

УДК 550.344.42+519.63

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ МЕХАНИЗМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ЦУНАМИ

© 2011 г.

Л.В. Надкриничный

Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН, Владивосток

lmuten@iacp.dvo.ru

Поступила в редакцию 24.08.2011

Представлены результаты численного моделирования некоторых механизмов образования волн цунами. Рассматривается возникновение волн цунами в результате различных явлений, таких как стоковый механизм, падение твердого тела в океан, вертикальное смещение донной поверхности, с учетом формы подвижки и частичного осушения дна. Выявлены основные зависимости между параметрами очага волнообразования и возникшими волнами.

Ключевые слова: образование цунами, численное моделирование.

Описание задачи

Рассматривается задача моделирования волн цунами, возникших в результате различных явлений, таких как стоковый механизм, образование цунами при падении твердого тела в океан, цунами, вызванные вертикальным смещением донной поверхности, с учетом формы подвижки и частичного осушения дна. Представлены результаты численного моделирования исследуемых явлений, рассмотрены основные зависимости между параметрами очага волнообразования и возникшими волнами. Все модели основаны на уравнениях мелкой воды, расчеты проводились с использованием TVD-схемы на разностной сетке типа «С» по классификации Аракавы. Описываются особенности моделирования отдельных исследуемых явлений.

Стоковый механизм

Модель стокового механизма образования цунами задается следующим образом. Рассматривается плоскопараллельное течение жидкости с подвижным дном $y = -b(x, t)$ и свободной поверхностью $y = \eta(x, t)$ (рис. 1).

В начальный момент времени жидкость покоится и ограничена снизу ровным дном. После участок дна шириной L_1 начинает опускаться с постоянной скоростью на расстояние A_1 за конечный промежуток времени T_1 . Возле непроницаемой стенки $x = 0$ образуется волна, которая после отражения от стенки движется в направлении $x = \infty$.

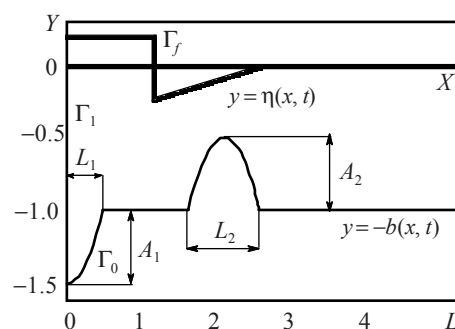


Рис. 1. Расчетный бассейн для стокового механизма

Падение твердого тела

Волны, возникшие при падении твердого тела в жидкость, исследуются на следующей модели (рис. 2).

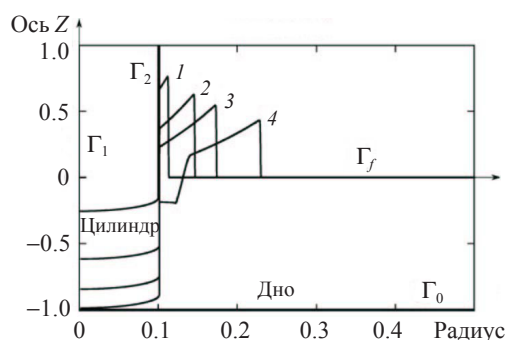


Рис. 2. Расчетный бассейн для падения твердого тела

Рассматривается неограниченное осесимметричное течение жидкости, твердое тело представляет собой цилиндр кругового сечения, погружающийся с определенной скоростью (скорость ме-

няется в силу того, что тело испытывает сопротивление жидкости), цилиндр имеет два типа затупления носовой части: плоский торец и полусферическое затупление.

После достижения дна движение тела прекращается, и от стенки цилиндра отходит волна. Основные параметры задачи – это начальная скорость тела и его радиус.

Вертикальная подвижка

Рассматривается модель вертикальных подвижек дна (рис. 3), а именно неограниченное осесимметричное течение жидкости с подвижным дном. Вертикальные подвижки имеют три формы, соответствующие реально существующим подводным образованиям в океане, такие как остроконечная вершина, гайот и кальдера. Подвод-

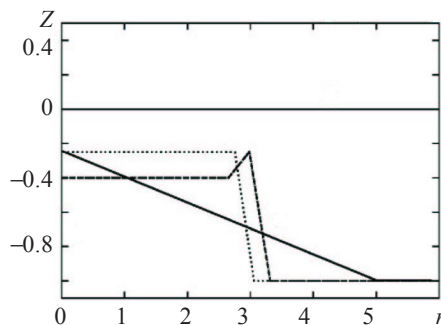


Рис. 3. Расчетный бассейн для вертикальной подвижки дна

ные объекты имеют одинаковый объем. Параметры задачи – это высота подъема горы и постоянная скорость ее движения.

В расчетах учитывается возможность частичного осушения дна.

SIMULATION OF SOME MECHANISMS OF THE TSUNAMI WAVE GENERATION

L.V. Nadkrinichny

We present the results of numerical simulation of some mechanisms of the tsunami wave generation. The arising of the tsunami wave caused due to the various phenomena such as a drainage mechanism, falling of a firm body into the ocean, vertical displacement of the bottom surface taking into account the form of the displacement and the partial drainage of the bottom is considered. The principal relationships between the parameters of the wave generation origin and the resulting waves are obtained.

Keywords: tsunami generation, numerical simulation.