

Физический смысл постоянной Планка, как причина непонятности волновой квантовой механики

С. Э. Джомирзоев

Электрический заряд имеет одновременно два физического смысла. Согласно первому физическому смыслу она является фундаментальной константой, а согласно второму физическому смыслу она же является собственной величиной заряжённых микрочастиц. Подобным образом, оказывается и постоянная Планка (ПП) имеет два физического смысла. Согласно первому физическому смыслу ПП является фундаментальной константой, а согласно второму физическому смыслу ПП оказалась собственной корпускулярно-волновой (КВ) величиной микрочастицы. При этом, если согласно первому физическому смыслу ПП будет воспринята фундаментальной константой, тогда оказывается станет известным только волновая квантовая механика (ВКМ) Шрёдингера. А если согласно второму физическому смыслу ПП будет воспринята в качестве собственной КВ величины микрочастицы, тогда оказывается станет известным, что ВКМ Шрёдингера на самом деле является неполным вариантом корпускулярно-волновой механики (КВМ) нерелятивистского электрона (НЭ). В силу того, что исторически второй физический смысл ПП не была обнаружена, а потому, ВКМ Шрёдингера стала совершенно непонятной механикой из за отсутствия её полного варианта КВМ НЭ.

E-mail: djomirzoev501@yandex.ru

1. О втором физическом смысле ПП для случая фотона.

Эпоха квантовых представлений началась с открытия М.Планком[1] фотона в качестве кванта света и новой константы, названной ПП:

$$\hbar = 1,054 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad (1.2)$$

На основании ПП (1.1) самим Планком и А.Эйнштейном [2] для импульса и энергии фотона были обнаружены формулы:

$$P = \hbar k \quad (1.2)$$

$$E = mc^2 \quad (1.3)$$

$$E = \hbar \omega \quad (1.4)$$

где, k – волновой вектор, m – релятивистская масса, c – скорость, ω – циклическая частота фотона.

В силу того, что для фотона появились две энергии (1.3) и (1.4), а потому, Эйнштейн предположил, что фотон проявляется, как в виде корпускулы, так и в виде волны. Двоякость проявления энергии фотона, самим Эйнштейном была названа корпускулярно-волновым дуализмом (КВД) и она выражалась в виде равенства энергий (1.3) и (1.4):

$$(\mathbf{P} \cdot \mathbf{c}) = \hbar \omega \quad (1.5)$$

Теперь, для выявления второго физического смысла ПП (1.1) обратим внимание на экспериментально установленное свойство фотона. Если фотон является длинноволновым (ультрафиолетовым), тогда релятивистская масса фотона будет иметь меньшую численную значению, а если фотон является коротковолновым (инфракрасным), тогда релятивистская масса фотона будет иметь большую численную значению. Данное экспериментальное свойство фотона указывает на то, что релятивистская масса фотона m и её линейная длина волны ir являются сомножителями одной константы:

$$\mathbf{m}^* = mir = \frac{\hbar}{c} \quad (1.6)$$

Как видим, экспериментально установленная взаимосвязанность численных значений релятивистской массы m и линейной длины волны фотона ir предполагает существовании у фотона собственной КВ величины $\mathbf{m}^*$, которая подобна ПП (1.1) и скорости фотона c является фундаментальной константой. В свою очередь, на основании (1.6) в качестве набора собственных КВ величин фотона становятся очевидным три фундаментальные константы:

$$\text{КВ масса:} \quad \mathbf{m}^* = mir \quad (1.7)$$

$$\text{КВ импульс:} \quad P^* \equiv \hbar = (\mathbf{m}^* \mathbf{c}) \quad (1.8)$$

$$\text{КВ живая энергия:} \quad \mathbf{E}^* = \mathbf{m}^* c^2 \quad (1.9)$$

где, КВ энергия (1.9) названа живой энергией для соблюдения исторической преемственности, так как, подобная живая энергия была в обиходе до появления корпускулярной классической механики (ККМ) Ньютона [3] наряду с кинетической энергией, но в ней вместо скорости фотона c была обычная скорость v .

Вот так, неожиданно обнаружилось, что три фундаментальные константы (1.7)...(1.9) по своему второму физическому смыслу являются собственными КВ величинами фотона. Конечно, по своей теоретической структуре собственные КВ величины фотона (1.7)...(1.9) являются непривычными. Но, сейчас покажем, что собственные КВ величины фотона (1.7)...(1.9) являются непривычными из за того, что в реальности они являются внепространственными величинами по отношению к нашему пятимерному пространству Клейна-Гордона и в её рамках проявляются в виде привычных нам величин ККМ Ньютона и волновой оптики. Для демонстрации данного факта собственных КВ величин фотона (1.7)...(1.9) преобразуем при помощи дифференциального оператора, которое было применено Шрёдингером в ВКМ [4]:

$$\mathbf{k} \equiv -i\nabla \quad (1.10)$$

где, дифференциальный оператор (1.10) с точки зрения математического анализа является преобразованием, а с точки зрения физики снижает метрику преобразуемых ими величин. Поэтому, в то время, когда Шрёдингер говорит сопоставляем оператора, мы говорим преобразуем при помощи дифференциального оператора (1.10).

