени вдоль траектории.

В энергодинамике материя делится на *неструктурированную* (небарионное вещество или предвещество или первичная материя) и *структурированную* (барионное вещество, состоящее из атомов и молекул), причём предполагается, что первая «порождает» вторую. Вторая – это видимая материя, первая – та преобладающая часть Вселенной, которая участвует только в гравитационном взаимодействии и поэтому остаётся невидимой.

Скрытая (не данная нам в ощущениях) материя признавалась многими учеными и называлась «эфиром» или «тонкой материей». В начале XX века эта материя была исключена из физики, однако потом стала возвращаться под

видом «физического вакуума», «электромагнитного поля», «темной материи», «темной энергии», «квинтэссенции», космического вакуума и т. п. Из четырёх видов взаимодействия (электромагнитное, гравитационное, слабое и сильное) в ней проявляется только гравитационное. Важной особенностью этой материи является отсутствие у неё границ, т. е. свойство занимать пространство сплошь, без пустот (её всепроницаемость). Она изначально присутствует повсеместно, в том числе и в веществе, меняя свою форму. После открытия Г. Герцем распространения возмущений в пространстве и их интерпретации с учетом последних астрофизических наблюдений стала очевидной важная особенность, присущая первичной материи, – переносить возмущения на любое расстояние без искажения и независимо друг от друга.

Так как первичная материя не является веществом, то ее плотность $\tilde{\rho}$ не обязана быть плотностью ρ вещества, однако свойство суммируемости допускается общим свойством материи, т. е. масса $\tilde{M}$ определяется интегралом $\tilde{M} = \int\tilde{\rho}(\mathbf{r})dV$, в котором плотность $\tilde{\rho}(\mathbf{r}) = d\tilde{M}/dV$ имеет конечный предел [2]. Этим отрицается существование «пустоты» и принимается бесконечная делимость первичной материи.

В силу всепроницаемости первичной материи уменьшение занятого ею объёма V не приводит к повышению её плотности $\tilde{\rho} = d\tilde{M}/dV$ ввиду соответствующего уменьшения массы $\tilde{M}$ из-за проницаемости границ. В связи с этим появляется необходимость уточнить понятия сжатия и уплотнения (или расширения и разрежения) произвольной среды. Процесс увеличения плотности можно представлять себе двояко: *сжатие* как уменьшение объёма V при неизменной массе M и *уплотнение* как увеличение массы M при неизменном объёме V (например, за счет вытеснения одной материи другой). При постоянной *массе* сжатие возможно при наличии пустого пространства между частицами вещества. При постоянном *объёме* возможно только уплотнение вытеснением, когда между частицами нет пустого пространства. В первом случае объектом изучения является система постоянной массы и переменного объёма, во втором – система постоянного объёма и переменной массы. Важно отметить, что до сих пор только первый случай принимался во внимание во всех фундаментальных дисциплинах.

Энергодинамика, будучи наукой системной и дедуктивной, стала уделять внимание и второму случаю, в котором объектом исследования является материальная среда, сплошь заполняющая пространство (без пустот). Для этого в пространстве выделяется фиксированная область объёма V, в центр которой помещается начало эйлеровой (пространственной) декартовой неподвижной СО наблюдателя с осями x_1, x_2, x_3. Исследуемый объём V сплошь заполнен материальной средой первичной материи, которая обладает плотностью $\tilde{\rho}$, но не является веществом. Кроме обладания плотностью, она ничем не отличается от самого пространства. Из МСС известно, что «для всякой СО наблюдателя всегда можно ввести мысленно идеализированную среду, для которой эта СО является сопутствующей» [28]. Такой средой можно принять первичную материю, с которой связана сопутствующая СО

(декартова). При этом обе СО совпадают, приобретая сдвоенное обозначение осей координат (рис. 3).

