УДК 530.12

БАРЫКИН В.Н.

К ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МИКРОМИРА

Принята идея, что атомы и молекулы изготовлены из структурных элементов материи нового уровня, названного праматерией. Предложена модель микромира в форме уравнений гидродинамики. Учтены скорости и другие физические параметры праматерии. Показано, что уравнение Шрёдингера соответствует поведению покоящейся, «вязкой» праматерии с взаимодействием, зависящим от квадрата скоростей. Сформулированы проблемы Эйнштейна и Шрёдингера, относящиеся к стандартной квантовой теории, дано их решение в гидродинамической модели микромира.

ВВЕДЕНИЕ

Для описания микрообъектов и микроявлений требуются новые модели. В них, следуя практике, реализуется сочетание классических и квантовых свойств физического мира. Микрообъекты могут не образовывать статистический ансамбль. В то же время их может быть достаточно много. Нужны качественно новые физические модели, пригодные для единого описания явлений в конечных физических системах. В моделях должны быть учтены разнообразные физические факторы: неизотермичность процессов, химические реакции и многое другое.

Издавна принято изучать устройство и поведение физического микромира по моделям квантовой теории. Они во многом адекватны проводимым экспериментам и пригодны для конструирования новых технических устройств. По указанным причинам нет необходимости сомневаться в их полезности и прагматичности. Однако никто не отрицает потребности построения новых моделей микромира. Они необходимы для практического создания новых материалов и новых технологий.

Исследования в таком направлении предполагают решение ПЕРВОЙ **фундаментальной проблемы физики**: как согласовать между собой макроскопическую (классическую) и микроскопическую (квантовую) теории? Речь идет не только о похожести моделей, описывающих физические явления. *Важно проанализировать конструкции, которые стоят за ними: исследовать состав и свойства структурных элементов, из которых они образованы.* Представление о сложности и некоторых успехах в решении этой проблемы можно получить в монографиях [1,2].

Требуется решить также ВТОРУЮ **фундаментальную проблему физики:** *согласовать микротеорию с теорией относительности*. В частности, нужно корректно учесть скорости и ускорения в физических устройствах, а также физические факторы, управляющие ими, что не принято делать в квантовых теориях. Авторство этой проблемы определить сложно, о ней в разной мере говорили разные авторы. Ее решение сложно по ряду причин. Одной из них является факт, что релятивистская и нерелятивистская теории управляются неизоморфными симметриями. В микротеории применяют группу Лоренца, в макротеориях - группу Галилея. Различны также физические пространства, в которых описываются анализируемые явления.

Исходным пунктом теоретической микродинамики становится проблема Эйнштейна: *насколько фундаментальна* ***обычная квантовая теория*** *для всей физики*, в частности, для описания наноструктур, *является ли она базовым или вспомогательным ее элементом*? Она сформулирована давно. По мнению Балентайна [3], Гейзенберг создал миф, что Эйнштейн не понял квантовой механики. На самом деле, Эйнштейн считал квантовую механику удовлетворительной теорией. Но она, с его точки зрения, не может быть исходным пунктом всей физики. Однако ни Эйнштейн, ни другие авторы не смогли найти РЕШЕНИЕ поставленной проблемы. Долгое время было непонятно, как к ней подойти. Ведь модели разных разделов физики кажутся не только формально, но и сущностно разными. Существует мнение, что физика макро и микроявлений и конструкций, с ними связанных, различна и в ней мало общего.

Отметим также **проблему Шрёдингера** $[4]$. Он считал, что атомы, описываемые «снаружи» уравнениями электродинамики Максвелла, могут «внутри» описываться аналогичными уравнениями. Проблема такова: *как согласовать и понять роль и значение скалярной волновой функции квантовой теории с четырехпотенциалами электродинамики?* Как учесть в конкретной модели стороны и свойства физических материалов, с которыми проводятся эксперименты?

Каждая модель всегда имеет внешние и внутренние стимулы для развития, свои ростковые точки. В квантовой теории их достаточно много.

Одним из вариантов ее развития, с моей точки зрения, который может оказаться полезным для описания микросистем, является гидродинамическая модель микромира. Смысл развиваемого подхода состоит в том, чтобы найти место квантовой модели в структуре уравнений гидродинамики. Если это реализовано, появляются варианты сопоставления и развития микро и макромоделей физической реальности. Новый путь открывает новые возможности для решения проблемы Эйнштейна и проблемы Шрёдингера квантовой теории. Частичный обзор по гидродинамическому моделированию микромира имеется в работе $[5]$. Конкретные модели можно изучить, следуя статьям $[6-11]$. В предлагаемом новом подходе, с одной стороны, мы получаем возможность использования моделирования, привычного в макромире, для аналогового анализа конструкций и явлений микромира. С другой стороны, ожидаемый анализ в состоянии обнаружить новые черты макромира, проявляющиеся через свойства микромира. Эти обстоятельства могут оказаться полезными при построении единой модели и динамики макро- и микромира.