Под воздействием дифференциального оператора (1.10) собственные КВ величины фотона (1.7)...(1.9) преобразуются в виде:

$$-i\mathbf{m}^* \nabla = m(i\mathbf{r}(-i\nabla)) = m \quad (1.11)$$

$$-iP^* \nabla = -i\hbar \nabla = (m\mathbf{c})_{1,2,3} - (m\mathbf{r}\omega)_4 \quad (1.12)$$

$$-i\mathbf{E}^* \nabla = (mc^2)_{1,2,3} - (m(\mathbf{r}\omega\mathbf{c}))_4 - (\hbar\omega)_0 \quad (1.13)$$

где, нижние индексы 1,2,3,4,0 соответствуют пяти измерениям пятимерного пространства Клейна-Гордона:

$$R^2 = (x^2 + y^2 + z^2)_{1,2,3} - (ct)_4^2 - \left(\frac{\hbar}{mc}\right)_0 \quad (1.14)$$

Согласно преобразованиям (1.11)...(1.13) собственные КВ величины фотона (1.7)...(1.9) во внутри нашего пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14) проявляются в виде корпускулярных, смешанных и волновых величин. При этом, соответствующие трехмерному измерению пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14) компоненты являются корпускулярными величинами фотона:

$$\text{Корпускулярная масса: } m \quad (1.15)$$

$$\text{Корпускулярный импульс: } P = m c \quad (1.16)$$

$$\text{Корпускулярная живая энергия: } E = m c^2 \quad (1.17)$$

Теперь легко заметить, что обнаруженные Эйнштейном корпускулярный импульс фотона (1.2) появился в правой части преобразовании (1.12) в виде (1.16) и оказался соответствующим трёхмерному измерению пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14). Обнаруженное Эйнштейном корпускулярная энергия фотона (1.3) появилась в правой части преобразовании (1.13) в виде (1.17) и оказалась, также, соответствующим трехмерному измерению пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14). А обнаруженное Планком волновая энергия фотона (1.4) появилась в правой части преобразовании (1.13) в виде компоненты, которая соответствует пятому измерению пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14). Как видим, обнаруженные Планком и Эйнштейном импульс и энергии фотона (1.2)...(1.4) оказались внутри пространственными формами ново обнаруженных нами внепространственных собственных КВ величин фотона (1.7)...(1.9).

Таким образом, величины, которых с начала двадцатого века вплоть до наших дней воспринимали в качестве трёх фундаментальных констант (1.7)...(1.9) в реальности по своему второму физическому смыслу оказались собственными КВ величинами фотона. Появления же

собственных КВ величин фотона (1.7)...(1.9) в качестве внепространственных величин не является необычным явлением, если учесть, что имеется изречение Эйнштейна: « Я всё больше и больше склоняюсь к мысли, что для дальнейшего развития физики необходимы внепространственные структуры.» То есть, фактически всплыли предсказанные Эйнштейном внепространственные структуры в виде собственных внепространственных КВ величин фотона (1.7)...(1.9).

При этом, если фундаментальные константы (1.7)...(1.9) в самом деле являются собственными КВ величинами фотона, тогда согласно собственным КВ величинам фотона (1.7)...(1.9) всякое изменение пространственного параметра фотона, а именно, линейной длины волны фотона λ должна сопровождаться с изменением собственных корпускулярных величин фотона (1.15)...(1.17). И наоборот, всякое изменение корпускулярных величин фотона (1.15)...(1.17) должна сопровождаться изменением линейной длины волны фотона λ . В силу того, что такая взаимозависимость между собственными корпускулярными величинами фотона (1.15)...(1.17) и линейной длиной волны λ фотона экспериментально подтверждается свойствами ультрафиолетовых и инфракрасных фотонов, а потому, данное обстоятельство является экспериментальным доказательством того, что фундаментальные константы (1.7)...(1.9) по своему второму физическому смыслу являются собственными КВ величинами фотона. В связи с этим можно сказать, фактически мы теоретически открыли второго физического смысла фундаментальных констант (1.7)...(1.9) в качестве собственных КВ величин фотона, а экспериментальное доказательство обнаруженного нами физического смысла была известна до нашего открытия из свойств ультрафиолетовых и инфракрасных фотонов.

Согласно вышеизложенным сведениям фотон (в общем случае, всякая микрочастица) является волной, у которой имеется собственная КВ величина (1.7), а эта собственная КВ величина (1.7) в качестве своих сомножителей имеет линейную длину волны λ и массу m . Теме самим, согласно ККМ Ньютона двигался идеализированный объект-материальная точка с массой m , а реальный объект Природы фотон оказался более сложным объектом, так как, у неё вдобавок с массе m имеется ещё и линейная длина волны λ . Поэтому, в ККМ Ньютона подразумевался, что движется идеализированный объект с массой m , а реальный объект Природы фотон оказался объектом, которая движется с

КВ величиной (1.7). В связи этим, стало очевидным, что для описания свойств реального объекта Природы фотона ККМ Ньютона априори по своему определению оказывается не достаточной механикой. Но силу того, что у человеческой цивилизации не было механики для описания объектов, у которых имеется собственные КВ величины, а потому, для описания микрочастиц, следуя Эйнштейну, до сих пор используется гибрид ККМ Ньютона и волновой оптики. Мы же учитывая, что сами по себе внепространственные собственные КВ фотона (1.7)...(1.9) являются обособленными отдельными величинами, а потому, подразумеваем, что должны быть основанные на них КВМ подобно тому, как имеет место основанные на корпускулярных величинах ККМ Ньютона, специальная теория относительности (СТО) и общая теория относительности (ОТО) Эйнштейна [5]. В связи с этим, в следующих параграфах настоящего труда расскажем об особенностях таких КВМ.

