

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ФОРМИРОВАНИЕ УЕДИНЕННОЙ ВОЛНЫ (СОЛИТОНА)

Кузьмин Р.Н., Савенкова Н.П.¹, Ильютко В.П.¹, Лапонин В.С.¹

МГУ имени М.В.Ломоносова, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1, стр.52, 2-й УК, ВМК, 939-1889, ilyutko@cs.msu.ru

В докладе проводится тестирование итерационного метода нахождения солитонного решения уравнений, описывающих конкретные физические явления. Например, уравнение, описывающее распространение длинных волн по поверхности идеальной жидкости записывается в следующем виде:

$$\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} + c_0 \frac{\partial u(x, t)}{\partial x} + \frac{3c_0}{2H} u(x, t) \frac{\partial u(x, t)}{\partial x} + \frac{1}{6} c_0 H^2 \frac{\partial^3 u(x, t)}{\partial x^3} = 0,$$

где $u(x, t)$ - возмущение поверхности, H - глубина жидкости, $c_0 = \sqrt{gH}$ - скорость волн на воде. Односолитонное решение этого уравнения имеет вид:

$$u(x, t) = 2 \frac{\omega - c_0}{c_0} H \frac{1}{\operatorname{ch}^2 \left(\sqrt{\frac{3(\omega - c_0)}{2c_0 H^3}} (x - \omega t + \delta) \right)}.$$

Приводится численное решение уравнения, которое учитывает поверхностное натяжение жидкости:

$$u_t(x, t) + \frac{3c_0}{2H} u(x, t) u_x(x, t) = \frac{1}{2} c_0 H^2 \left(\frac{\gamma}{\rho g H^2} - \frac{1}{3} \right) u_{xxx}(x, t),$$

при помощи нового алгоритма. Здесь γ - поверхностное натяжение воды, ρ - плотность воды. Исследование заключается в варьировании параметра γ , определении влияния поверхностно-активных веществ на процесс формирования ветрового солитона и численном определении критического значения параметра, при котором не образуется солитон.

Литература.

1. Шелковников Н.К. Солитоны в жидкости // Нелинейные процессы в динамических системах. 2009. №2, Т.3. С.17-26.
2. Савенкова Н.П., Ильютко В.П. Численные методы построения солитонных решений нелинейных эволюционных уравнений. Тезисы докладов конференции "Современные проблемы вычислительной математики и математической физики". МАКС Пресс, 2009, с.93.
3. Савенкова Н.П., Ильютко В.П., Куцаева Е.А. Численные методы получения солитонных решений уравнения КДФ. Тезисы 16 конференции М.К.О. Москва-Ижевск, изд. НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2009, с.175.