

Разностные схемы с весами для уравнений мелкой воды

Научный руководитель – Вабищевич Петр Николаевич

Чернышов Михаил Михайлович

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Филиал Московского государственного университета в городе Сарове, Саров, Россия

E-mail: chernyshovmt@my.msu.ru

Модели мелкой воды используются для описания поведения воды в речных дельтах, прибрежных зонах и других местах, где глубина воды сравнительно невелика по сравнению с ее горизонтальным масштабом. Такие модели базируются на осреднение течений несжимаемой жидкости по вертикали [3].

Аппроксимация по пространству в одномерном и двумерном случае проводится с использованием стандартных лагранжевых конечных элементов на треугольной расчетной сетке [4]. Программное обеспечение написано с использованием вычислительной платформы FEniCS. Вычислительная реализация неявных схем базируется на применении метода Ньютона.

В вычислительной гидродинамике большое внимание уделяется выбору аппроксимаций по времени [2]. Явные схемы для уравнения адвекции обычно являются абсолютно неустойчивыми. В работе [1] для приближенного решения начально-краевой задачи для уравнений мелкой воды используются двухслойные схемы с весами. В настоящей работе подобное исследование проведено для однопараметрического и двухпараметрического семейств трехслойных схем. В численных экспериментах уделяется внимание влиянию параметров на точность решения. Методическое исследование выполнено для одномерной системы уравнений мелкой воды на тестовой задаче о разрушении дамбы.

Источники и литература

- 1) Вабищевич П.Н., Чернышов М.М. Разностные схемы с весами для моделирования течений жидкости в приближении мелкой воды //Вычислительные методы и программирование. 2023. Т. 24. №. 4. С.450-462.
- 2) Самарский А.А. Теория разностных схем. М.: Наука, 1989.
- 3) Katopodes N.D. Free-Surface Flow: Shallow Water Dynamics. Butterworth-Heinemann, 2018.
- 4) Larson M.G., Bengzon F. The finite element method: theory, implementation, and applications. Springer, 2013.