2. О втором физическом смысле ПП для случая НЭ.

Исторически, де Бройлем [6] формулы Эйнштейна (1.3) и Планка (1.4) для случая НЭ были обобщены в виде

$$P = \hbar k \quad (2.1)$$

$$E = \hbar \omega \quad (2.2)$$

где: k – волновой вектор, ω – циклическая частота НЭ.

А формула КВД фотона (1.5) для случая НЭ приобрела вид:

$$(\mathbf{P} \cdot \mathbf{v}) = \hbar \omega \quad (2.3)$$

где, $\mathbf{v}$ – скорость НЭ.

В свою очередь, на основании формул де Бройля (2.1) и (2.2) Шрёдингер при помощи дифференциального оператора (1.10) получил начальных соотношений ВКМ в виде операторных сопоставлений:

$$\hat{P} = i \hbar \nabla \quad (2.4)$$

$$\hat{E}_k = \frac{\hbar^2}{2m} \Delta \quad (2.5)$$

$$\hat{E} = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \quad (2.6)$$

где: $\hat{P}$, $\hat{E}_k$, $\hat{E}$ — операторы импульса и энергий НЭ.

Исторически, Шрёдингер предлагая соотношений (2.4)...(2.6), говорил, что операторам импульса и энергии, находящимся в левых частях соотношений (2.4)...(2.6) сопоставляем тех величин, которые содержатся в правых частях соотношений (2.4)...(2.6). Как видим, согласно трактовке самого Шрёдингера в левых частях соотношений (2.4)...(2.4) фигурируют величины, которые имеют конкретный физический смысл. А в правых частях соотношений (2.4)...(2.6) фигурируют величины, которые не имеют конкретного физического смысла, так как, в них фигурируют произведение фундаментальной константы - ПП (1.1) на дифференциального оператора (1.10). Соответственно, не было ответа на вопрос, почему произведения фундаментальной константы - ПП (1.1) на дифференциального оператора (1.10) должна быть равным конкретным физическим величинам НЭ? Теперь же, ситуация в корне изменилась, так как, согласно соотношению (1.7) фундаментальная константа - ПП (1.1) по своему второму физическому смыслу оказалась собственной КВ величиной фотона, а потому, в соотношениях (2.4)...(2.6) фундаментальная константа - ПП (1.1) должна быть собственной КВ величиной НЭ. При таком подходе, согласно соотношениям (2.4)...(2.6) конкретные физические величины импульс и энергии НЭ возникают в результате преобразовании собственной КВ величины НЭ (1.1) под воздействием дифференциального оператора (1.10). Как видим, когда фундаментальная константа - ПП (1.1) воспринимается в качестве собственной КВ величины НЭ, тогда правые части соотношений (2.4)...(2.6) приобретает физический подобна левым частям соотношений (2.4)...(2.6). В связи с такой заманчивой перспективой разгадки физического смысла соотношений (2.4)...(2.6) взглянем на них со стороны собственных КВ величин НЭ.

Для этого наподобие тому, как из формул Планка и Эйнштейна (1.1)...(1.5) де Бройль и Шрёдингер получили формул (2.1)...(2.6), подобным образом, из КВ величин фотона (1.7)...(1.9) и из корпускулярных величин фотона (1.15)...(1.17) выясним явных форм корпускулярных и КВ величин НЭ. Согласно ККМ Ньютона и корпускулярным величинам фотона (1.15)...(1.17) корпускулярные величины НЭ имеют вид:

$$\text{Корпускулярная масса: } m \quad (2.7)$$

$$\text{Корпускулярный импульс: } P = m \cdot v \quad (2.8)$$

$$\text{Корпускулярная кинетическая энергия: } E_{\square} = \frac{m v^2}{2} \quad (2.9)$$

$$\text{Корпускулярная живая энергия: } E = m \cdot v^2 \quad (2.10)$$

Связанный с корпускулярными величинами НЭ (2.7)...(2.10) пространственным параметром будет линейная длина волны НЭ:

$$ir = ir(1,2,3,4,0) \quad (2.11)$$

где: 1,2,3,4,0 являются индексами пяти измерений пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14).