Следуя опыту, мы вправе утверждать, что если физические явления аналогичны друг другу, то аналогичны и соответствующие физические конструкции, стоящие за ними. Модельная аналогия в описания *макро и микроявлений* может рассматриваться как первый шаг в направлении синтеза разных моделей. Модельная аналогия в описании *макро и микроконструкций* должна стать вторым шагом в направлении искомого синтеза. Нужна конструктивная реализация обоих указанных программ.

1. НОВЫЙ ПОДХОД К МИКРОМИРУ

Будем рассматривать физический мир как многоуровневую материальную систему. Назовем физической материей все то, что имеет структуру и активность. Определим уровень физической материи совокупностью его базовых материальных объектов и их взаимодействий. Так, физические макротела состоят из атомов, которые образуют свой уровень материи. Атомы состоят из электронов и нуклонов, которые образуют новый уровень материи. Примем новую точку зрения, что электроны и нуклоны состоят из новых структурных составляющих (из которых состоят и частицы света): из элонов и пролонов. Пусть элоны и пролоны состоят из атонов – новых структурных составляющих, свойства которых требуется детально изучить. Назовем праматерией элоны, пролоны, атоны, следуя подходу, данному в $[12]$, и все то, что из них образовано. Физики давно признали факт и возможность сосуществования материи разных уровней. Разные базовые структурные составляющие используются в физическом эксперименте, анализируются численно и применяются на практике. Практика основана на информации о физических составляющих каждого уровня, их свойствах, а также о согласовании уровней друг с другом.

Сопоставим каждому уровню физического мира «свою физическую материю» в физическом и философском смыслах слова. Пусть для нее выполняются следующие условия:

- микроявления, аналогично макроявлениям, реализуются на основе свойств и движений структурных составляющих своего уровня материи, из них образованы также конструкции исследуемого уровня материи,
- свойства микроконструкций определяются свойствами взаимодействий, которым подчинены их физические составляющие,
- сами составляющие, их движения и взаимодействия могут быть верифицированы физическим экспериментом и расчетом,
- подходы, понятия и выводы, полученные при исследовании конструкций и явлений макромира, имеют свои приложения для конструкций и явлений микромира.

Будем рассматривать теорию физических микрообъектов и микроявлений как звено общей теории физических систем. Будем искать единые физические модели, пригодные для разных уровней физического мира. В основу анализа положим экспериментальную и теоретическую верификацию каждого уровня физического мира, практически подтверждая их материальные стороны и свойства.

Уточним идеологию. Примем для любой физической системы и любой практики в качестве *первого базового элемента* физического моделирования факт наличия и сосуществования ассоциированной с практикой человека системы объективно существующих, имеющих структуру физических конструкций, занимающих свой уровень и свое место в реальной действительности – *наличие сосуществующих реальных физических объектов*. Зададим их свойства величинами. Первым уровнем реальной практики будем считать теоретическое и экспериментальное отображение через систему величин по возможности полной совокупности сторон и свойств микроконструкций. Примем в качестве *второго базового элемента* физического моделирования факты *взаимодействия реальных конструкций*, проявляющие совокупность их свойств и реализующиеся через прикосновения, отношения, реакции и совокупность взаимных движений. Зададим их свойства через систему дифференциальных и кодифференциальных (или интегральных …) операторов. Вторым уровнем реальной практики будем считать построение системы операторов, эффективных для явлений, ассоциированных с данными конструкциями, создание и совершенствование на этой основе полезных технических устройств. Примем в качестве *третьего базового элемента* физического моделирование *конструирование физической модели* из пары указанных базовых элементов: величин и операторов. Создание работающих моделей будем считать третьим элементом физического моделирования.

Реализуем указанную идеологию при структурном моделировании атомов и молекул, используя концепцию праматерии. Будем исходить из факта, что физические атомы и молекулы являются структурными элементами для образования физических макроскопических тел, они образуют свой уровень материи. Будем считать, что они, в свою очередь, образованы из новых физических, структурных составляющих, которые принадлежат другому уровню материи. Назовем его праматерией.

