

Численное моделирование поведения придонного Экмановского пограничного слоя при различных неоднородностях дна в программном пакете ANSYS CFX

М.А. Матвеев<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Институт Океанологии им. П.П. Ширшова

<sup>2</sup> Московский физико-технический институт (государственный университет)

maksim.matveev@phystech.edu

Рассматривается расчетная область с формой параллелепипеда высотой 100 метров, длиной 200 метров и шириной 50 метров. Граничные условия поставлены так, что вдоль длины расчетной области проходит геострофическое течение. В данной работе рассматривались 3 различных случая:

- Дно без препятствия. Для данного случая существует приближенное аналитическое описание поведения пограничного слоя. С точки зрения практических интересов дно без препятствия не нуждается в моделировании, но оно необходимо для анализа и сравнения с теоретическими результатами.
- Дно с препятствием с вертикальным размером, сравнимым с толщиной Экмановского пограничного слоя.
- Дно с препятствием с бесконечным (много большим по сравнению с толщиной пограничного слоя Экмана) вертикальным размером.

Смоделирован океанический придонный пограничный слой с использованием стандартной модели  $k-\varepsilon$  описания турбулентности. Исследовано поведение пограничного слоя на прямоугольных препятствиях со следующими результатами:

- При набегании воды на вертикальное препятствие конечной высоты масштаба до трех размеров пограничного слоя, оказывается, что вода поднимается на препятствие. За препятствием образуется вихрь, его размер сравним с вертикальным размером препятствия. За вихрем течение, возмущенное вихрем, восстанавливается.
- При набегании воды на вертикальное препятствие «бесконечной» высоты, оказывается, что вода немного поднявшись вверх по препятствию, начинает с него «скатываться», образуя тем самым устойчивый вихрь, который

подхватывается геострофическим течением. Для того, чтобы соблюдалось условие неразрывности, вода внутри вихря ускоряется, тем самым создавая струйное течение.

#### Литература

1. Моулден Т., Фрост У. Турбулентность: принципы и применения. – М.: Издательство «Мир», 1980. – 530 с.
2. Toro E.F. Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics. – Trento: University of Trento, 2009. – 730 p.
3. Фрик П.Г. Турбулентность: подходы и модели. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 292 с.