

Описание решения уравнения ОТО

с новой формулой гравитационной массы

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

На основе аналогии между звуковыми и гравитационными массами открыт новый вид гравитационной массы. Звуковые и гравитационные поля образуются за счет ускоренного движения масс. Гравитационная масса совпадает с инерционной массой, но имеет экспоненциальный множитель, учитывающий ее волновые свойства. В центре Земли и Солнца образуется колеблющийся с большой частотой объем внутри гравитационного радиуса со скоростью света в вакууме. Скорость вращения поверхности гравитационного радиуса у всех тел одинакова, и приближается к скорости света, но у массивных тел больше размер, внутри гравитационного радиуса и, следовательно, образуется сильный разогрев большого объема, что приводит к термоядерным реакциям.

Скорость звуковой и гравитационной волны определяется движением масс, ускоренным, колеблющимся или вращательным. Это говорит об одинаковой природе этих волн, но распространяющихся в разных средах. При малом перепаде давления $\Delta p = \rho c \Delta u$, $\rho = 10^{-29} \text{ g/cm}^3$. Вакуум это не пустое пространство, он имеет мнимую кинематическую вязкость $\nu = i \frac{\hbar}{2m}$, что следует из эквивалентности уравнения Шредингера уравнению Навье-Стокса см. [1]. Эту кинематическую вязкость обеспечивает разреженный газ из частиц вакуума. Зная кинематическую вязкость вакуума и его плотность удалось вычислить свойства частиц вакуума, их массу и размер. Они образуют мультиполи с комплексной массой, описывающей темную энергию и темную материю см. [2] раздел 1.1. Так что звуковые или гравитационные

распространяются в вакууме, являющимся разреженным газом, имея малый перепад давления.

Радиус Земли без учета атмосферы равен 6.38×10^3 км. Но фазовая скорость звука во внутренних слоях Земли $c_s = 7.85 \text{ km/s}$, с вычисленным радиусом Земли $\frac{Gm}{c_s^2} = 6.58 \times 10^3$ км, получается что радиус Земли равен ее гравитационному радиусу с фазовой скоростью звука. Возможно, гравитационный радиус небесных тел со средней фазовой скоростью звука совпадает с их размером. Для черных дыр оно выполняется со скоростью света в вакууме. Для солнца скорость звуковой волны должна равняться $c_s = \sqrt{\frac{GM_s}{r_s}} = 437 \text{ км/сек}$. Тогда отношение температур Солнца и Земли должна равняться $(c_s / c_e)^2 = 3099$. Отношение температур Солнца и Земли $T_s / T_e = 15 \cdot 10^6 / 5000 = 3000$. Имеется совпадение по порядку величины.

Предлагается следующая формула для средней фазовой скорости звука в среде

$$c_s^2 \frac{\rho_\gamma V}{\rho_s d^3 x} = \sum_{k=1}^N \int_V \int_{V_k} \frac{Gm_k}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_k|} \frac{\rho_\gamma}{\rho_k} d^3 x d^3 x_k / (VV_k).$$

Выполняется закон сохранения энергии для гравитонов

$$c_s^2 \frac{\rho_\gamma V}{\rho_s d^3 x} - \sum_{k=1}^N \int_V \int_{V_k} \frac{Gm_k}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_k|} \frac{\rho_\gamma}{\rho_k} d^3 x d^3 x_k / (VV_k) = 0, \rho_\gamma = 10^{-29} \text{ г / см}^3.$$

Эта формула определяет среднюю скорость звука для объема планеты или ее атмосферы. Так скорость звука, определяемая по температуре, и в атмосфере Земли не однородна, как и ее плотность. Средняя скорость звука соответствует температуре 270 градусов Кельвина и равна 324 м/сек. Плотность при этом равна 0.000165 г/см³. Плотность Солнца при вычислении фазовой скорости звука в атмосфере взята 1.414 г/см³, плотность Земли 5.514 г/см³. При определении собственной средней скорости звука внутри

Земли или Солнца плотность сокращается и формулы приобретают простой вид.

Но какова же правая часть волнового уравнения для звуковых и гравитационных волн. Потенциал звуковой волны определяется по формуле см. [3]§74

$$\varphi = -\frac{\sqrt{\rho}\dot{V}(t-r/c_s)}{4\pi r} = \frac{m(t-r/c_s)\sqrt{G}}{r}$$

Откуда проясняется физический смысл гравитационной массы относительно инерционной массе. Она связана с колебанием объема по формуле

$$m = \left| -\frac{\sqrt{\rho}\dot{V}(t)}{4\pi\sqrt{G}} \right| = \left| \frac{\sqrt{\rho}i\omega V \exp(i\omega t)}{4\pi\sqrt{G}} \right| = \frac{\sqrt{\rho}\omega V}{4\pi\sqrt{G}} = \rho V . \quad \text{Причем из равенства}$$

гравитационной массе инерционной массе получаем значение частоты $\omega = 4\pi\sqrt{\rho G}$ колебаний. Получаем формулу, определяющую гравитационную массу $m_G = \rho V \exp(4\pi i\sqrt{\rho G}t)$ по инерционной массе. По-видимому, все гравитирующие тела колеблются, изменяя свой объем по мнимой экспоненте. Образуется переход из мнимой части массы в действительную и наоборот. Имеющий физический смысл модуль при этом остается неизменным.

Пределы интегрирования фазы от отрицательного времени до положительного. Поэтому на принятый сигнал в точке приема воздействует как как будущее, так и прошлое время. Это существенная деталь, так слияние двух черных дыр описывается прошлым временем и свойства черной дыры проявляются в прошлом времени.

