Журнал Формирующихся Направлений Науки
номер 5(2), стр. 137, 2014

статья получена: 19.06.2014
статья принята к публикации: 19.06.2014
http://www.unconv-science.org/n5/

Ответ на рецензию статьи “Движение квантовых частиц с нулевой массой покоя”

В.К. Неволин[1]

Уважаемый Леонид Стефанович!

К сожалению, статья уже опубликована, и внести необходимые исправления и дополнения уже поздно. Тем не менее, я хочу ответить на замечания.

1. Я благодарен Вам за указание на неточное цитирование книги Луи де Бройля. Проблемы с описанием света с помощью уравнения Шредингера изложены на стр. 110-112 этой книги.

2. Как известно, комплексному уравнению должно соответствовать два действительных уравнения с действительными переменными. За многие лета, начиная с Маделунга, для уравнения Шредингера получались разными способами действительные уравнения с физическими переменными. Нами для вывода использовалось прямое определение ρ и $\vec{P}$ через волновую функцию. При этом не накладывается никаких ограничений на $W(\vec{r},t)$. Может описываться как безвихревое движение, так и движение, например, в вихревых электромагнитных полях. На наш взгляд, система квазигидродинамических уравнений с переменными ρ и $\vec{P}$ “распаковывает” проблему описания корпускулярных и волновых свойств квантовых частиц из уравнения Шредингера. В пределе, когда формально $\hbar \to 0$ получаем классические уравнения Гамильтона-Якоби для описания движения частиц преимущественно с корпускулярными свойствами при замене $\vec{P} = \nabla S(\vec{r},t)$. Существует и другой предел в квазигидродинамических уравнениях, когда масса покоя квантовых частиц $m \to 0$. В этом случае получаем уравнения для квантового потенциала Бома совместно с уравнением неразрывности и они описывают исключительно волновые свойства квантовых частиц.

3. “Готовое” решение с квадратом косинуса в поименованных обозначениях взято из решения задачи о движении свободной квантовой частицы с импульсом $\vec{P}$. В равной степени можно использовать решение с квадратом синуса. Эти решения описывают одни и те же волны плотности вероятности. Решение в статье может описывать не только линейный закон дисперсии для фотонов, поскольку скорость $\vec{v}$ не определена, но для других квантовых частиц, например, для длинноволновых акустических фононов.

4. Ещё раз. Мы не постулируем экспоненциальный вид волновой функции и тем более произвольный вид вещественной амплитуды волновой функции, а пользуемся следующими определениями для вывода квазигидродинамического представления:

$$\rho(\vec{r},t) = \Psi(\vec{r},t) \cdot \Psi^*(\vec{r},t)$$

$$\vec{P} = \frac{i\hbar}{2}(\Psi\nabla\Psi^* - \Psi^*\nabla\Psi)$$

С уважением, В.К. Неволин

[1] Д.ф.-м.н., *vkn@miee.ru*.