Совместив корпускулярных величин НЭ (2.7)...(2.10) с линейной длиной волны НЭ (2.11) в качестве аналогов собственных КВ величин фотона (1.7)...(1.9) получим собственных КВ величин НЭ:

$$m^i = mir \quad (2.12)$$

$$P^i = \hbar = (m^i v) = m(irv) \quad (2.13)$$

$$E_k^* = (m^* v^2) / 2 \quad (2.14)$$

$$E^i = m^* v^2 \quad (2.15)$$

В свою очередь, преобразуя собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15) при помощи дифференциального оператора (1.10) получим аналогов преобразований (1.11)...(1.13):

$$(m^i k) \rightarrow (m^i (-i \nabla)) = m(ir(-i \nabla)) = m \quad (2.16)$$

$$\hbar k \rightarrow i \hbar \nabla = i \quad (2.17)$$

$$i \quad (2.18)$$

$$(E i i i k) \rightarrow (E * (-i \nabla)) = E_{1,2,3} - i i \quad (2.19)$$

где:

$$(ir(-i \nabla)) = 1 \quad (2.20)$$

$$(v(-i \nabla)) = -i w \quad (2.21)$$

Теперь, если упрощенных форм преобразований (2.16)...(2.19) выразим относительно корпускулярных величин НЭ (2.7)...(2.10), тогда получим формул:

$$m=(m \dot{\dot{\dot{k}}} k) \rightarrow \hat{m}=-i m^{\dot{\dot{k}}} \nabla \dot{\dot{k}} \quad (2.22)$$

$$P=\hbar k \rightarrow \hat{P}=-i \hbar \nabla \quad (2.23)$$

$$E_k=(E \dot{\dot{\dot{k}}} k^{\dot{\dot{k}}} k) \rightarrow \hat{E}_k=-i E^{\dot{\dot{k}}} k \nabla \dot{\dot{k}} \quad (2.24)$$

$$E=(E^{\dot{\dot{k}}} k) \rightarrow \hat{E}=-i E^{\dot{\dot{k}}} \nabla \quad (2.25)$$

Как видим, полученные де Бройлем и Шрёдингером формулы (2.1)...(2.6), которые являлись начальными соотношениями ВКМ Шрёдингера, в реальности оказались частными случаями полученных нами формул (2.22)...(2.25). В свою очередь, частный характер формул де Бройля и Шрёдингера (2.1)...(2.6) по отношению к соотношениям (2.22)...(2.25) свидетельствует о том, что созданное на их основе ВКМ Шрёдингера тоже должна быть неполной частью КВМ НЭ, основанного на собственных КВ величинах НЭ (2.12)...(2.15). Поэтому, в рамках следующего параграфа настоящего труда путём вывода уравнения движения ВКМ Шрёдингера из собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15), тем самым, окончательно докажем, что ВКМ Шрёдингера на самом деле является неполным вариантом КВМ НЭ.

Здесь отметим, если ново обнаруженные нами собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15) существуют в Природе, тогда положения ККМ Ньютона окажутся применимыми вплоть до тех расстояний, в которых начинаются проявляться собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15). А с проявлением собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15) должна возникать соотношения перехода из величин ККМ Ньютона в собственные КВ НЭ (2.12)...(2.15). А такое соотношение перехода в течении сто лет известна в виде соотношении неопределённостей Гейзенберга [7]:

$$\Delta P \Delta x \geq \hbar \quad (2.26)$$

Здесь, легко заметить, что в самом деле соотношение неопределённости Гейзенберга (2.26) является соотношением перехода с классических величин ККМ Ньютона в собственные КВ величины НЭ, так как, в левой части соотношении неопределённости Гейзенберга (2.26) фигурирует изменения классических величин ККМ Ньютона импульса и координаты, а в правой части соотношении

неопределённости Гейзенберга (2.26) в виде ПП (1.1) фигурирует собственная КВ величина НЭ (2.13). Соответственно, с проявлением собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15) изменения классических величин ККМ Ньютона становятся неопределяемыми, так как, в реальности они уступает место собственным КВ величинам НЭ (2.12)...(2.15). Таким образом, факт существования соотношении неопределённости Гейзенберга (2.26) является доказательством того, что у НЭ в реальности имеются собственные КВ величины (2.12)...(2.15), а потому, с их проявлением изменения импульса и координаты, вопреки ККМ Ньютона, становятся взаимозависимыми из за взаимозависимости корпускулярных величин (2.7)...(2.10) и линейной длины волны НЭ ir в составе собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15). Как видим, уже во времена обнаружения соотношении неопределённости Гейзенберга (2.26) можно было догадаться до того, что в малых расстояниях вместо независимых друг от друга импульса и координаты ККМ Ньютона начинают проявляются собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15), которые в отличии от независимых понятий ККМ Ньютона в своем составе имеют взаимосвязанными корпускулярных величин НЭ (2.7)...(2.10) и пространственного параметра НЭ - линейную длину волны НЭ (2.11). Но, исторически, физики на всё это продолжали смотреть исключительно с точки зрения понятий ККМ Ньютона, а точки зрения понятий ККМ Ньютона соотношение (2.26) действительно трактовалось в виде соотношения неопределённости классического импульса и классической координаты.