Гравитационный радиус в уравнении ОТО имеет вид

$$r_g = \frac{2Gm}{c_s^2} \exp(4\pi i\psi_s), \psi_s = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{\rho_s G} (d\tau - \frac{|d\mathbf{r}_s|}{c_s}), c_s^2 \int_V \frac{\rho_\gamma V}{\rho_s d^3x} = \sum_{k=1}^N \int_V \int_{V_k} \frac{Gm_k}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}_k|} \frac{\rho_\gamma}{\rho_k} \frac{d^3x d^3x_k}{VV_k} .$$

Плотности в этой формуле, как и фазовая скорость являются средними по объему тела. Модуль гравитационной массы, имеющий физический смысл, совпадает с инерционной массой. В вакууме, где распространяются гравитационные волны фаза гравитационной волны постоянная из-за малой

плотности среды. Причем каждое тело имеет два гравитационных радиуса, один со скоростью света в вакууме, описывающее ядро тела, а другой гравитационный радиус описывает поверхность тела, и определяется средней скоростью звука или гравитационных волн. Причем ядро тела и объем тела имеют разную плотность, при приближенно одинаковой массе. Описание с помощью гравитационного радиуса приводит от точечного тела к телу конечных размеров, как планет, так и черной дыры.

Эта фаза гравитационного радиуса в вакууме имеет плотность $\rho_\gamma = 10^{-29} \text{ g/cm}^3$, что приводит к бесконечной длине волны при малой частоте. Но в материальных телах частота увеличивается, длина волны уменьшается и проявляются не стационарные волновые свойства, звуковые волны. Звуковые волны, имеющие одинаковую природу с гравитационными, проявляют другие свойства при распространении в материальных телах малого размера и малой массы. У них другие заряды и другие волновые свойства см. [4].

Подсчитаем, чему равна частота гравитационной массы на поверхности небесных тел, в случае, если частоту образует собственное тело

$$4\pi\psi_s = 4\pi \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{\rho_s G} \left(d\tau - \frac{|d\mathbf{r}_s|}{c_s} \right) = \frac{c_s^3 \sqrt{12\pi}}{mG} \left[t_2 - t_1 - \int_{t_1}^{t_2} \frac{|d\mathbf{r}_s|}{c_s} \right] = \frac{\sqrt{3mG}}{\sqrt{4\pi r_g^3}} \left[t_2 - t_1 - \int_{t_1}^{t_2} \frac{|d\mathbf{r}_s|}{c_s} \right]$$

Где величина r_g радиус тела. В случае частоты ядра тела, вместо фазовой скорости гравитационных или звуковых волн надо использовать скорость света в вакууме. Тогда для Земли частота колебаний гравитационной массы

равна $\frac{c^3 \sqrt{12\pi}}{mG} = 2.08 \cdot 10^{11} / \text{sec}$. Но переход из действительной части

гравитационной массы во мнимую и наоборот не сказывается на физических свойствах массы, физический смысл имеет модуль этой величины. Но во взаимодействии с частотой объема, эта частота проявляется

$$\begin{aligned}
M &= | M \exp[4\pi i \frac{c_s^3 \sqrt{3}}{MG\sqrt{4\pi}} (t_2 - t_1)] + m \exp[4\pi i \frac{c^3 \sqrt{3}}{2mG\sqrt{8\pi}} (t_2 - t_1)] | = \\
&= \sqrt{(M + m)^2 + 2Mm \{ \cos[\pi \frac{\sqrt{3}}{G\sqrt{2\pi}} (\frac{c^3}{m} - \frac{c_s^3}{M})(t_2 - t_1)] - 1 \}} = \\
&= M + m - \frac{Mm}{M + m} \sin^2 [\frac{1}{G} (\frac{\sqrt{3\pi/2} c^3}{m} - \frac{\sqrt{12\pi} c_s^3}{M})(t_2 - t_1)]
\end{aligned}$$

Это приводит к высокочастотному колебанию действительной массы и к разогреву тела. У Солнца эти колебания имеют большую амплитуду, но меньшую частоту. Причем колеблется меньшая масса, центр небесного тела, разогревая его. У очень массивных небесных тел масса колеблется с низкой частотой, но с большим гравитационным радиусом, скорость вращения приближается к скорости света, а объем размером в гравитационный радиус велик, что вызывает большой разогрев. У Солнца частота колебаний равна $\omega = 6.24 \cdot 10^5$ гц. При гравитационном радиусе, равном 1км получаем среднюю

скорость колебаний $\frac{V/c}{\sqrt{1-V^2/c^2}} = \sqrt{6\pi}; \frac{V}{c} = \frac{\sqrt{6\pi}}{\sqrt{1+6\pi}}$. Что вызывает высокую

температуру внутри гравитационного радиуса и начало термоядерных

реакций. Средняя скорость внутри Земли равна $\frac{V/c}{\sqrt{1-V^2/c^2}} = \sqrt{6\pi}; \frac{V}{c} = \frac{\sqrt{6\pi}}{\sqrt{1+6\pi}}$.

Но колеблющийся объем имеет радиус 1 см и термоядерные реакции не образуются, но разогрев идет.

Литература

1. Якубовский Е.Г. Общее решение уравнения Навье-Стокса и уравнения Шредингера с давлением или потенциалом в виде полинома второй степени по трем переменным. «Энциклопедический фонд России», 2018, 14 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1543092210.pdf
2. Якубовский Е.Г. Обобщение уравнений квантовой механики на величины 20 порядков меньше, часть 1. «Энциклопедический фонд России», 2018, 112 стр. http://russika.ru/userfiles/390_1522784889.pdf

3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика, т. VI, М.-, «Наука», 1988г., 736стр.
4. Якубовский Е.Г. Новые области использования звуковых волн в физических процессах. «Энциклопедический фонд России», 2018, 136 стр. http://www.russika.ru/userfiles/390_1543376565.pdf