Потенциалы Лиенара-Вихерта в комплексном пространстве т.е. в турбулентной среде

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Потенциалы Лиенара-Вихерта рассматриваются в комплексном пространстве, т.е. в турбулентной среде. При этом будут учтены квантовые, материальные свойства системы, ее переменная частота и волновое число, умноженные на постоянную Планка, определяют переменную энергию и импульс материальной среды. При этом соотношение для энергии и импульса материи и поля удовлетворяют связью с массой только в дискретные моменты времени, т.е. материальные энергия и импульс, как и полевые векторные и скалярные потенциалы квантуются при конечном времени системы. По мере роста массы системы интервал дискретизации стремится к нулю, время становится непрерывным, как и энергия-импульс.

В комплексном пространстве потенциалы Лиенара-Вихерта имеют вид

$$\varphi = \frac{e[\operatorname{Re} R - i\operatorname{Im} R - \dfrac{\operatorname{Re} V^k \operatorname{Re} R_k - \operatorname{Im} V^k \operatorname{Im} R_k - i(\operatorname{Re} V^k \operatorname{Im} R_k + \operatorname{Im} V^k \operatorname{Re} R_k)}{c}]}{(\operatorname{Re} R - \dfrac{\operatorname{Re} V^k \operatorname{Re} R_k - \operatorname{Im} V^k \operatorname{Im} R_k}{c})^2 + (\operatorname{Im} R - \dfrac{\operatorname{Re} V^k \operatorname{Im} R_k + \operatorname{Im} V^k \operatorname{Re} R_k}{c})^2}$$

$$A^l = \frac{e(\operatorname{Re} V^l + i\operatorname{Im} V^l)[\operatorname{Re} R - i\operatorname{Im} R - \dfrac{\operatorname{Re} V^k \operatorname{Re} R_k - \operatorname{Im} V^k \operatorname{Im} R_k - i(\operatorname{Re} V^k \operatorname{Im} R_k + \operatorname{Im} V^k \operatorname{Re} R_k)}{c}]}{(\operatorname{Re} R - \dfrac{\operatorname{Re} V^k \operatorname{Re} R_k - \operatorname{Im} V^k \operatorname{Im} R_k}{c})^2 + (\operatorname{Im} R - \dfrac{\operatorname{Re} V^k \operatorname{Im} R_k + \operatorname{Im} V^k \operatorname{Re} R_k}{c})^2}$$

В действительном пространстве эта формула выглядит таким образом

$$\varphi = \operatorname{Re}\varphi\cos(\arg\varphi) + \operatorname{Im}\varphi\sin(\arg\varphi) = \sqrt{(\operatorname{Re}\varphi)^2 \mp (\operatorname{Im}\varphi)^2} = \operatorname{Re}\varphi\cos[\int_0^t \omega(u)du + \arg\varphi_0] +$$

$$+\operatorname{Im}\varphi\sin[\int_0^t \omega(u)du + \arg\varphi_0]; \arg\varphi = \mp\arctan\frac{c\operatorname{Im}R - (\operatorname{Re}V^k \operatorname{Im}R_k + \operatorname{Im}V^k \operatorname{Re}R_k)}{c\operatorname{Re}R - (\operatorname{Re}V^k \operatorname{Re}R_k - \operatorname{Im}V^k \operatorname{Im}R_k)}$$

$$\arg\varphi = \pm\arctan\frac{\operatorname{Im}\varphi}{\operatorname{Re}\varphi}; \arg A^l = \arg\varphi + \arctan\frac{\operatorname{Im}V^l}{\operatorname{Re}V^l}$$

$$A^l = \operatorname{Re}A^l\cos(\arg A^l) + \operatorname{Im}A^l\sin(\arg A^l) = \sqrt{(\operatorname{Re}A^l)^2 \mp (\operatorname{Im}A^l)^2} =$$

$$= \operatorname{Re}A^l\cos[\int_0^t k^l(u)cdu + \arg A_0^l] + \operatorname{Im}A^l\sin[\int_0^t k^l(u)cdu + \arg A_0^l]$$

$$\omega = \frac{d\arg\varphi}{dt'} = \mp\frac{d\arctan\dfrac{c\operatorname{Im}R - (\operatorname{Re}V^k \operatorname{Im}R_k + \operatorname{Im}V^k \operatorname{Re}R_k)}{c\operatorname{Re}R - (\operatorname{Re}V^k \operatorname{Re}R_k - \operatorname{Im}V^k \operatorname{Im}R_k)}}{dt'} = \pm\frac{d\arctan\dfrac{\alpha}{\beta}}{cdt'} = \pm\frac{\beta\dfrac{d\alpha}{cdt'} - \alpha\dfrac{d\beta}{cdt'}}{\beta^2 + \alpha^2};$$

$$k^l = \frac{d\arg A^l}{cdt'} = \frac{\omega}{c} \pm \frac{d\arctan\dfrac{\operatorname{Im}V^l}{\operatorname{Re}V^l}}{cdt'} = \frac{\omega}{c} \pm \frac{\operatorname{Re}V^l\dfrac{d\operatorname{Im}V^l}{cdt'} - \operatorname{Im}V^l\dfrac{d\operatorname{Re}V^l}{cdt'}}{(\operatorname{Re}V^l)^2 + (\operatorname{Im}V^l)^2}; t' + \frac{R(t')}{c} = t$$

.