Задача физической теории сводится к тому, чтобы выразить стороны и свойства атомов и молекул (($l-1$)-уровня материи) через структурные составляющие свойства системы $(l-k)-$уровней праматерии при $k = 2,3,4...$. Модель должна быть такой, чтобы на ее основе можно было выразить как свойства атомов и молекул, так и свойства их составляющих. С одной стороны, атомы и молекулы следует рассматривать как тела, изготовленные из праматерии. С другой стороны, атомы и молекулы находятся в праматерии. По этим причинам *требуется система из трех моделей: для самостоятельного описания материи и праматерии, а также для их взаимных влияний.*

Найдем теоретические основания для описания структуры и свойств атомов и молекул на основе структуры и поведения праматерии. Выберем в качестве исходной точки анализа макроскопическую модель вязкой жидкости. Применим ее с уточнениями и дополнениями к праматерии.

Будем считать известными плотность праматерии ρ и ее кинематическую вязкость η. Пусть величина σ дополнительно характеризует динамические свойства праматерии. Запишем ***модель поведения праматерии*** в форме уравнений гидродинамики:

$$\partial_i\left(N^{ij}-\frac{\eta}{\sigma}\Phi^{ij}\right)=\partial_i\Psi^{ij}(1)=F^j.$$

Тензор скоростей N^{ij}, тензор напряжений Φ^{ij} и четырехвектор сил F^j выберем из дополнительных предположений, устанавливая вид конкретной модели. Он может меняться, если этого потребуют эмпирические данные. На начальной стадии нового, структурного анализа микромира в соответствии с идеей физической праматерии, желательно найти подход, который приводит нас к известным результатам. В качестве модели микромира возьмем уравнение Шрёдингера квантовой теории:

$$i\bar{h}\frac{\partial\psi}{dt}=-\frac{\bar{h}^2}{2m}\nabla^2\psi+V\psi.$$

В физическом пространстве выберем величины, характеризующие поведение праматерии:

$$N^{ij}=\rho v^i\otimes v^j=\rho\begin{pmatrix} v^1v^1 & v^1v^2 & v^1v^3 & v^1v^0\\ v^2v^1 & v^2v^2 & v^2v^3 & v^2v^0\\ v^3v^1 & v^3v^2 & v^3v^3 & v^3v^0\\ v^0v^1 & v^0v^2 & v^0v^3 & v^0v^0\end{pmatrix},\Phi^{ij}=g^{ik}\varphi_k^j=\begin{pmatrix} \partial_1 f^1 & \partial_2 f^1 & \partial_3 f^1 & \partial_0 f^1\\ \partial_1 f^2 & \partial_2 f^2 & \partial_3 f^2 & \partial_0 f^2\\ \partial_1 f^3 & \partial_2 f^3 & \partial_3 f^3 & \partial_0 f^3\\ \partial_1 f^0 & \partial_2 f^0 & \partial_3 f^0 & \partial_0 f^0\end{pmatrix}.$$

Здесь v^i – компоненты четырехскорости праматерии, $\delta_{ik}{}^j$ – тензор Кронекера, $f^j=\delta_{ik}{}^j v^i v^k$. Определим четырехсилу, действующую на элемент объема праматерии, выражением

$$F^j=-\Phi\frac{\rho}{\sigma}f^i=-\Phi\frac{\rho}{\sigma}\delta_{ik}{}^j v^i v^k.$$

Будем считать, что величина Φ, с одной стороны, характеризует потенциал внешних сил, с другой стороны, учитывает влияние материальных конструкций, находящихся в праматерии. На данной стадии её невозможно задать в общем виде. Реальные задачи конкретны и обязаны соответствовать экспериментальной ситуации. Заметим, что модель микродинамики будет косвенно учитывать свойства конструкций, находящихся в праматерии. Для этого нужно задать форму и поведение этих конструкций через систему начальных и граничных условий. Однако для самих конструкций требуются дополнительные условия и модели.

Другими словами, по самой постановке задачи, гидродинамика праматерии способна дать лишь косвенную информацию о поведении материальных конструкций, находящихся в ней.

Зададим четырехскорости праматерии, опираясь на результаты, полученные в электродинамике движущихся сред $[12]$. Выберем в физическом пространстве-времени $T^1\times R^3$ координаты $x^1=x, x^2=y, x^3=z, x^0=ic_g t$. Воспользуемся тензорами, характеризующими структуру пространства скоростей вида $\gamma^{ij}=diag(1,1,1,1), \theta^{ij}=diag(1,1,1,\chi)$.