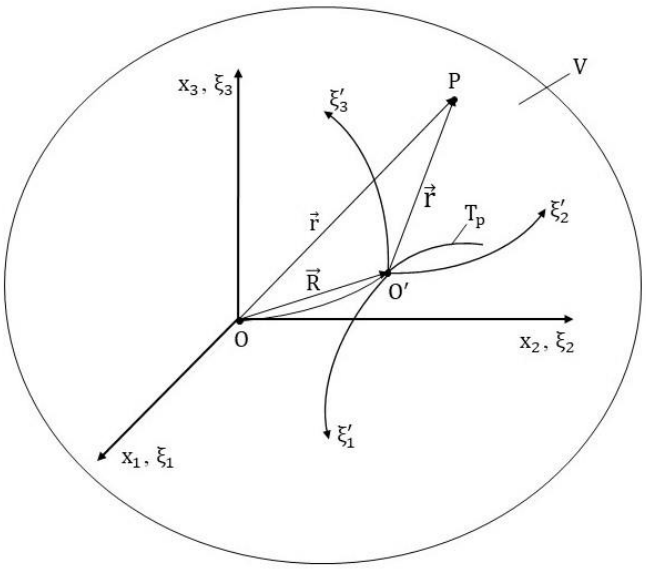

Рис.3. Системы отсчета в энергодинамике:
x_1, x_2, x_3 – оси системы отсчета наблюдателя;
ξ_1, ξ_2, ξ_3 – оси сопутствующей системы отсчета первичной материи;
ξ'_1, ξ'_2, ξ'_3 – оси сопутствующей системы отсчета сплошной среды вещества;
O – точка центра области V и начала систем отсчета x_1, x_2, x_3 и ξ_1, ξ_2, ξ_3;
O' – начало сопутствующей системы отсчета сплошной среды вещества ξ'_1, ξ'_2, ξ'_3.

Часть первичной материи всегда присутствует в виде вещества, которое в МСС представляется сплошной средой, в которой элементы массы dM принимаются за частицы. С ними связывается своя «вещественная» сопутствующая СО, оси которой обозначены ξ_1', ξ_2', ξ_3' (Рис. 3). Вещественная СС обладает всеми свойствами барионного вещества, для которого определена полная производная по времени (7) вдоль траектории. Первичная же материя ни температурой, ни вязкостью, ни другими свойствами вещества не обладает, за исключением плотности $\tilde{\rho}$. Поэтому для плотности $\tilde{\rho}$ можно принять, что ее полная производная по времени вдоль траектории сохраняет тот же смысл, что и для СС, но в силу ее всепроницаемости и несжимаемости обращается в нуль:

$$d\tilde{\rho}/dt = \partial\tilde{\rho}/\partial t + \boldsymbol{\upsilon} \cdot \mathrm{grad}\tilde{\rho} = 0.$$

Отсюда следует уравнение

$$\partial\tilde{\rho}/\partial t + \boldsymbol{\upsilon} \cdot \mathrm{grad}\tilde{\rho} = 0,$$

представляющее собой одностороннее волновое уравнение распространения возмущения в небарионной материи со скоростью $\boldsymbol{\upsilon}$. Всё сказанное для плотности $\tilde{\rho}$ относится и к импульсу небарионной материи $\tilde{\rho}\boldsymbol{\upsilon}$, что приводит

к описанию распространения возмущения в первичной материи системой уравнений:

$$\partial\tilde{\rho}/\partial t + \nabla\cdot\tilde{\rho} = 0, \quad (8)$$

$$\partial(\tilde{\rho}\boldsymbol{\upsilon})/\partial t + \boldsymbol{\upsilon}\cdot\nabla(\tilde{\rho}\boldsymbol{\upsilon}) = 0, \quad (9)$$

где скорость $\boldsymbol{\upsilon}$ играет роль параметра состояния первичной материи. В системном анализе природных процессов такие уравнения носят называние уравнений *идеального вытеснения* или *поршневого* потока [29]. Здесь они представляют результат решения задачи «мира» функций области с помощью математического аппарата «мира» функций точки, что позволяет сделать ряд фундаментальных заключений о структуре материи и свойствах нулевого элемента таблицы химических элементов Д. И. Менделеева.

Осциллятор действия. Любое возмущение среды (безотносительно к его причинам) в изолированной системе Вселенной вызывает равное ему противоположное движение среды. Возникает волна возмущения (осциллятор действия), которая распространяется в неподвижной среде со скоростью волны $\boldsymbol{\upsilon}_{в}$, зависящей от физических свойств среды.