Теперь, должны отметить, в силу того, что собственные КВ величины фотона (1.7)...(1.9) оказались фундаментальными константами, а потому, подобно им и собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15) должны быть фундаментальными константами, чтобы НЭ подобно фотону оказалась стабильным кирпичиком этого мироздания. В связи с этим, скорость НЭ v в формулах собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15) наподобие скорости фотона c из собственных КВ величин фотона (1.7)...(1.9) должна быть фундаментальной константой. Поэтому, обратим внимание на то, что наподобие скорости фотона::

$$c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad (2.27)$$

является фундаментальной константой и постоянная тонкой структуры:

$$\alpha = 7,297352 \cdot 10^{-3} \quad (2.28)$$

В свою очередь, произведение двух фундаментальных констант (2.27) и (2.28), также, является фундаментальной константой и в течении сто пятнадцать лет известна в качестве первой Боровской скорости НЭ [8]:

$$v_B = 2,187691 \cdot 10^6 \text{ м/с} \quad (2.29)$$

Таким образом, из за того, что фигурирующая в собственных КВ величинах НЭ (2.12)...(2.15) скорость является первой скоростью Бора (2.29), а потому собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15) наподобие собственных КВ величин фотона (1.7)...(1.9) являются фундаментальными константами. Поэтому, электрон подобна фотону оказывается стабильной микрочастицей. В свою очередь, в силу того, что имеет место соотношение:

$$m_e i r_e = m_p i r_p = \frac{\hbar}{v_B} \quad (2.30)$$

где, величины с нижними индексами *e* являются величинами НЭ, а величины с нижними индексами *p* являются величинами протона.

А потому, на основании соотношении (2.30) протон наподобие фотона и электрона, также, является стабильным кирпичиком этого мироздания. И тут вспоминается старая притча о том, что окружающая нас мироздания держится на трёх китах и этими китами оказались фотон, электрон и протон.

Таким образом, в случае, когда согласно первому физическому смыслу ПП (1.1) будет восприниматься в виде фундаментальной константы, тогда удаётся обнаружить только формул де Бройля и Шрёдингера (2.1)...(2.6), а также, основанных на них ВКМ Шрёдингера. А в случае же, когда согласно второму физическому смыслу ПП (1.1) будет восприниматься в виде собственной КВ величины НЭ (2.13), тогда обнаруживается набор собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15), преобразования (2.16)...(2.19) и становится очевидным связь соотношений (2.22)...(2.25) с формулами де Бройля и Шрёдингера (2.1)...(2.6). Также, становится очевидным, что соотношение неопределённости Гейзенберга (2.26) на самом деле является соотношением перехода с классических величин ККМ Ньютона в собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15), а ее существование

является доказательством существования у НЭ собственных КВ (2.12)... (2.15).

В конце настоящего параграфа укажем, в силу того, что линейная длина волны НЭ (2.11) была со направленной со скоростью НЭ $\mathbf{v}$, а потому, если будем учитывать и перпендикулярного радиус-вектора НЭ $r_{\perp}$, тогда становится очевидным существовании у НЭ ещё одной величины между её величинами (2.12) и (2.13):

$$\dot{m}_{\perp} = [\dot{m}_{\square} \times r_{\perp}] = m[\dot{r} \times r_{\perp}] \quad (2.31)$$

Величина (2.31) схожа с классическим моментом инерции и об одном её свойстве расскажем в рамках следующего параграфа.

3. ВКМ Шрёдингера, как неполный вариант полноценной КВМ НЭ.

ККМ Ньютона является полноценной механикой в силу того, что в ней имеется, как корпускулярные величины подобные корпускулярным величинам (2.7)...(2.10), так связанный с этими корпускулярными величинами уравнение движения – второй закон Ньютона:

$$\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{P}}{dt} \quad (3.1)$$

В отличие от ККМ Ньютона ВКМ Шрёдингера не является полноценной механикой, так как, в ВКМ Шрёдингера имеется только её уравнение движения:

$$E\psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} \quad (3.2)$$

и нет величин, связанных с её уравнением движения (3.2).

Необнаруженность же величин, связанных с уравнением движения ВКМ Шрёдингера (3.2) было связано с тем, что исторически не было обнаружено второй физический смысл ПП (1.1) в качестве одной из собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15). А оставшиеся, исторически, необнаруженными собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15)

являлись именно теми величинами, связанными с уравнением движения ВКМ Шрёдингера (3.2).

Чтобы удостовериться в этом, рассмотрим, как собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15) под воздействием достаточно короткого отрезка времени:

$$-i \frac{\partial}{\partial t} \quad (3.3)$$

могут перетерпеть изменений:

$$-i \mathbf{m}^* \frac{\partial}{\partial t} = -i m \frac{\partial(i \mathbf{r})}{\partial t} = m \mathbf{v} = \mathbf{P} \quad (3.4)$$

$$-i \hbar \frac{\partial}{\partial t} = (\mathbf{P} \mathbf{v}) - (m^* \mathbf{a}) = E - F^* \quad (3.5)$$

$$\frac{-i \hbar v}{2} \frac{\partial}{\partial t} = \frac{\mathbf{P} v^2}{2} - \frac{((\mathbf{m}^* \mathbf{a}) \mathbf{v})}{2} - \frac{\hbar \mathbf{a}}{2} \quad (3.6)$$

$$-i \hbar \frac{\partial}{\partial t} = \mathbf{P} v^2 - ((m^* \mathbf{a}) \mathbf{v}) - \hbar \mathbf{a} \quad (3.7)$$