Квантовая энергия и импульс получаются умножением на постоянную Планка частоты и волнового числа. Получилось, что частота и волновое число излучения зависит от скорости и ускорения движущегося материи в турбулентной среде. Откуда получаем энергию и импульс материи и поля излучения в турбулентной, комплексной среде. Задачу можно использовать для вычисления излучения в звуковой, гидродинамической среде, только вместо постоянной Планка надо использовать удвоенную массу, умноженную на кинематическую вязкость.

При этом фаза потенциала образует отношение действия к постоянной Планка $\arg A^l = \frac{S^l}{\hbar}; \arg\varphi = \frac{S}{\hbar}$ и значит производная по времени от фазы скалярного потенциала образует энергию, деленную на постоянную Планка, а производная от действия по времени образует энергию $E = -\frac{\partial S}{\partial t'}$. Производная от фазы векторного потенциала по времени, деленная на скорость возмущения образует импульс, деленный на постоянную Планка, т.е. волновое число, а производная от вектора действия к запаздывающему времени $p_l = \frac{\partial S^l}{c\partial t'}$. Для векторного действия получаем определение. Приравнивая энергию и импульс величинам $p_l = -i\hbar \frac{\partial \ln \psi^l}{\partial x^l}, E = i\hbar \frac{\partial \ln \psi}{\partial t}$ получим связь между волновой функцией и производной по времени от фазы потенциала.

Кроме того, установлена связь между волновой функцией и фазой решения уравнения Лиенара-Вихерта

$$\ln\psi - \ln\psi_0 = i\int_{t_0}^{t} \frac{d\arg\varphi}{dt'}dt = \mp i\int_{t_0}^{t} \frac{d\arctan\frac{c\operatorname{Im}R - (\operatorname{Re}V^k \operatorname{Im}R_k + \operatorname{Im}V^k \operatorname{Re}R_k\ )}{c\operatorname{Re}R - (\operatorname{Re}V^k \operatorname{Re}R_k - \operatorname{Im}V^k \operatorname{Im}R_k)}}{dt'}dt\,.$$

Получается комплексная волновая функция в силу комплексной скорости и радиуса. Причем она зависит от запаздывающего времени.

Эта волновая функция образует спинор, и остальные три ее компоненты равны

$$\ln\psi^l = i\int_{t_0}^{t} \frac{d\arg A^l(t')}{dt'}\frac{dx^l}{dt}dt + \ln\psi_0^l =$$

$$= i\int_{t_0}^{t} \frac{d[\pm\arctan\frac{\operatorname{Im}V^l}{\operatorname{Re}V^l} \mp \arctan\frac{c\operatorname{Im}R - (\operatorname{Re}V^k \operatorname{Im}R_k + \operatorname{Im}V^k \operatorname{Re}R_k)}{c\operatorname{Re}R - (\operatorname{Re}V^k \operatorname{Re}R_k - \operatorname{Im}V^k \operatorname{Im}R_k)}]}{dt'}\frac{dx^l}{dt}dt + \ln\psi_0^l;.$$

$$t' + \frac{R(t')}{c} = t$$

Полученные энергия и импульс материи удовлетворяют связью с массой (или законом сохранения релятивистской энергии) только в дискретные моменты времени. Это следует из того, что энергия и импульс материи и поля получены из уравнения не имеющего интеграла энергии. Значит первого интеграла материи и поля не существует. По мере роста мнимой части скорости и радиуса интервал дискретизации времени стремится к нулю, и получается стандартное непрерывное время и закон сохранения энергии выполняется непрерывно с действительным временем. Это следует из классических свойств материи, поля и времени.

$$[E - q\varphi(t')]^2 = [p_k - \frac{q}{c}A_k(t')]^2 c^2 + \frac{m^2c^4}{(1+\frac{137m^2}{m_{Pl}^2} - i\frac{2m\mu}{\hbar\rho_b})^2}; E(t') = \hbar\omega(t'); p_l(t') = \hbar k_l(t')$$

Действительная часть закона сохранения энергии тождественно выполняется для обобщения комптоновской частоты и волнового числа

$$\lim_{\operatorname{Im}\varphi\to\infty} \omega(t') = \omega = \frac{mc^2u^0}{\hbar(1+\frac{137m^2}{m_{Pl}^2} - i\frac{2m\mu}{\hbar\rho_b})}; \lim_{\operatorname{Im}A^l\to\infty} k^l(t') = k^l = \frac{mcu^l}{\hbar(1+\frac{137m^2}{m_{Pl}^2} - i\frac{2m\mu}{\hbar\rho_b})},$$

где используется постоянная Планка, вязкость среды и плотность тела. Причем так как поле комплексное надо брать дискретное, комплексное время которое удовлетворяется из этого равенства. Все параметры при этом будут, комплексными, дискретными - энергия и импульс материи и поля. Причем это равенство справедливо для зарядов и поля в единой теории электромагнитного, гравитационного и звукового поля.

Материальная часть уравнения с обобщенной комптоновской частотой и волновым числом удовлетворяется при больших мнимых частях потенциала, остается доказать $[q\operatorname{Im}\varphi(t')]^2 = [q\operatorname{Im}A_k(t')]^2$ которое тоже выполняется, так как поле стремится к бесконечности и массой поля пренебрегаем. Остальные члены мнимые, а закон сохранения энергии описывается действительной частью энергии.

Приложение, в которых можно использовать излучение единого электромагнитного, гравитационного и звукового поля является турбулентная, дискретная среда в гидродинамике, квантовая механика в комплексном пространстве, гравитация в турбулентной, комплексной среде.