Если материальная среда – вещество, то скорость возмущения $\boldsymbol{\upsilon}_{в}$ – это скорость волны, распространяющейся в веществе, т.е. это функция области. В мире функций области корпускулярно-волновой дуализм теряет смысл. При этом волна возмущения становится аналогом возбуждённой части материального континуума вещества, а их распространение в пространстве становится *потоком*. Плотность такого потока – это число колебаний в единицу времени (частота ν), а его *мощность* – произведение плотности потока на амплитуду возмущения $A_{в}$ (амплитудо-частотный потенциал). Возникает понятие *потока энергии вещества*, т. е. *векторной* величины, которая впервые была введена в научный обиход русским ученым Н. А. Умовым (1873) задолго до появления ТНП, а также понятия функции области [27].

В случае, когда материальная среда – не вещество, а эфир (т. е. предвещество или первоматерия), то входящие в его уравнения (8) и (9) «$\mathbf{r}(t)$ и $\boldsymbol{\upsilon}(t,\mathbf{r})$ *не обязаны быть траекторией и скоростью движения точек эфира»* (эту здравую мысль впервые высказал Н. А. Магницкий [33]). В таком случае эфир, «*не данный нам в ощущениях*», следует признать всепроницаемой средой, подчиняющейся условию В. А. Эткина *постоянного* объёма V и *переменной* массы M (см. п. 5). В абсолютной декартовой СО количество эфира может изменяется только *вытеснением* одних масс другими. Это значит, что любое экстенсивное свойство $\widetilde{\Theta}_i$ эфира (масса, импульс, момент импульса, поступательного и вращательного, энергия) подчиняется уравнению вытеснения [29]:

$$\partial\widetilde{\Theta}_i/\partial t = \widetilde{\boldsymbol{\upsilon}}\,\boldsymbol{\nabla}\widetilde{\Theta}_i, \quad (10)$$

где $\tilde{\upsilon}$ – скорость распространения волны возмущения эфира, в частности, скорость света.

6. Гравитационная энергия и нулевой элемент таблицы химических элементов Д. И. Менделеева

Сегодня пространство в физике принято пустым, а нулевой элемент удален из таблицы Д. И. Менделеева, которая в изменённом виде не отражает смысл, вложенный в неё автором. Гравитационная энергия стала потенциальной, обусловленной исключительно взаимным расположением тяготеющих масс и не связанной с движением, т. е. считается мерой «запасенной работоспособности», которая может проявляться при движении материи. Раз пространство пусто и эфира нет, то нет и формирования из него вещества, как нет и новых форм энергии в результате совершения над ним определенной работы.

Однако еще в 1590 году превращение гравитационной энергии в другие формы энергии заметил Г. Галилей в опытах по свободному падению тел, а также их скатыванию или соскальзыванию с наклонной плоскости в поле тяготения Земли, объясняя их взаимопревращением «мертвой» и «живой» сил. Исследуя отличие процессов свободного падения и скатывания с наклонной плоскости от процессов соскальзывания по ней, Галилей обратил внимание на разные результаты этих процессов. В первых двух случаях тела способны совершать некоторую работу, в последнем случае – нет. На современном языке это звучит как превращение потенциальной энергии тел $E^{п}$ в кинетическую энергию поступательного E^{k}, вращательного E^{ω} движения и диссипативную $U^{д}$, т. е. во внутреннюю энергию неупорядоченного движения.

Как упоминалось, современная наука пополнилась рядом важных открытий в астрофизике: обнаружено наличие во Вселенной «тёмной» материи и «тёмной» энергии [17–18]. Согласно опубликованным в 2013 году данным наблюдений космической обсерватории «Планк», общая масса наблюдаемой Вселенной состоит на 4,9% из обычной (барионной) материи, на 26,8 % – из тёмной материи и на 68,3% – из тёмной энергии. Показательна реакция на это открытие отечественных физиков в журнале «Успехи физических наук»: «Признание факта существования темной энергии качественно изменило ситуацию в физике, указав на недостаточность наших знаний о микромире» [30].