Теперь, сначала соотношению (3.5) представим относительно E :

$$E = -i \hbar \frac{\partial}{\partial t} + F^* \quad (3.8)$$

А затем, если в соотношении (3.8) не будем учитывать последнюю компоненту, тогда получится уравнение движения ВКМ Шрёдингера (3.2) без символа волновой функции:

$$E = -i \hbar \frac{\partial}{\partial t} \quad (3.9)$$

Как видим, обнаруженные на основании второго физического смысла ПП (2.13) собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15) оказались именно теми величинами с которыми связана уравнение движения ВКМ Шрёдингера (3.2). Таким образом, стало очевидным, что ВКМ Шрёдингера в реальности является неполным вариантом полноценной КВМ НЭ. Исторически, ВКМ Шрёдингера стала неполным из за того, что она была создана на основании первого физического смысла ПП (1.1), а её полноценного варианта КВМ НЭ возможно было

обнаружить только при помощи второго физического смысла ПП (2.13), которая исторически осталась необнаруженным.

В силу того, что КВМ НЭ является полноценной механикой наподобие полноценной ККМ Ньютона из за существования у неё собственных КВ величин НЭ (2.12)...(2.15) и связанных с ними уравнении движения (3.2), а потому, покажем, как полноценная микроскопическая механика - КВМ НЭ связана с полноценной макроскопической механикой – ККМ Ньютона.

Для этого вспомним о том, что согласно сведениям второго параграфа настоящего труда собственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15), то есть, величины КВМ НЭ связаны с корпускулярными величинами ККМ Ньютона (2.7)...(2.10) при помощи преобразований (2.16)...(2.19). При этом, величины КВМ НЭ (2.12)...(2.15) оказались внепространственными величинами по отношению к нашему пятимерному пространству Клейна-Гордона (1.14), а корпускулярные величины ККМ Ньютона (2.7)...(2.10) оказались внутри пространственными величинами по отношению к нашему пятимерному пространству Клейна-Гордона (1.4), то есть, по отношению пространства наблюдателя. Поэтому, ККМ Ньютона является чисто внутри пространственной механикой по отношению к пятимерному пространству Клейна-Гордона (1.14), а вместе с ней внутри пространственными механиками являются СТО и ОТО Эйнштейна, так как, СТО и ОТО Эйнштейна, также, являются основанными на внутри пространственных корпускулярных величинах подобных корпускулярным величинам НЭ (2.7)...(2.10). В отличии от них КВМ НЭ и ее неполный вариант ВКМ Шрёдингера являются механиками, в которых внепространственные КВ величины НЭ (2.12)...(2.15) изучается относительно пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14), а потому, КВМ НЭ и её неполный вариант ВКМ Шрёдингера не являются чисто внепространственными механиками. По своему статусу КВМ НЭ и ВКМ Шрёдингера являются механиками, в которых поведения внепространственных величин микрочастиц изучаются относительно трёхмерного пространства Евклида, четырехмерного пространства Минковского и пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14). У человеческой цивилизации пока нет чисто внепространственных механик, в которых внепространственные величины фотона и НЭ рассматриваются без привлечения понятия внешнего пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14), а в таких

внепространственных механиках внепространственные собственные КВ фотона и НЭ должны рассматриваться без их внутри пространственных форм относительно пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14). В таких внепространственных механиках законы физики будут в корне отличаться от привычных нам внутри пространственных величин и законов. Например, придётся рассматривать движения Солнечной системы в виде объекта, которая движется вместе со своим собственным пространством, а это пространство содержит в себе крохотных планет с живущими в них ничтожными существами, а эти существа именуют себя венцом творения Природы.

Теперь, чтобы стало очевидным общность КВМ НЭ по сравнению с ККМ Ньютона, а потому, укажем различию уравнении движения КВМ НЭ (3.2) от уравнении движения ККМ Ньютона (3.1). В связи с этим, отметим того факта, что все соотношения (3.4)...(3.7) являются соотношениями КВМ НЭ. А из соотношений (3.4)...(3.7) только одна из них, а именно, соотношение (3.4) является связанным с ККМ Ньютона. Объясняется это тем, что импульс возникающий в правой части соотношении (3.4) и есть тот импульс P , который фигурирует в уравнении движения ККМ Ньютона (3.1). При этом, если учесть, что уравнение движения ККМ Ньютона (3.1) и есть второй закон Ньютона, тогда становится очевидным, что соотношение (3.4) является математической формулой первого закона Ньютона. Таким образом, в течении триста пятьдесят лет первый закон Ньютона была известна лишь в словесной формулировке, а тут выяснилось, что у первого закона Ньютона была формула в виде (3.4) и эту формулу удалось обнаружить лишь после обнаружения более общей КВМ НЭ. В связи этим, в силу того, что формула первого закона Ньютона (3.4) оказался всего лишь одной из формул КВМ НЭ (3.4)...(3.7), а потому, воспринимаемая в качестве начала всей физики человеческой цивилизации ККМ Ньютона в реальности оказался не началом физики. Ибо, как выяснилось, за ККМ Ньютона скрывалась КВМ НЭ, точнее, макроскопический вариант КВМ НЭ, которую рассмотрим в рамках четвёртого параграфа настоящего труда. Здесь, для нас важно то, что первый закон Ньютона (3.4) находится на том же уровне, что и уравнение движения КВМ НЭ (3.5), а потому, обе они являются дифференциальными уравнениями первого порядка. Данное положение объясняет, почему уравнение движения ККМ Ньютона или, иначе, второй закон Ньютона (3.1) является дифференциальным уравнением второго порядка, ибо импульс P первый раз дифференцируется в первом законе Ньютона (3.4), а

