

НОВЫЙ АЛГОРИТМ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ ДИНАМИКИ СТРАТИФИЦИРОВАННОЙ ЖИДКОСТИ СО СВОБОДНОЙ ГРАНИЦЕЙ В НЕГИДРОСТАТИЧЕСКОМ ПРИБЛИЖЕНИИ.

Головизнин В.М.⁽¹⁾, Майоров Павел А.⁽¹⁾, Майоров Петр А.⁽¹⁾,

Соловьев А.В.⁽²⁾, Залесный В.Б.⁽³⁾

⁽¹⁾ *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва*

⁽²⁾ *Институт проблем безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ РАН), Москва*

⁽³⁾ *Институт вычислительной математики имени Г.И. Марчука РАН, Москва.*

gol@ibrae.ac.ru

Динамика морских и океанских течений описывается системой уравнений Навье-Стокса с переменной плотностью, свободной верхней границей, сложным рельефом дна, учетом силы Кориолиса, атмосферного давления и ветрового воздействия. Серьезную проблему при их численном решении представляют большие размеры областей интегрирования и, соответственно, размеры расчетных сеток, требующие привлечения значительных вычислительных ресурсов. Существующие методы решения полных уравнений динамики океана весьма трудоемки и на практике используются их гидростатическое приближение, сокращающие время расчетов.

Известно, что гидростатическое приближение без учета диссипативных процессов (Л.В. Овсянников) приводит к некорректной постановке начально краевых задач и для их регуляризации используют различные варианты модельной (искусственной) вязкости, которые называют «моделями турбулентности». Выбор подходящей модели турбулентности плохо формализуем и, по существу, является искусством. Это существенно ограничивает предсказательные возможности математического моделирования.

Переход к негидростатическому приближению восстанавливает математическую корректность задачи, однако, как принято считать, усложняет алгоритм численного решения и приводит к существенному увеличению времени расчета. При этом исходная система уравнений расщепляется на баротропную и бароклинную подсистемы. Баротропная подсистема описывает наиболее быстрые процессы – внешние гравитационные волны, бароклинная – более медленные внутренние волны.

Доклад посвящен новому подходу к упрощению и ускорению алгоритмов расчета уравнений динамики океана в негидростатическом приближении, основанному на новом способе расщепления на баротропную и бароклинную подсистемы и балансно-характеристической схеме для их численного решения с асинхронными шагами по времени.