Таким образом, Вселенная на 95,1 % состоит из небарионной материи, которая не принимает участия в электромагнитных взаимодействиях и поэтому невидима, следовательно, её естественно рассматривать как первичную материю, из которой в процессе эволюции образовались все известные формы вещества Вселенной.

Приходится пересмотреть и роль гравитационной энергии. Становится ясным, что в «тёмных» областях Вселенной, где масса небарионного вещества (предвещества) достигает 100%, единственной формой энергии является гравитационная. Вся масса и энергия принадлежит единственному компоненту

– тёмной материи $M_т$ и тёмной энергии $U_т$. При этом из общего уравнения сохранения энергии (2) следует пропорциональность энергии небарионной материи $U_g = U_т$ её массе $M_g = M_т$ с коэффициентом пропорциональности, равным гравитационному потенциалу небарионной материи ψ_g :

$$dU_g = \psi_g dM_g \quad \text{или} \quad U_g = \psi_g M_g \tag{11}$$

До конца X1X века выражение такого типа ведущие физики относили к «тонкой материи» как светоносной среде, в предположении её способности превращаться в обычное вещество (Х. Шрамм, 1871; Н. Умов, 1873; Дж. Томсон, 1881; О. Хэвисайд, 1890; А. Пуанкаре, 1898; Ф. Хазенорль, 1904 и др.). В зависимости от принимаемой модели тонкой материи значение коэффициента пропорциональности ψ_g у разных авторов варьировалось от $c^2/2$ до $4c^2/3$ [31]. В 1905 г. А. Эйнштейн «обобщил» это выражение на все виды барионной и небарионной материи и формы энергии, положив коэффициент пропорциональности ψ_g равным квадрату скорости света c^2 [14]. С тех пор это положение известно, как принцип эквивалентности массы (покоя) вещества и энергии.

Для небарионной материи, согласно этому принципу, гравитационный потенциал в выражении (11) равен:

$$\psi_g = dU_g/dM_g = c^2 \tag{12}$$

откуда

$$U_g = M_g c^2 . \tag{13}$$

Однако, тот же вывод прямо следовал из понятия живой силы Г. Лейбница (1691) в виде $M\upsilon^2$, где υ – средняя скорость среды [32]. Согласно Лейбницу, первичная матери помимо упорядоченной кинетической энергии $\tilde{U}^к$ обладает неупорядоченной (рассеянной) энергией $\tilde{U}^д = \tilde{U}^ж - \tilde{U}^к$. Соотношение (12) можно считать *уравнением состояния первичной материи* аналогично уравнению Менделеева–Клапейрона для идеального газа. Однако, если для вещества известны десятки разнообразных уравнений состояния, то для первичной материи оно единственно.

Возвращаясь к системе уравнений (8), (9) и принимая условно равновесную плотность неподвижного предвещества за нуль $\tilde{\rho}_0 = 0$, получаем, что $\tilde{\rho}$ есть его возмущение. Уравнение (8) линейно относительно плотности $\tilde{\rho}$, а уравнение (9) – относительно импульса $\tilde{\rho}\mathbf{\upsilon}$. Если представить скорость $\mathbf{\upsilon}$ как сумму поступательной $\mathbf{w}$ и вращательной $\mathbf{u} = [\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}]$ составляющих, то уравнения (8), (9) принимают вид

$$\partial\tilde{\rho}/\partial t + (\mathbf{w}\cdot\boldsymbol{\nabla})\tilde{\rho} + (\mathbf{u}\cdot\boldsymbol{\nabla})\tilde{\rho} = 0, \tag{14}$$

$$\partial(\tilde{\rho}\mathbf{w})/\partial t + \partial(\tilde{\rho}\mathbf{u})/\partial t + (\mathbf{w}\cdot\boldsymbol{\nabla})(\tilde{\rho}\mathbf{\upsilon}) + (\mathbf{u}\cdot\boldsymbol{\nabla})(\tilde{\rho}\mathbf{\upsilon}) = 0. \tag{15}$$