Пусть скалярная величина

$$\chi=\frac{\det\theta^{ij}}{\det\gamma^{ij}}$$

принадлежит полю комплексных чисел. Примем точку зрения, что именно через структуру числовых множеств (алгебраических систем) в физических моделях учитываются как «внешние», так и «внутренние» стороны и свойства микроконструкций и микроявлений. Для четырехмерного интервала и четырехскорости получим

$$d\theta = \frac{ic_g dt}{\sqrt{\chi}}\left(1-\chi\frac{u^2}{c_g{}^2}\right)^{1/2}, v^k = \frac{\sqrt{\chi}}{ic_g}\frac{dx^k}{dt}\left(1-\chi\frac{u^2}{c_g{}^2}\right)^{-1/2}.$$

Теперь у нас есть все элементы для начального анализа.

2.МИКРОДИНАМИКА ПОКОЯЩЕЙСЯ ПРАМАТЕРИИ

Покою праматерии соответствует вариант, когда $u^1 = u^2 = u^3 = 0$. В этом случае $v^0 = \sqrt{\chi}$. Для тензора скоростей, тензора вязких напряжений и силы получим выражения:

$$N^{ij} = \rho\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v^0v^0 \end{pmatrix}, \Phi^{ij} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ \partial_1(v^0v^0) & \partial_2(v^0v^0) & \partial_3(v^0v^0) & \partial_0(v^0v^0) \end{pmatrix}, F^j = -\frac{\rho}{\sigma}\Phi\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \chi \end{pmatrix}.$$

Так как $v^0v^0 = \chi$, то

$$\partial_i N^{ij} = -i\frac{\rho}{c_g}\frac{\partial\chi}{\partial t} - i\chi\frac{1}{c_g}\frac{\partial\rho}{\partial t},$$

$$\partial_i\Phi^{ij} = \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2\chi - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\chi}{\partial t^2}\right) + grad\frac{\eta}{\sigma}\cdot grad\chi - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\eta}{\sigma}\right)\cdot\frac{\partial\chi}{\partial t},$$

$$F^j = -\Phi\frac{\rho}{\sigma}\chi.$$

Введем обозначения $\bar{h}_1(l) = \dfrac{\sigma}{c_g}, \eta = 0{,}5\bar{h}_2{}^2(l)$. По смыслу физического подхода величины $\bar{h}_j(l), j = 1{,}2$ характеризуют эмпирические свойства $l-$уровня материи. Они должны выбираться в соответствии с экспериментом и могут быть подчинены дополнительным динамическим уравнениям и ограничениям.

Четвертая компонента скорости покоящейся праматерии описывается уравнением

$$i\bar{h}_1(l)\frac{\partial\chi}{dt} = -\frac{\bar{h}_2{}^2(l)}{2\rho}\nabla^2\chi + \Phi(l)\chi + \Pi_1,$$

$$\Pi_1 = \frac{1}{c_g^2}\frac{\eta}{\sigma}\frac{\partial^2\chi}{\partial t^2} - \frac{\sigma}{\rho}grad\frac{\eta}{\sigma}\cdot grad\chi + \frac{\sigma}{\rho}\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\eta}{\sigma}\right)\frac{\partial\chi}{\partial t} - i\frac{\partial\ln\rho}{\partial t}\frac{\sigma}{c_g}\chi.$$

Уравнение Шрёдингера для микрообъекта, имеющего массу m, имеет аналогичный вид. Для этого нужно выполнить несколько замен:

- четвертую компоненту скорости χ на волновую функцию ψ,
- величину $\bar{h}_1(l)$ на постоянную Планка $\bar{h}$,
- переменную плотность праматерии ρ на постоянную массу частицы m,
- потенциал Φ на потенциал V.

Кроме этого, нужно принять условия:

- равенство пары различных и в общем случае переменных эмпирических величин постоянной Планка в форме $\bar{h}_1(l) = \bar{h}_2(l) = \bar{h}(l)$,
- $\Pi_1 = 0$, что ограничивает диапазон динамического изменения величин модели.

Тогда получим уравнение Шрёдингера стандартного вида.

Мы обнаружили математическую аналогию в описании динамики покоящейся праматерии, заданной стандартной моделью жидкости, имеющей внутренние напряжения и находящейся в поле сил, с динамикой материального микрообъекта, описываемого волновой функцией.

Мы вправе ожидать физической аналогии в поведении праматериальной жидкости и «движении» волновой функции. Материальный объект, расположенный в праматерии, изготовлен из материи или из праматерии и будет влиять на нее. По такому алгоритму в рамках нового подхода задается потенциал для атома материи в модели Шрёдингера. Но в ней отсутствует предположение, что атом находится в жидкости из праматерии. По этой причине было невозможно описывать атом как «живое», активное изделие, имеющее внутреннее устройство и сложный обмен со своим окружением. Аналогично, трудно было сказать что-либо о физических процессах, которые происходят внутри атома.

