

Численное исследование поверхностных волн, генерируемых подводным оползнем в ограниченном водоеме

КУТЕРГИН ВИКТОР АЛЕКСАНДРОВИЧ

Институт вычислительных технологий СО РАН (Новосибирск), Россия

e-mail: kutergin.viktor@gmail.com

Аннотация

В последние годы возрастает интерес к изучению подводных оползней, которые нередко становятся причиной цунами. Довольно много работ вышло и выходит из печати в этом направлении. Это работы теоретические, посвященные получению и исследованию аналитических решений упрощенных моделей. Выполнялось также экспериментальное исследование явления в лабораторных лотках и бассейнах. Много работ посвящено численному исследованию подводных оползней. В большей части работ, посвященных исследованию оползневого механизма генерации поверхностных волн, для численного описания волновых процессов использовалась модель мелкой воды, при этом форма оползня и рельеф подводного склона зависели только от одной пространственной координаты. Моделирование реальных ситуаций требует учета пространственного характера движения оползня и неровности подводного склона.

Для численного моделирования необходимо иметь как модели движения оползня, так и модели окружающей его жидкости. В настоящей работе для описания движения оползня использовалась модель квази-деформируемого оползня, предложенная в работе [1]. Моделирование волн, генерируемых движением подводного оползня, осуществлялось в рамках модели двумерных и трехмерных потенциальных течений жид-

кости. Разработан конечно-разностный алгоритм на адаптивных сетках, позволяющий выполнять математическое моделирование распространения и взаимодействия с берегом поверхностных волн, генерируемых при движении оползня по пространственно неоднородному подводному склону с учетом сил тяжести, плавучести, трения и сопротивления воды. Исследована зависимость характеристик генерируемых волн от параметров, определяющих движение оползня, его начального положения и профиля подводного склона. Выполнено сравнение с численными результатами, полученными по модели мелкой воды [2], а также с имеющимися экспериментальными данными [3, 4, 5] измерений высот волн, возникающих при движении твердых тел по плоскому подводному откосу.

Список литературы

- [1] Beisel S.A., Chubarov L.B., Dutykh D., Khakimzyanov G.S., Shokina N.Yu. Simulation of surface waves generated by an underwater landslide in a bounded reservoir // Russian Journal of Numerical Analysis and Mathematical Modelling, 2012, Vol. 27, No. 6, P. 539-558.
- [2] Хакимзянов Г.С., Шокина Н.Ю. Оценка высот волн, вызванных подводным оползнем в ограниченном водоеме // ПМТФ, 2012, Т. 53, № 5, Стр. 67-78.
- [3] Елецкий С.В., Майоров Ю.Б., Максимов В.В., Нуднер И.С., Федотова З.И., Ха-

жоян М.Г., Хакимзянов Г.С., Чубаров Л.Б. Моделирование генерации поверхностных волн перемещением фрагмента дна по береговому склону // Совместный вып. журнала “Вычислительные технологии” и журнала “Вестник КазНУ им. аль-Фараби”, 2004, Т. 9, Ч. II, Стр. 194-206.

- [4] Grilli S.T., Watts P. Tsunami generation by submarine mass failure. I: Modeling, experimental validation, and sensitivity analyses // J. Waterway, Port, Coastal, Ocean Eng., 2005, Vol. 131, No 6, P. 283-297.
- [5] Enet F., Grilli S.T. Experimental study of tsunami generation by three-dimensional rigid underwater landslides // J. Waterway, Port, Coastal, Ocean Eng., 2007, Vol. 133, No. 6, P. 442-454.