Видно, что система уравнений (12), (13) состоит из двух систем уравнений: одна описывает поступательное распространение возмущения на любое расстояние в изначально неподвижной первичной материи

$$\partial\tilde{\rho}/\partial t + (\mathbf{w}\cdot\boldsymbol{\nabla})\tilde{\rho} = 0, \quad (16)$$

$$\partial(\tilde{\rho}\mathbf{w})/\partial t + (\mathbf{w}\cdot\boldsymbol{\nabla})(\tilde{\rho}\boldsymbol{\upsilon}) = 0, \quad (17)$$

вторая – «вращательное вытеснение», длящееся сколь угодно долго:

$$\partial\tilde{\rho}/\partial t + (\mathbf{u}\cdot\boldsymbol{\nabla})\tilde{\rho} = 0, \quad (18)$$

$$\partial(\tilde{\rho}\mathbf{u})/\partial t + (\mathbf{u}\cdot\boldsymbol{\nabla})(\tilde{\rho}\boldsymbol{\upsilon}) = 0. \quad (19)$$

Система уравнений (14), (15) описывает бегущую волну без искажения в одном направлении, переносящую энергию на любое расстояние. Она распространяется с поступательной скоростью **w** независимо от других волн. При этом удельная энергия поступательного движения равна $U^w = \tilde{\rho}\mathbf{w}^2/2$ и составляет часть энергии тонкой материи в виде так называемой «бегущей» энергии (т.е. энергии бегущих волн). Другая часть обусловлена системой уравнений (16), (17), которая описывает «вращательное вытеснение» тонкой материи, удельное значение которой есть: $U^{\omega} = I\omega^2/2$, где I – момент инерции элементарного объема dV как целого относительно «мгновенной» оси вращения.

Таким образом, закон сохранения внутренней энергии Вселенной получает развернутую формулировку: полная (внутренняя) энергия материи состоит из потенциальной энергии $U^{п}$, кинетической «бегущей» энергии U^w, распространяющаяся на любое расстояние, кинетической «вращательной» энергии U^{ω}, существующей сколь угодно долго, часть которой $U^{\omega}_{в}$, может проявляться в виде энергии вещества, образовавшегося из первичной материи, и энергии рассеяния $U^{д}$. Это значит, что вещество образовалось за счет вращательной энергии первичной материи. После образования вещества так называемая «овеществлённая» часть вращательной энергии первичной матери $U^{\omega}_{в}$ проявляется в виде разнообразных форм энергии вещественной материи Вселенной. Известно, что индуктивная логика квантовой механики приводит к представлениям о спиновом вихре, куперовской паре и сверхтекучести вещества, присущих состоянию эфира на промежуточных стадиях его превращения в вещество, когда эфир приобретает электромагнитные свойства. На этих стадиях *всепроницающая* первичная материя может принимать форму *сверхтекучего* вещества [33].

Переход материи из состояния первичной материи в состояние вещества признавал А. Эйнштейн, назвавший его «конденсацией» [14]. Обычный процесс конденсации подразумевает появление «зародышей» новой фазы подобно зарождению каплей воды из пара или твердых зародышей при массовой кристаллизации. Однако первичная материя не является веществом, поэтому термин «конденсация» не отражает переход ее в вещество. Более подходящим термином является *стуктурообразование* материи.

Оригинальный подход к описанию этого процесса на основе математических методов функции точки классической механики предложил Н. А. Магницкий (2010) в форме модели «осциллирующего сжимаемого эфира»:

$$\partial\tilde{\rho}/\partial t + \nabla \cdot (\tilde{\rho}\upsilon) = 0, \quad (20)$$

$$\partial(\tilde{\rho}\upsilon)/\partial t + (\upsilon \cdot \nabla)(\tilde{\rho}\upsilon) = 0, \quad (21)$$

где (1.10.7) – уравнение непрерывности, записанное с учетом закона сохранения массы, (1.10.8) – уравнение движения, обоснованное в [34]. По Магницкому эфир – это плотная сжимаемая невязкая осциллирующая глобально неподвижная сплошная среда в трехмерном евклидовом пространстве, имеющей в каждый момент времени t плотность $\tilde{\rho}(t,\mathbf{r})$, а векторы r(t) и $\upsilon(t,\mathbf{r})$ в (1.10.7), (1.10.8) являются координатами и скоростью распределения локальных возмущений плотности эфира.