Другая физическая ситуация складывается, если рассматривать материальные объекты, например, атомы и молекулы, как конструкции из праматерии, добавляя условие, что они находятся в праматерии и имеют с ней сложный обмен**.** В модели движения праматерии материальные объекты следует рассматривать как внешние факторы, влияющие на праматерию. Мы обязаны учитывать это, используя разные средства. Одним из них будет изменение сообразно изучаемым конструкциям потенциала внешних сил вида

$$F^j(l, obj \neq 0) \neq F^j(l, obj = 0).$$

Такой вариант приведет к изменению правой части уравнений микродинамики. Понятно, что стандартный вариант описания материальных объектов, например атомов вещества, находящихся в праматерии, на основе уравнения Шрёдингера, способен отобразить лишь очень простые ситуации и очень простые случаи. В реальной практике ситуации могут быть очень сложными, что требует использования обобщённой модели микродинамики.

3. МИКРОДИНАМИКА ДВИЖУЩЕЙСЯ ПРАМАТЕРИИ

Используем уравнения гидродинамики для праматерии в случае, когда ее скорости ненулевые. Пусть выполняется уравнение неразрывности

$$\partial_1(\rho v^1) + \partial_2(\rho v^2) + \partial_3(\rho v^3) + \partial_0(\rho v^0) = 0.$$

Получим соотношения:

$$\rho v^0 \partial_0 v^0 + \rho(\vec{v}\nabla)v^0 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^0 + \partial^2{}_0 f^0\right) - gradf^0 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^0 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^0,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^1 + \rho(\vec{v}\nabla)v^1 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^1 + \partial^2{}_0 f^1\right) - gradf^1 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^1 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^1,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^2 + \rho(\vec{v}\nabla)v^2 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^2 + \partial^2{}_0 f^2\right) - gradf^2 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^2 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^2,$$

$$\rho v^0 \partial_0 v^3 + \rho(\vec{v}\nabla)v^3 - \frac{\eta}{\sigma}\left(\nabla^2 f^3 + \partial^2{}_0 f^3\right) - gradf^3 \cdot grad\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) - \partial_0 f^3 \cdot \partial_0\left(\frac{\eta}{\sigma}\right) = F^3.$$

Отметим, что для записи этих уравнений в векторном виде понадобится введение новой математической операции: «выборки» элементов в соответствии с их структурным видом. Если $\vec{v} \neq 0, \dfrac{\eta}{\sigma} = const$ и можно пренебречь релятивистскими добавками, *скалярный аналог уравнения Шрёдингера* дополнится конвективным слагаемым. Кроме этого, появится векторное уравнение, задающее согласованную динамику для скорости праматерии $\vec{u}$ и вектора квадрата скоростей $\vec{Y} = u_x^2 \vec{i} + u_y^2 \vec{j} + u_z^2 \vec{k}$:

$$i\bar{h}_1(l)\left(\frac{\partial \chi}{dt} + (\vec{u}\nabla)\chi\right) = -\frac{\bar{h}_3^{\,2}(l)}{2\rho}\left(\nabla^2 \chi - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2 \chi}{\partial t^2}\right) + 2\Phi(l)\chi,$$

$$\bar{h}_1(l)\left(\frac{\partial \vec{u}}{dt} + (\vec{u}\nabla)\vec{u}\right) = \frac{\bar{h}_3^{\,2}(l)}{4\rho}\left(\nabla^2 \vec{Y} - \frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2 \vec{Y}}{\partial t^2}\right)\frac{1}{c_g} - \frac{1}{c_g}\Phi(l)\vec{Y}.$$

В новом подходе сохранена преемственность практики: уравнения Шрёдингера в частном случае получаются из уравнений микродинамики. В микродинамике скалярная волновая функция квантовой теории заменяется на систему, состоящую из скалярной и векторной функций. В квантовой механике волновая функция не связана с физической структурностью микромира. В микродинамике используемые функции обязаны выражать структурные свойства реальной праматерии. Коэффициенты уравнений микродинамики обязаны вычисляться на основе дополнительных уравнений и экспериментальных данных.