второй раз дифференцируется во втором законе Ньютона (3.1). Таким образом, мы столкнулись с более общими КВМ НЭ из которой выводятся, как корпускулярные величины ККМ Ньютона (2.7)...(2.10), так и две законы ККМ Ньютона (3.4), и (3.1). Поэтому, сама попытка согласовать ВКМ Шрёдингера с ККМ Ньютона является попыткой согласования более общей механики с ничтожно малой механикой, а потому, предпринятые в течении сто лет всякие попытки вывести из ВКМ Шрёдингера ККМ Ньютона были обречены на провал из за не сопоставимости ВКМ Шрёдингера с ККМ Ньютона.

Теперь, в конце настоящего параграфа отметим, как КВ величина (2.31) под воздействием короткого промежутка времени (3.3):

$$[\mathbf{m}^* \times \mathbf{r}_\perp] \left(-i \frac{\partial}{\partial t} \right) = [\mathbf{P} \times \mathbf{r}_\perp] = [\mathbf{m}^* \times (-i\mathbf{v}_\perp)] \quad (3.13)$$

Где, в правой части (3.13) возникли две разновидности собственного момента импульса:

$$L = [\mathbf{P} \times \mathbf{r}_\perp] \quad (3.14)$$

$$L_\perp = [\mathbf{m}^* \times (-i\mathbf{v}_\perp)] \quad (3.15)$$

При этом, собственный момент импульса (3.14) соответствует классическому собственному моменту импульса, а собственный момент импульса (3.15) не было в ККМ Ньютона, так как, в ККМ Ньютона не рассматривался линейная длина волны НЭ $i\mathbf{r}$, входящий в состав собственного момента импульса (3.15). Но у нас нет твёрдых доказательств того, что собственный момент импульса (3.15) и есть собственный спин НЭ. Известно лишь то, что возникновение двух форм собственного момента импульса НЭ (3.14) и (3.15) из одного и того же соотношения (3.13) указывает на то, что между двумя собственными моментами импульса НЭ (3.14) и (3.15) может иметь место спонтанный переход, то есть, согласно соотношению (3.13) собственный спин НЭ может проявляться в двоякой форме, как в классической форме (3.14), так и в форме (3.15). Поэтому, не удастся полностью отождествлять собственного спина НЭ (3.15) с классическим собственным моментом импульса (3.14).

4. КВМ макроскопического объекта, как аналог КВМ НЭ.

Если собственных КВ величин макроскопического тела (МТ) определим в качестве аналогов собственных КВ величин НЭ (1.12)... (2.15), тогда в качестве собственных КВ величин МТ станут известны величины:

$$\mathbf{m}^* = m\mathbf{r} \quad (4.1)$$

$$\mathbf{P}^* = (\mathbf{m}^* \mathbf{v}) \quad (4.2)$$

$$\mathbf{E}_k^* = \frac{\mathbf{m}^* v^2}{2} \quad (4.3)$$

$$\mathbf{U}^* = \mathbf{m}^* v^2 \quad (4.4)$$

где, $\mathbf{r}$ – радиус-вектор МТ со направленный с её скоростью $\mathbf{v}$.

Аналогом дифференциального оператора (1.10) будет операция дифференцирования:

$$\mathbf{k} = \frac{d}{d\mathbf{r}} \quad (4.5)$$

Аналогами преобразований (2.16)...(2.19) будут преобразования собственных КВ величин МТ (4.1)...(4.4) под воздействием операции дифференцирования (4.5):

$$\frac{d\mathbf{m}^*}{d\mathbf{r}} = m \frac{d\mathbf{r}}{d\mathbf{r}} = m \quad (4.6)$$

$$\frac{d\mathbf{P}}{d\mathbf{r}} = (m\mathbf{v})_{1,2,3} - (m\mathbf{r}w) = \mathbf{P}_{1,2,3} - \mathbf{P}_4 \quad (4.7)$$

$$\frac{d\mathbf{E}_k^*}{d\mathbf{r}} = \left(\frac{mv^2}{2} \right)_{1,2,3} - \left(\frac{(\mathbf{m}^* w \mathbf{v})}{2} \right)_4 - \left(\frac{P^* \omega}{2} \right)_0 \quad (4.8)$$

$$\frac{d\mathbf{U}^*}{d\mathbf{r}} = (mv^2)_{1,2,3} - (\mathbf{m}^* w \mathbf{v})_4 - (P^* w)_0 \quad (4.9)$$

где, нижние индексы 1,2,3,4,0 соответствуют пяти измерениям пятимерного пространства Клейна-Гордона (1.14).