Однако, как упоминалось, первичная материя всепроницаема и несжимаема, поэтому модель Н. А. Магницкого скорее относится не к первичной материи, а к некоторой промежуточной стадии в ряду бесконечного числа этапов ее эволюции в вещество, для которой еще не сформировались окончательно элементарные частицы, но среда приобрела свойство сжимаемости. Поэтому обозначение $\tilde{\rho}$ в уравнениях (1.10.7), (1.10.8) относится не к плотности первичной материи, а к *частично* структурированной материи, которая в процессе эволюции приобрела электромагнитные свойства, отсутствующие у первичной материи. В связи с этим уместно пояснить картину структуризации материи с позиций энергодинамики. Волна первоматерии – это первый этап сё структуризации после возмущения. Очевидно, что если нет возмущения, то нет никакой структуризации. С течением времени одни этапы структуризации сменяют другие от 1 до бесконечности в виде превращения волн в вихри – солитоны, которые воспринимаются нами частицами. Таким образом, вещество – это конечный этап структуризации первоматерии, на котором сформировались все его свойства, в том числе, сжимаемость.

Уникальность результатов Н. А. Магницкого, построившего волновую модель структуризации материи с образованием электрона, протона и нейтрона, опираясь только на методы МСС, заставляют остановиться на ней более подробно. Мысль о том, что «в природе существуют волны и только волны: замкнутые волны, которые мы называем материей, и незамкнутые волны, которые мы называем излучением или светом», высказал впервые физик и астроном Джинс [35]. Волновой концепции мироздания придерживался Э. Шрёдингер [36]. Луи де Бройль исходил из того, что «волны, описываемые квантовой механикой, и есть сама система» [37]. Оригинальность подхода Н. А. Магницкого состоит в том, что в своих выводах он исходит не из квантовой, а классической механики. Применяя замену переменных уравнений механики (18), (19), автор строит эквивалентную нелинейную систему уравнений электродинамики, справедливо отмечая, что такой прием сужает множество возможных решений уравнений механики. Другой прием, ограничивающий множество возможных решений уравнений механики, автор применяет, когда из множества возможных решений выделяет только те, которые имеют форму колебаний. Однако принятые ограничения

компенсируются тем, что открывают путь к построению наглядного механизма структуризации первичной материи.

Решая систему уравнений электродинамики, эквивалентную (18), (19), автор получает выражение для закрученной бегущей волны в пустом пространстве, а замыкание волны на себя приводит к шарообразной модели элементарной частицы вещества. Длина экватора шара равна комптоновской длине волны частицы, а радиус шара совпадает с комптоновским радиусом частицы. Этот результат получен без применения релятивистского соотношения между энергией и импульсом частицы. Рассчитанные по модели свойства элементарных частиц и атомов всех элементов таблицы химических элементов Д. И. Менделеева совпали до долей процента с известными экспериментальными данными. Тем самым впервые удалось предложить внутреннее строение элементарных частиц, возвратить в таблицу Д. И. Менделеева нулевой элемент, объяснить природу химической связи, расчетным путем построить собственную периодическую систему химических элементов, которая практически совпала с первоначальной таблицей химических элементов Д. И. Менделеева [34, 38].

Особого внимания заслуживает анализ автора размерностей основных физических величин. Если принять плотность первичной материи безразмерной, т. е. рассматривать материальный континуум аналогом пространства, то размерности всех основных физических величин выражаются только через размерности времени и длины. При этом гравитационная постоянная становится безразмерной, а размерности массы и заряда совпадают. Размерность количества первичной материи совпадает с размерностью объема. Кроме того, в такой системе единиц размерности всех основных величин вещества в системах единиц СГС и СИ совпадают и выражаются через целые степени размерностей длины и времени. Отсюда автор делает далеко идущий вывод, что в природе «есть только трёхмерное евклидово плоское пространство, заполненное осциллирующими элементами эфира, и абсолютное время, а все остальные физические величины – их производные». Это совпадает с рассмотренным здесь выбором АСО, в которой материальный континуум сплошь заполняет пространство, и становится тождественным ему.

