Природа гравитационных волн (продолжение)

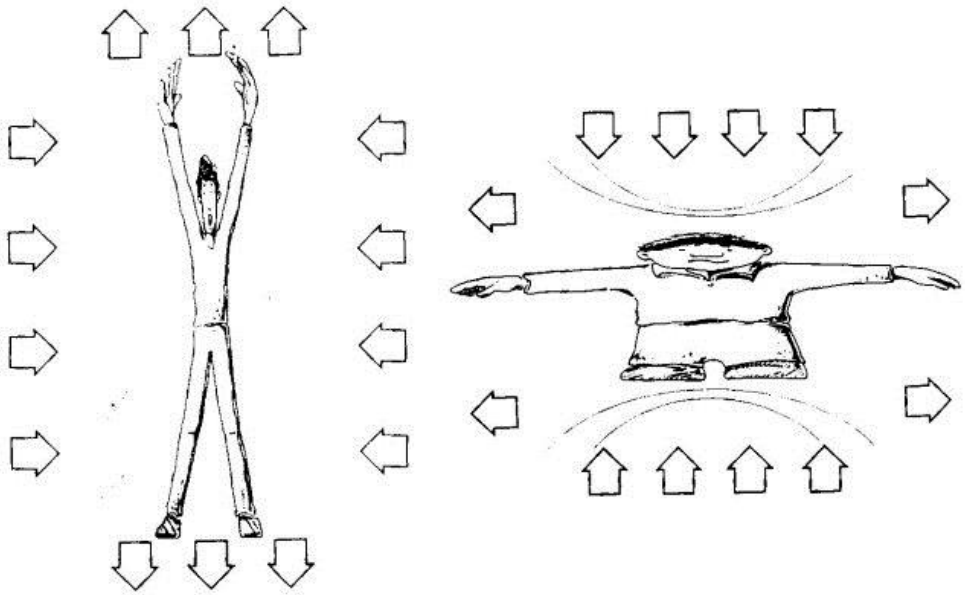
Часто говорят, что гравитационные волны — это распространяющиеся в пространстве возмущения поля тяготения. Такое определение правильно, но неполно. ***Согласно Общей теории относительности, тяготение возникает из-за искривления пространственно-временного континуума***.. Волны тяготения — это флуктуации пространственно-временной метрики, которые проявляют себя как колебания гравитационного поля. По этой-то причине их часто называют пространственно-временной рябью — сравнение образное, хотя и сильно заезженное.
Источником гравитационных волн служат любые движения материальных тел, приводящие к неоднородному изменению силы тяготения в окружающем пространстве. Движущееся с постоянной скоростью тело ничего не излучает, поскольку характер его поля тяготения не изменяется. Для испускания волн тяготения необходимо ускорение,

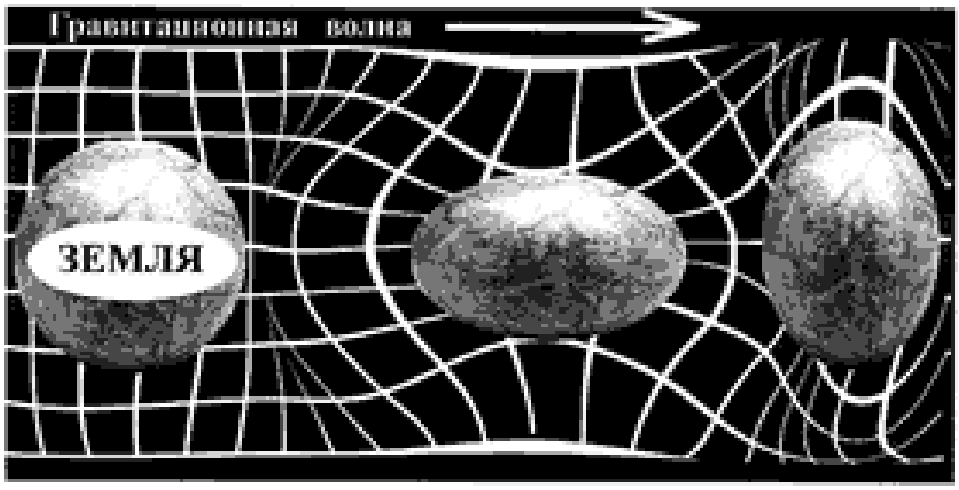
Волны тяготения обладают множеством интереснейших свойств, ограничимся основными:

- ***В пустом пространстве они распространяются со скоростью света***. Более того, эта скорость практически всегда сохраняется при встрече с материальными объектами, так что гравитационные волны не претерпевают преломления. Экстремально сверхплотное вещество способно уменьшить скорость гравитационных волн, но в прочих случаях этот эффект пренебрежимо мал. Амплитуды волн тяготения угасают при удалении от источника, однако вовсе не падают до нуля. Можно сказать, что единожды возникшая волна тяготения обречена на вечную жизнь. В частности, Вселенная должна быть пронизана реликтовыми волнами тяготения, унаследованными от инфляционной фазы. В них закодирована информация о строении «зародышевой» Вселенной, которую, правда, еще надо умудриться расшифровать.

- ***Волны тяготения поперечны***. Это означает, что такая волна искажает структуру пространства в плоскости, перпендикулярной вектору ее распространения. Твердое тело, попавшее в область волнового гравитационного фронта, будет испытывать деформации именно в этой плоскости (какие именно, зависит от характера волны). В простейшем случае пространство периодически растягивается и сжимается вдоль двух взаимно перпендикулярных направлений, лежащих в этой плоскости.

  То есть когда по человеку проходит, если так можно сказать, "горб волны", его начинает вытягивать вверх–вниз, и сжимать по бокам, а когда до него доходит "впадина", наоборот сжимает сверху, и тянет в стороны.





Так изменяется форма Земли при прохождении через нее гравитационной волны. Масштабы деформации Земли преувеличены для наглядности.

- ***Гравитационные волны уносят энергию,*** которую они отбирают у излучающей материи. Поэтому со временем звезды двойной системы сближаются друг с другом, и продолжительность их оборотов вокруг общего центра уменьшается.

- ***Длина волны гравитона, кванта гравитационного поля превышает 1013 км.*** Верхняя граница массы гравитона составляет $1{,}2\times10^{-22}$ эВ.

- Гравитационное излучение от земных источников чрезвычайно слабо. Возьмем стальную колонну массой 10 тыс. тонн, подвесим за центр в горизонтальной плоскости и раскрутим вокруг вертикальной оси до десяти оборотов в секунду (намного быстрее не получится — сталь начнет рваться). Мощность гравитационного излучения такой гигантской вертушки составит примерно 10^{-24} Вт.
  Поэтому единственная надежда обнаружить волны тяготения в сколько-нибудь близком будущем — это найти источник гравитационного излучения, пришедшего из космоса.

Информацию подготовила Е.А.

<u>Источник информации:</u>
Алексей Левин.«Троицкий вариант» №3(197), 23 февраля 2016 года