В экспериментах 2005 годов на релятивистском коллайдере тяжелых ионов (Брукхейвенская национальная лаборатория) сталкивались ядра золота при высоких энергиях порядка 200000 Гэв. Анализ экспериментальных данных показал, что вязкость сильно взаимодействующих кварков и глюонов должна быть очень низкой. Смесь кварков и глюонов при указанных энергиях ведет себя аналогично идеальной жидкости $[13]$. Складывается впечатление, что при малых энергиях атомы и молекулы ведут себя как физические системы, подчиненные уравнениям микродинамики для покоящейся праматерии. Если же энергии высоки, то важно учитывать конвективные и волновые слагаемые. Следовательно, можно предположить, что уравнения микродинамики получили экспериментальное подтверждение при малых и больших энергиях. Если энергии будут еще больше, возможно, подтвердятся вязкостные и силовые слагаемые микродинамики. Если учесть релятивистские добавки, уравнение Шрёдингера получит вид

$$i\bar{h}_1(l)\left(\frac{\partial \chi}{dt} + (\vec{u}\nabla)\chi\right) = -\frac{\bar{h}_3^{\,2}(l)}{2\rho\Gamma^2}\left(\nabla^2(\chi\Gamma^2) - \frac{\partial^2(\chi\Gamma^2)}{c_g^2 \partial t^2}\right) + 2\Phi(l)\chi + +i\bar{h}_1(l)\chi\left(\frac{\partial \ln\Gamma^2}{dt} + (\vec{u}\nabla)\ln\Gamma^2\right).$$

Микродинамика в форме уравнений гидродинамики существенно усложнится, если учесть зависимость величин $\eta^2, \sigma, \rho, \Phi, c_g$ от координат и времени. Уравнения микромира становятся еще сложнее при учете релятивистских факторов: появляются дополнительные выражения, характеризующие вклад в физическую модель факторов динамики скоростей.

Возможны изменения в четырехметрике, что характерно для других физических явлений, например, для электродинамики. Одно это обстоятельство способно привести к новому качеству моделей микромира. Укажем вариант, подсказанный электродинамикой движущихся сред $[12]$. Согласно ему стандартная четырехметрика с интервалом

$$d\theta = \frac{ic_g dt}{\sqrt{\chi}}\left(1 - \chi\frac{u^2}{c_g^{\,2}}\right)^{1/2}$$

при больших значениях скоростей должна быть заменена на величину

$$d\theta = \left(\left(1 - \chi\frac{u^2}{c_g^{\,2}}\right)^{1/2} - \frac{u^2}{c^2}\Phi^{1/2}(1+\Phi)^{1/2}\right)\frac{\varphi}{1 - \frac{u^2}{c^2}(1+\Phi)}.$$

Отсюда следует, в общем случае четырехскорости управляются неримановым пространством скоростей. Этот факт имеет фундаментальное значение для физики в целом. Он позволяет иначе понять смысл и форму используемых нами приближений.

Ситуация может быть обобщена на модель искривленного пространства размеров, обусловленную сложными условиями, в которых находятся исследуемые конструкции. Мы принимаем точку зрения, что для конструкций важно пространство размеров, а для движений важно пространство скоростей. Ситуация становится особо сложной, когда оба указанных пространства неримановы. Более того, ниоткуда не следует, что физика ограничивается движениями второго порядка. Ранг движений (и состояний конструкций) может быть более высокий, что приводит к качественно новым явлениям.

Для учета указанных обстоятельств, с точки зрения физического моделирования, требуется сделать несколько шагов:

- в исходных уравнениях использовать обобщенные величины,
- заменить частные производные на ковариантные (учитывающие физику конструкций и явлений), в частности задать кривизну и кручение многообразия скоростей,
- выполнить новую компоновку величин и операторов для получения модели.

Каждый из указанных элементов может быть подчинен дополнительным условиям. Например, пространство скоростей может быть подчинено уравнениям Гильберта-Эйнштейна.

4. НЕИЗОТЕРМИЧЕСКАЯ ПРАМАТЕРИЯ

Покажем возможность описания микродинамики (поведения праматерии) по аналогии с поведением неизотермической вязкой жидкости. Применим трехступенчатый алгоритм конструирования физических моделей в физическом пространстве-времени.