Таким образом, сочетание дедуктивного подхода, основанного на математическом аппарате функций области, и индуктивного подхода на базе математического аппарата функций точки дает возможность обосновать существование нулевого элемента таблицы химических элементов Д. И. Менделеева, происхождение его энергии, свойство передавать возмущения на любое расстояние без искажения и независимо от других возмущений, а также его превращение в остальные элементы таблицы.

7. Заключение

Исходя из последних наблюдательных данных астрофизики, сочетания дедуктивного и индуктивного подхода с использованием комбинирования

свойств функций области и точки, обосновано существование нулевого элемента периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, его превращение в остальные элементы таблицы и свойство передавать возмущения на любое расстояние без искажения и независимо от других возмущений. Восстановленная таким образом таблица полностью отражает структуру материи Вселенной, состоящей на ~95% из нулевого элемента и на ~5% из остальных химических элементов вещества.

Как видно из вышеизложенного, для получения данного результата требуется перестройка традиционной общепринятой научной парадигмы. На это может решится далеко не каждый исследователь, ученый или преподаватель. Назрела насущная потребность в соответствующем учебном пособии не только для студентов и аспирантов, но и для научных работников и преподавателей. Такие пособия готовятся к печати и выходят в свет в ближайшее время [39, 40]. Лекции и семинары на эту тему читаются и проводятся в Междисциплинарной академии системных исследований (МАСИ), о чём сообщается на сайте maci.ru.

Литература

1. Heisenberg W. Uber den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik. Zeitschrift fur Physik. 1927. Vol. 43. P. 172–198.
2. Гюнтер Н. М. О постановке некоторых задач математической физики // Уч. зап. Ленингр. гос. унив.1940. Вып. 10. № 55. 12 с.
3. Владимиров В. С. Обобщенные функции в математической физике. Изд. 2-е, испр. и дополн. Серия: «Современные физико-технические проблемы». М.: Наука. Физматгиз, 1979. 320 с.
4. Гельфанд И. М., Шилов Г. Е. Обобщенные функции и действия над ними. 2-е изд. М.: Наука, 1959. 470 с.
5. Эткин В. А. Термокинетика (термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии). Тольятти.: Акад. бизнеса, 1999. 228 с.
6. Эткин В. А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии). СПб.: Наука, 2008. 409 с.
7. Дорохов И. Н. Системно-энергодинамический анализ природных и технологических процессов. М.: ЛЕНАНД, 2023. 336 с.
8. Пуанкаре А. Избранные труды. М.: Наука, 1974. С. 429–433.
9. Эткин В. А. Энергия как способность к действию. http://etkin.iri-as.or. (03.11.2024).
10. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 5. М.: Мир, 1976.
11. Колтовой Н. А. Научные исследования аномальных явлений. Книга 1–14. Москва. 2023. Электронное издание. URL: https://koltovi.nethouse.ru
12. Дорохов И. Н., Эткин В. А. Системно–энергодинамический подход как средство преодоления кризиса теоретической физики. 1-й Чемпионат

