



ВНУТРЕННИЕ ВОЛНЫ

Авторы: Э. В. Теодорович

ВНУТРЕННИЕ ВОЛНЫ (внутренние гравитационные волны), особый вид волновых движений в жидкой или газообразной среде, которая обладает переменной по высоте плотностью (т. н. стратифицированная среда). Устойчивой стратификации соответствует возрастание плотности в направлении силы тяжести. При нарушении равновесия (всплытии более тяжёлой жидкости вверх или опускании более лёгкой жидкости вниз) появляется возвращающая сила, что и приводит к возникновению колебаний, передающихся соседним участкам среды. Осн. параметром, характеризующим В. в., служит т. н. частота плавучести N , или частота Брента – Вьяйсяля, равная частоте собственных колебаний элемента жидкости в вертикальном направлении. Частота N определяется через градиент плотности:

$$N = \sqrt{\frac{g}{\rho(z)} \frac{d\rho(z)}{dz}},$$

где

$\rho(z)$ – зависящая от высоты

z плотность жидкости,

g – ускорение силы тяжести.

В модели экспоненциальной стратификации частота

N постоянна и закон дисперсии, связывающий частоту волны

ω и волновой вектор

\mathbf{k} , для коротких волн (приближение Буссинеска) имеет вид:

$\omega = \pm N h'$, где

h' – проекция волнового вектора на горизонтальную плоскость. Согласно закону

дисперсии, частота В. в. зависит только от направления волнового вектора, но не от

его величины. Это приводит к тому, что эволюция фазовой поверхности (поверхности одинаковых фаз) связана только с изменением направления волнового вектора, и в случае гармонич. точечного источника фазовые поверхности представляют собой конич. поверхности с направленной вертикально осью симметрии и переменным углом раствора (конические поверхности сходятся к вертикальной оси и расходятся от неё).

Поскольку атмосфера и океан представляют собой стратифицированные среды, то в них всегда имеются В. в., которые играют важную роль в процессах переноса энергии, порождения турбулентности, формировании тонкой структуры атмосферы и океана и тем самым частично определяют метеорологич. и климатич. условия на Земле.

Литература

Лит.: Краусс В. Внутренние волны. Л., 1968; Тернер Дж. Эффекты плавучести в жидкостях. М., 1977; Ле Блон П., Майсек Л. Волны в океане. М., 1981. Ч. 1–2.

Processing math: 100%