Во-первых, используем новые величины:

$$N^{ij}=\rho\begin{pmatrix} v^1v^1 & v^1v^2 & v^1v^3 & v^1v^0\\ v^2v^1 & v^2v^2 & v^2v^3 & v^2v^0\\ v^3v^1 & v^3v^2 & v^3v^3 & v^3v^0\\ v^0v^1 & v^0v^2 & v^0v^3 & v^0v^0\end{pmatrix},\Phi^{ij}(2)=-\frac{\eta^2}{\sigma}\det{}^{1/2}\theta^{ij}\begin{pmatrix} \partial_1v^1 & \partial_2v^1 & \partial_3v^1 & \partial_0v^1\\ \partial_1v^2 & \partial_2v^2 & \partial_3v^2 & \partial_0v^2\\ \partial_1v^3 & \partial_2v^3 & \partial_3v^3 & \partial_0v^3\\ \partial_1v^0 & \partial_2v^0 & \partial_3v^0 & \partial_0v^0\end{pmatrix},$$

$$\psi^{ij}(2)=N^{ij}+\Phi^{ij}(2).$$

Во-вторых, зададим дифференциальные операторы $\partial_i, i=1,2,3,0$ в физическом пространстве-времени $R^3\times T^1$.

В-третьих, рассмотрим модель $\partial_i\psi^{ij}(2)=F^{ij}$. Пусть $\eta^2=\eta\cdot\eta^*$, η принадлежит полю комплексных чисел. Рассмотрим покоящуюся праматерию. В данном случае

$$\frac{1}{ic_g}\partial_t(\rho\chi)+\partial_1\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_1\sqrt{\chi}\right]+\partial_2\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_2\sqrt{\chi}\right]+$$

$$\partial_3\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_3\sqrt{\chi}\right]+\partial_0\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_0\sqrt{\chi}\right]=-\Phi\frac{\rho}{\sigma}\chi.$$

Учтем, что

$$\partial_1\left[\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_1\sqrt{\chi}\right]=-\partial_1\left(\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_1\sqrt{\chi}-\frac{\eta^2}{2\sigma}\partial_1^2\chi \ldots \partial_t(\rho\chi)=\rho\frac{\partial\chi}{\partial t}+\chi\frac{\partial\rho}{\partial t}.$$

Отсюда следует, что

$$i\bar{h}_1(l)\frac{\partial\chi}{\partial t}=-\bar{h}_2(l)\frac{1}{2\rho}\nabla^2\chi+\Phi\chi-\frac{\partial\rho}{\partial t}\chi+P,$$

$$P=-\frac{\sigma}{\rho}Q, Q=grad\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)grad\sqrt{\chi}+\partial_0\left(-\frac{\eta^2}{\sigma}\sqrt{\chi}\right)\partial_0\sqrt{\chi}.$$

Если малы градиенты указанных величин и слаба зависимость от времени, мы приходим к уравнениям, аналогичным уравнению Шрёдингера. В этом частном случае получим новые уравнения микродинамики для праматерии:

$$i\bar{h}_1(l)\left(\frac{\partial\chi}{dt}+(\vec{u}\nabla)\chi\right)=-\frac{\bar{h}_2^{\,2}(l)}{2\rho}\left(\nabla^2\chi-\frac{\partial^2\chi}{c_g^2\partial t^2}\right)+\Phi(l)\chi,$$

$$\bar{h}_1(l)\left(\frac{\partial\vec{u}}{dt}+(\vec{u}\nabla)\vec{u}\right)=\frac{\bar{h}_2^{\,2}(l)}{4\rho}\left(\nabla^2\vec{u}-\frac{1}{c_g^2}\frac{\partial^2\vec{u}}{\partial t^2}\right)\frac{1}{c_g}-\frac{1}{c_g}\Phi(l)\vec{Y},$$

$$\vec{u}=u_x\vec{i}+u_y\vec{j}+u_z\vec{k},$$

$$\vec{Y}=u_x^2\vec{i}+u_y^2\vec{j}+u_z^2\vec{k}\ .$$

Примем условие, что величинами

$$\frac{\partial^2\chi}{c_g^2\partial t^2},\frac{\partial^2\vec{u}}{c_g^2\partial t^2}$$

можно пренебречь из-за большого значения скоростей c_g. Получим

$$\frac{\partial\vec{u}}{dt}+(\vec{u}\nabla)\vec{u}=A_1\nabla^2\vec{u}+B_1\vec{Y},$$

$$\frac{\partial\chi}{dt}+(\vec{u}\nabla)\chi=A_2\nabla^2\chi+B_2\chi.$$

Они аналогичны уравнениям движения неизотермической жидкости, в которой комплексная температура χ играет роль пассивной примеси. Другие варианты движения праматерии будут аналогичны некоторым моделям движения макроскопической жидкости, состоящей из атомов и молекул.

5. НОВЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ

У нас есть новое решение первой фундаментальной проблемы физики: *в новой модели микроявлений реализуется естественное согласование макро и микрофизики*. Оно основано на единой модели описания материи разных физических уровней. Для модели естественно различие коэффициентов уравнений и «волновых функций», потому что уровневая материя может иметь разные свойства и находиться в разных условиях. Никакой непреодолимой грани и принципиального различия между материей и праматерией (например, ассоциированного со свойствами структурных составляющих для новых материалов) в развиваемом подходе нет. Поскольку реальные жидкости структурны, появляется потребность анализа структурных элементов праматерии. Из анализа коэффициентов, входящих в динамические уравнения, мы обнаруживаем, что они выражают энергии физических одномерных структур. Это наводит на мысль, что глубинную основу праматерии, с физической точки зрения, образуют «струны». Их свойства и возможности следует изучать отдельно.

Мы получаем новое решение второй фундаментальной проблемы физики: *микродинамика записана в тензорном виде, что гарантирует ее согласование с требованием общей ковариантности, следующим из теории относительности*. В модели учтены скорости, что соответствует физическому содержанию теории относительности. Кажущийся ранее непреодолимый «отрыв» квантовой механики от теории относительности, согласно развиваемому подходу, был обусловлен тем, что проводился анализ неполной модели.

Мы получаем решение проблемы Эйнштейна в квантовой теории: *уравнения Шрёдингера, используемые на начальной стадии развития квантовой микродинамики применительно к теории атомов, образуют лишь отдельный элемент общей модели*. По этой причине они не могут считаться фундаментальными и исходными для всей физики. На их роль претендуют дифференциальные уравнения для тензоров скоростей и напряжений, задаваемых для материи разных физических уровней. Их математическое единство задает стимул для анализа физического единства материальной реальности.

Мы получаем решение проблемы Шрёдингера в квантовой теории: *полная система уравнений микродинамики не сводится к динамике скалярной функции.* В полной модели необходимо использовать векторное уравнение, ассоциированное со скоростями. Предлагаемая микротеория исходными уравнениями «похожа» на электродинамику. Однако легко видеть, что она является более общей моделью. Действительно, она содержит конвективные слагаемые, которых нет в электродинамике. Она базируется на своем «четырехпотенциале». Так и должно быть, ведь в обсуждаемых моделях используются разные «волновые функции».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что возможен гидродинамический подход к микроявлениям. Он полезен для построения их моделей. Когда праматерия покоится, уравнения микродинамики аналогичны уравнению Шрёдингера. При учете движения праматерии система уравнений микродинамики обобщена. Она содержит ряд коэффициентов, которые следует найти теоретически и экспериментально. В отдельных случаях новая модель может быть согласована с решениями, известными в теории движения макроскопической жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1.Аржаных И.С. Поле импульсов. Ташкент. Наука, 1965,-228 с.

2.Петров Б.Н., Гольденблат И.И., Ульянов Г.Н., Ульянов С.В. Проблемы управления релятивистскими и квантовыми динамическими системами. М.: Наука, 1982, 526 с.

2. 3. Ballentine L.E. Einstein’s interpretation of quantum mechanics. Amer. J. Phys. 1972, **40,** 12, 1763-71.

4. Шрёдингер Э. Избранные труды по квантовой механике. М.:Наука, 1976,-424с.

5. Barut A.O. The Schrödinger equation. 50 years later. Z. Naturforsch. 1977, **32a,** 3-4, 362-374.

6. Takabayasi Takehiko. Relations between scalar fields and hydro dynamical fields
Progress Theoretical Physics 1952, **8,** 143.
Progress Theoretical Physics 1953, **9,** 187-192.

7. Janossy L. The hydrodynamical model of wave mechanics. Acta phys. Acad.scient.hung. 1969, **27,** 1-4, 35-46.

8. Huszar M., Ziegler M. The hydrodynamical model of wave mechanics. Acta phys. Acad.scient.hung. 1969,**26,**3, 223-237.

9. Измайлов С. В. Новый способ обоснования уравнения Шрёдингера. 6-е Герцевские чтения. Сб. «Теоретическая физика и астрофизика».Научные доклады. Л., 1973, 146-151.

10. Bess L. Hamiltonian dynamics and the Schrödinger equation. Progr. Theor. Phys. 1974, **52,** 1, 313-328.

11. Wong C. X. On the Schrödinger equation in fluid-dynamical form. J. Math. Phys. 1976, **17,** 6, 1008-10.

12.Барыкин В.Н. Новая физика света. Мн.: Ковчег, 2003,-434 с.

13. Малдасена Х. Иллюзия гравитации. // В мире науки. 2006, N.2.-С.18-26.