мира по науке в Дубае (август 2023) // Вестник Международной академии системных исследований. Информатика, экология, экономика. РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2023. Т. 25. Ч.2. С. 5–27.
13. Dorokhov I. N., Etkin V. A. Systems Energodynamic Approach as an Instrument of Increasing Efficiency of Engineering Developmtnts // Global Journal of Research in Engineering, 2023, (G). Vol. 23.Version I.
14. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. 1–1V. М.: Наука. 1965–1967.
15. Дорохов И. Н. Место энергодинамики в научных основах химической технологии // Теорет. основы хим. технологии. 2023, том 57, № 5, с. 563–580.
16. Clowe D. et al. A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter // The Astrophysical Journal Letters. 2006, Vol. 648, №2, P. L109–L113.
17. Perlmutter S. Nobel Lecture: Measuring the acceleration of the cosmic expansion using supernovae // Rev. Mod. Phys. 84(2012). P. 1127–1149.
18. Ade P. A. R. et al. Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific results // Astronomy and Astrophysics, **1303**: 5062.
19. Milgrom M. A. A modification of the Newtonian dynamics as a possible alternative to the hidden mass hypothesis // Astrophys. J. 270 (1983). P. 365, 371, 384.
20. Quin T., Parks H., Speake C. Davis R. Improved Determination of G Using Two Methods// Physical Review Letters. 2013. Vol. 111, №10. ISSN 0031 – 9007, doi: 10.1103/Phys. Lett. 111. 101102.
21. Менделеев Д. И. Попытка химического понимания мирового эфира. 2-е изд. СПб., 1910. 54 с.
22. Тесла Н. Лекции. М.: Tesla Prit, 2003. 386 с.
23. Дорохов И. Н. Аксиома неоднородности и обобщенный закон сохранения и превращения энергии // Теорет. основы хим. технологии. 2023. Т. 57. № 3. С. 364–357.
24. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов.М.: Изд-во иностр. лит., 1969. 128 с.
25. Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика. М.: Мир, 1964. 456 с.
26. Дорохов И. Н. Обобщенная Z – функция и системно–энергодинамический подход к анализу природных и технологических процессов // Вестник Международной академии системных исследований. Информатика, экология, экономика. РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2022. Т. 24. С. 3–23.
27. Умов Н.А. Избранные сочинения. М.Л., 1950. 203 с.
28. Седов Л. И. Механика сплошной среды. Т. 1. Наука, 1970. 492 с.
29. Кафаров В. В., Дорохов И. Н. Системный анализ процессов химической технологии. Основы стратегии: 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2018. 367 с.
30. Лукаш В.Н., Рубаков В. А. Темная энергия: мифы и реальность // УФН, 2008, Т. 178, № 3. С. 301-307.
31. Уиттекер Э. История эфира и электричества. Москва. 2010. 512 с.

32. Лейбниц Г. В. Сочинения, в 4-х томах. Том 1. Метафизика. «Монадология». М.: Мысль, 1982. 636 с.
33. Болдырева Л.Б. Теория спиновых вихрей в физическом вакууме, состоящем из квантовых осцилляторов. М.: ЛЕНАНД, 2022. 230 с.
34. Магницкий Н. А. Теория сжимаемого осциллирующего эфира. М.: ЛЕНАНД, 2021. 216 с.
35. Jeans J. H. The New Background of Science. London, 1933.
36. Шрёдингер Э. Новые пути в физике. М.: Наука, 1971. 428 с.
37. Де Бройль Л. По тропам науки. М.: ИИЛ, 1962.
38. Магницкий Н. А. Основы эфирной теории химической связи // Теорет. основы хим. технологии. 2024. Т. 58. № 6. С. 708–721.
39. Дорохов И. Н., Эткин В. А. Системный анализ природных и технологических процессов. Часть1: учеб. пособие/ И. Н. Дорохов, В. А. Эткин. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2025. 461 с.
40. Дорохов И. Н., Эткин В.А. Системно-энергодинамический анализ природных и технологических процессов. Учебное пособие. М.: ЛЕНАНД. 2025. 680 с.

Дорохов Игорь Николаевич, акад. Междисциплинарной академии системных исследований (МАСИ), заслуженный деятель науки РФ, Лауреат Премии Президиума АН СССР имени Д. И. Мнделеева, д.т.н., профессор, Россия, Москва, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», e – mail: *indorokhov@yandex.ru*

Dorokhov I.N. On the existence of the zero element in the D. I. Mendeleev table.

Based on the latest observational data from astrophysics and the mathematical apparatus of distributed generalized functions, the existence of the zero element in D. I. Mendeleyev's periodic table of chemical elements, its transformation into the other elements of the table, and its property of transferring disturbances over any distance without distortion and independently of other disturbances are substantiated. The table of chemical elements reconstructed in this way reflects the structure of matter in the Universe, consisting of ~95% zero element and ~5% the remaining chemical elements.

Keywords: energy, space, time, homogeneous and inhomogeneous matter, primary and secondary, point and area functions, action.

Igor Nikolaevich Dorokhov, Academician of the Interdisciplinary Academy of System Studies (IASS), Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Russia, Moscow, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "D.I. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia", e-mail: indorokhov@yandex.ru