

Внутренние волны и перемешивание в стратифицированных глубоководных течениях

С. К. Тарасов

Новосибирский государственный университет, Новосибирск

Развитие сдвиговой неустойчивости, приводящее к турбулентному перемешиванию и формированию слоев смешения, оказывает существенное влияние на структуру и динамику гравитационных потоков. В работе для моделирования придонных глубоководных течений использован предложенный В.Ю. Ляпидевским и А.А. Чесноковым подход, основанный на трехслойном представлении течения с возможностью вовлечения жидкости в промежуточную турбулентную прослойку. Дополнительное упрощающее предположение состоит в пассивности верхнего слоя, который предполагается покоящимся и бесконечно глубоким. Для модели гидростатических течений определены понятия сверхкритического (докритического) потока и решена задача о формировании стационарного слоя смешения. Показано, что в зависимости от числа Фруда набегающего потока реализуется монотонный или волновой слой смешения. Построены решения с сильным разрывом, моделирующие внутренние гидравлические прыжки. При учете негидростатических эффектов получены стационарные решения в форме уединенных волн второй моды, примыкающие к заданному постоянному потоку. Предложенная модель допускает удобную численную реализацию, основанную на расщеплении уравнений движения на гиперболическую и эллиптическую составляющие. Проведены нестационарные расчеты, иллюстрирующие формирование и эволюцию волн большой амплитуды, индуцирующих сдвиг скорости в слоях и вовлечение жидкости в промежуточную прослойку.