Появившиеся в правых частях преобразований (4.6)...(4.9) трёхмерные компоненты в течении триста пятьдесят лет известны благодаря ККМ Ньютона в виде корпускулярных величин:

$$\text{Масса: } m \quad (4.10)$$

$$\text{Импульс: } \mathbf{P} = m\mathbf{v} \quad (4.11)$$

$$\text{Кинетическая энергия: } E_k = \frac{mv^2}{2} \quad (4.12)$$

$$\text{Живая энергия: } U = mv^2 \quad (4.13)$$

В свою очередь, аналогом (3.3) будет операция по времени t :

$$\frac{d}{dt} \quad (4.14)$$

Соответственно, в качестве аналогов преобразований (3.4)...(3.7) получатся преобразования:

$$\frac{d\mathbf{m}^*}{dt} = m \frac{d\mathbf{r}}{dt} = m\mathbf{v} = \mathbf{P} \quad (4.15)$$

$$\frac{dP^*}{dt} = m \frac{d(\mathbf{r}\mathbf{v})}{dt} = (\mathbf{P}\mathbf{v}) - (m^*\mathbf{a}) = U - F^* \quad (4.16)$$

$$\frac{d\mathbf{E}_k^*}{dt} = \frac{m}{2} \frac{d(\mathbf{r}v^2)}{dt} = \frac{\mathbf{P}v^2}{2} - \frac{F^*\mathbf{v}}{2} - \frac{P^*\mathbf{a}}{2} \quad (4.17)$$

$$\frac{d\mathbf{U}^*}{dt} = m \frac{d(\mathbf{r}v^2)}{dt} = \mathbf{P}v^2 - F^*\mathbf{v} - P^*\mathbf{a} \quad (4.18)$$

С учётом сведений третьего параграфа настоящего труда формула (4.15) и есть формула первого закона Ньютона. Как видим, из собственных КВ величин МТ (4.1)...(4.4) вытекают корпускулярные величины ККМ Ньютона (4.10)...(4.13), а формула (4.15) является формулой первого закона Ньютона. В силу того, что согласно преобразованиям (4.6)...(4.9) корпускулярные величины (4.10)...(4.13) являются внутри пространственными величинами по отношению к нашим пространствам Евклида, Минковского и Клейна-Гордона, а потому основанные на корпускулярных величинах (4.10)...(13) ККМ Ньютона, СТО и ОТО Эйнштейна являются внутри пространственными

механиками. В отличие от них КВМ МТ является механикой, в которой собственные КВ величины МТ (4.1)...(4.4) будут изучаться по отношению пространств Евклида, Минковского и Клейна-Гордона. В этом смысле КВМ МТ является макроскопическим аналогом микроскопической КВМ НЭ.

Таким образом, внутри пространственные механики ККМ Ньютона, СТО и ОТО Эйнштейна оказались со стороны малых расстояний граничащими с ВКМ Шрёдингера или, иначе, с КВМ НЭ, а со стороны больших расстояний оказались граничащими с КВМ МТ. При этом, если с точки зрения КВМ МТ подойти к сверхмассивным звёздам, тогда согласно КВ величине МТ (4.1), чем больше будет масса массивной звезды, тем меньше будет ее пространственный размер. В этом смысле, КВ величины сверхмассивных звёзд и микрочастиц оказываются аналогичными из-за аналогичности их КВМ. Но насколько мы понимаем, кроме рассмотренных нами выше механик должны быть ещё и чисто внепространственные механики. При этом, явных форм внепространственных КВ величин внепространственных механик для случаев фотона и НЭ мы обнаружили в виде (1.7)...(1.9), (2.12)...(2.15), а для случая МТ обнаружили в виде (4.1)...(4.4). Возможно в скором времени станут известны и законы взаимодействия внепространственных механик. Во имя Всевышнего создателя миров. Аминь.

В конце настоящего труда отметим, макроскопического аналога соотношению (2.31):

$$[\mathbf{m}^* \times \mathbf{r}_\perp] \quad (4.19)$$

На основании (4.19) аналогом соотношению (3.13) будет макроскопическое соотношение:

$$\frac{d[\mathbf{m}^* \times \mathbf{r}_\perp]}{dt} = [\mathbf{P} \times \mathbf{r}_\perp] = [\mathbf{m}^* \times \mathbf{v}_\perp] \quad (4.20)$$

В силу того, что из соотношения (4.20) возникают одновременно две разновидности собственного момента импульса, а потому, возможен спонтанный переход между этими двумя разновидностями собственного момента импульса, появившихся в правой части соотношения (4.20). Если такой спонтанный переход окажется реализованным в Природе, тогда возможно будет создание летательных аппаратов, которые после вращательного движения будут способны моментально взлететь вверх.

Литература:

1. M. Planck, Ann. Phys., 1900, **t.1**. 63.
2. A. Einstein, Ann. Phys., 1905,**t.17**.149.
3. И.Ньютон. Математические начала натуральной философии-М,:Наука.1989(перевод с латинского комментарии А.Н.Крылова).
4. E. Schrödinger, Ann. Phys., 1926, **t.79**.361, 489, 734.
5. В. Паули. Теория относительности. Пер.с нем. Изд.3-ое. М.;Наука. 1991.328.
6. A.de Broglie, Ann.Phys.,1925. **t.3**. 22.
7. W. Geisenberg, O. Kramers., Zс. Phys., 1925, **t.23**.681.
8. Н. Бор. Избранные научные труды. Том1. Статьи1905-1925.М.;Наука,1970.

