

ПОГРАНИЧНЫЕ СЛОИ В ВОЛНОВЫХ СПЕКТРАХ

© Н. И. Макаренко *, Ж. Л. Мальцева

* makarenko@hydro.nsc.ru

Институт гидродинамики им. М. А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск

Рассматривается задача о внутренних стационарных волнах в двухслойной слабостратифицированной жидкости. В работе охарактеризованы спектральные свойства уравнений малых возмущений однородного кусочно-постоянного течения. С помощью разложения по малому параметру Буссинеска получено нелинейное обыкновенное дифференциальное уравнение, описывающее уединенные волны и плавные боры на границе раздела слоев.

Общепринятой моделью волновых движений в стратифицированной жидкости с тонким пикноклином является модель с плотностью, постоянной в каждом из слоев и имеющей скачок на поверхности раздела. Нелинейные возмущения типа внутренних уединенных волн конечной амплитуды на границе раздела приближенно описываются квадратурами обыкновенного дифференциального уравнения, в общем случае полученного Л. В. Овсянниковым ([1, гл. 1, формула (10.4)]), а в случае отсутствия скачка скорости на границе раздела в невозмущенном течении — М. Миятой [2]. Указанная приближенная модель имеет очень хорошую точность вплоть до волновых амплитуд, сравнимых с толщинами слоев.

В данной работе рассматривается ситуация, когда в одном из слоев дополнительно имеется экспоненциальная стратификация по плотности. Ее наличие приводит к ряду интересных особенностей, связанных с появлением пограничных слоев в длинноволновой части спектра вследствие сингулярного поведения дисперсионного соотношения в пределе слабой стратификации. Показано, что эти пограничные слои играют существенную роль в предельном переходе в нелинейной задаче от непрерывной стратификации к кусочно-постоянной. Используемый асимптотический метод сочетает в себе подход, предложенный Л. В. Овсянниковым для двухслойной жидкости, с методом разложения по малому параметру Буссинеска, развитым в [3] для задачи с непрерывной стратификацией.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 05-05-64460), Интеграционного проекта СО РАН № 2006-113 и программы "Ведущие научные школы" (грант НШ 5245.2006.1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овсянников Л. В., Макаренко Н. И., Налимов В. И. и др. Нелинейные проблемы теории поверхностных и внутренних волн. Новосибирск: Наука, 1985. 320 с.
2. Miyata M. An internal solitary wave of large amplitude // La Mer. 1985. V. 23, N 2. P. 43–48.
3. Benney D. J., Ko D. R. S. The propagation of long large amplitude internal waves // Stud. Appl. Math. 1978. V. 59. P. 187–199.