

ФОРМИРОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН С УЧЁТОМ ИСПАРЕНИЯ НА ФРОНТЕ ВОЛНЫ

Уварова Л.А., Смирнова М.А.¹, Кривенко И.В.¹

Московский Государственный Технологический Университет «СТАНКИН»
Россия, 127499, Москва, Вадковский пер., д.3а, Тел.: (499)972-95-20, E-mail:
uvarova_la@rambler.ru

²Тверской Государственный Технический Университет
170026, Тверь, Набережная Аф. Никитина, 22

В классической постановке описания распространения волн обычно предполагается, что фронт волны не пересекается испаряющимися молекулами, растворяющимися молекулами и т.п. Вместе с тем в общем случае при движении волн происходит изменение температуры среды, влажности и других характеристик.

В работе [1] был рассмотрен механизм формирования гравитационных волн в классическом приближении. При этом было получено уравнение: $1/3(\omega')^2 + \omega^3 - 3r\omega^2 + 3s\omega - 1 = 0$, где ω – безразмерная высота волны, r – безразмерная энергия, s – безразмерный момент количества движения. Для учёта испарения можно ввести отношение $k = \frac{V}{V_0}$, где V – расход единицы массы жидкости в единицу времени,

V_0 – начальный расход жидкости. Величина V при постоянной плотности жидкости может быть найдена из решения задачи об испарения в соответствующем режиме. В этом случае можно показать, что солитонное решение в виде бризера зависит от k и возникает при условии: $s^3 - 0.75r^2s^2 + r^3k - 1.5rsk + 0.25k = 0, k \geq 0$. Полагая зависимости r и s от числа Фруда F_0 в виде: $r = 1/3F_0^{2/3} + 2/3F_0^{-1/3}, s = 1/3F_0^{-2/3} + 2/3F_0^{1/3}$. В этом случае при $k=1$ (отсутствие испарения) решение в виде солитона получается тождественно. Число Фруда равно $F_0 = V_0^2 / gh, F = F_0k$, где h – координата фронта волны. С учётом испарения можно получить выражение для числа Фруда, при котором возникает солитонное решение для $k \neq 1$. Оно имеет вид: $F = 0.5k(2 + (27 + 9\sqrt{6})^{1/3} + (27 - 9\sqrt{6})^{1/3}) \approx 4,682k$. Следовательно, в общем случае интенсивность испарения влияет на формирование солитона. Работа поддержана грантом РФФИ № 09-01-00292-а.

Литература

1. В.К. Федянин, Л.А.Уварова. Формирование нелинейных гравитационных волн в форме бризера//в кн.: Фундаментальные физико-математические модели и моделирование технико-технологических систем, М.: Станкин, 1999, вып. 2, с. 64-68.