

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, криосферы»

**Особенности граничных условий в задачах свободной конвекции в
прибрежной зоне моря**

Научный руководитель – Гриценко Владимир Алексеевич

Волкова Алина Александровна

Аспирант

Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Институт
природопользования, территориального развития и градостроительства, Калининград,
Россия

E-mail: a.al.volkova@gmail.com

Основные посылки. Задачи описания конвективных движений в прибрежной зоне моря хорошо известны. При изучении физических особенностей конвективных процессов на мелководье сегодня широко используются лабораторные эксперименты [3] и 2d и 3d-численное моделирование [2].

Анализ конфигурации поставленной задачи позволил выделить основные варианты граничных условий, которые способствуют формированию качественно различных по деталям динамики конвективные движения более тяжелой воды в прибрежной зоне моря. По своей сути они соответствуют ситуациям выхолаживания воды со свободной поверхности на открытой воде (т.е. достаточно далеко от береговой линии); вблизи берегового уреза, когда более холодная вода быстро достигает наклонного дна; под сплошным льдом и подо льдом при наличии протяжённой трещины в нём или полыньи.

Целью данной работы является изучение различий при погружении более холодной воды в прибрежной зоне моря в зависимости от особенностей граничных условий на поверхности воды.

Метод исследования. Для описания движений конвективной природы использована нелинейная 2d-модель динамики стратифицированной по плотности жидкости [1]. Параметризация слаботурбулентного перемешивания в модели выполнена при помощи эффективной вязкости. Для разрешения особенностей движения и перемешивания вод в модель введены два трассера, идентифицирующих приповерхностный слой воды и объёмы более тяжёлой воды. Явные конечно-разностные уравнения модели построены с использованием второй схемы с разностями против потока. Используемые расчётные условия на границах модельного пространства отражали своеобразие физических процессов, определяющих условия возникновения конвективных движений в прибрежной зоне моря, и включали в себя простую реализацию вязкого прилипания жидкости ко льду в виде обнуления компонент скорости и градиентные условия для реализации скольжения жидкости на свободной поверхности воды.

Основные результаты. Расчёты показали существенное влияние выбора конкретного вида граничных условий на особенности структуры формирующихся течений. В частности, конвекция в приурезовой зоне моря порождала вдольсклоновое течение с минимальным уровнем перемешивания более тяжёлых и окружающих их вод. Динамика вод

при этом оказалась сфокусированной в присклоновой области. Максимальное перемешивание разных по плотности вод наблюдалось в условиях открытой воды. Наименее интенсивная конвекция наблюдалась под сплошным льдом. Использование двух трассеров позволило детализировать движение вод в приповерхностной зоне моря и оценить область воздействия на поверхностные воды при погружении конечного объёма более тяжёлой воды.

Источники и литература

- 1) Гриценко В.А. О распространении придонного гравитационного течения по крутому склону дна / В.А. Гриценко, А.А. Юрова // Океанология. – 1997. – Т. 37. – № 1. – С. 44–49.
- 2) Полежаев В.И. Математическое моделирование конвективного теплообмена на основе уравнений Навье-Стокса / В.И. Полежаев, А.В. Бунэ, Н.А.Верезуб. – М.: Наука, 1987. – 271с.
- 3) Чубаренко И.П. Горизонтальный конвективный водообмен над подводными склонами / И.П.Чубаренко. – Калининград: Терра Балтика, 2010. – 256 с.