

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертационную работу Подрезовой Надежды Алексеевны: «Моделирование морских плотностных потоков с учетом влияния придонного пампинга», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности

25.00.28. – океанология

Основной целью диссертационной работы Подрезовой Надежды Алексеевны является разработка модели распространения плотностного потока в море при учете влияния придонного пампинга, а также исследование структуры придонного пампинга и его роли в динамике морских плотностных потоков. Решается данная задача с помощью математического моделирования.

Учитывая, что придонные плотностные потоки играют важную роль в аэрации глубоководных впадин, предотвращая развитие гипоксии, и в формировании придонных водных масс, а также влияют на устойчивость плотностной стратификации вод, внося заметный вклад в вертикальные процессы водообмена, - работа является весьма актуальной.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения.

Во введении дается краткая характеристика работы, обосновываются ее актуальность, новизна, научная и практическая значимость. В качестве замечания следует отметить, что Надежда Алексеевна рассматривает влияние баренцевоморских вод в качестве основного фактора, влияющего на формирование океанологического режима Белого моря (стр. 4), игнорируя другие, не менее значимые факторы.

В первой главе описывается современное представление об особенностях и механизмах распространения вод повышенной плотности у наклонного дна, приводятся сведения о придонных плотностных потоках, полученные по данным натурных наблюдений; рассмотрено лабораторное моделирование придонных плотностных процессов, включающее эксперименты, выполняемые на вращающихся установках; дан обзор состояния математического моделирования распространения придонных плотностных потоков в море.

Во второй главе приведены результаты исследования негидростатических эффектов в распределении давления в окрестности плотностной линзы. С помощью уравнений движения и неразрывности в приближении Буссинеска получено соотношение, описывающее распределение возмущения давления в окрестности плотностной линзы. С помощью данного соотношения проведено сравнение между величинами горизонтального градиента давления, рассчитанными в рамках гидростатической и негидростатической моделей. Показано, что для типичных углов наклона дна различие между ними пренебрежимо мало. Делается заключение о допустимости использования гидростатического подхода при моделировании динамики придонных плотностных потоков. На наш взгляд, обоснование использования соискателем гидростатического приближения в модели плотностных потоков выглядит недостаточно убедительно на фоне результатов натурных исследований явления каскадинга, описанного в работах П.Н. Головина (Головин, 2007) и В.В. Иванова (Иванов, 2011). Не понятно, почему для более убедительного доказательства использования гидростатического подхода, соискатель не произвёл сравнение результатов двух численных экспериментов, один из которых использовал бы гидростатическую модель, а другой – негидростатическую.

В третьей главе представлена формулировка исходной системы уравнений модели, включающей линеаризированные уравнения движения в гидростатическом приближении, уравнение неразрывности, уравнение переноса соли и уравнение состояния. Кроме этого, содержится блок расчета вертикальных течений, обусловленных придонным пампингом в области плотностного потока. Модель также включает блок, описывающий процессы приспособления, возникающие под влиянием придонного пампинга. Указанные блоки являются оригинальными и важными частями модели. Первый блок позволяет параметризовать процессы, протекающие в достаточно тонком придонном экмановском слое.

В качестве замечания к 3-й главе можно привести отсутствие обоснования использования линейного приближения в уравнениях движения и придонного трения. Нелинейные эффекты, связанные с придонным трением и влиянием advективных ускорений, могут оказывать заметное влияние на динамику и структуру плотностных потоков в придонном слое. В связи с этим не понятно, как при моделировании в линейном приближении могут осуществляться взаимодействия между бароклинными и баротропными компонентами термодинамических процессов, что констатируется соискателем на стр. 47 в разделе 3.4.3.

Нельзя также согласиться в полной мере с выводом, представленным соискателем в параграфе 3.4, согласно которому математическая модель, представленная в параграфе 3.3 описывает только баротропные и бароклинические длинные гравитационные волны.

В четвертой главе с помощью представленной модели исследуются особенности распределения формирующихся в результате пампинга вертикальных течений, а также их влияние на динамику плотностного потока в котловине, имеющей форму дна в виде симметричной воронки. Также рассматривается случай котловины с вершиной, смещенной к боковой границе. Исследовано влияние пампинга на процессы приспособления, в результате которых формируется возмущение уровня моря и баротропные горизонтальные течения. Результаты исследования позволили представить структуру воздействия придонного пампинга на придонные плотностные потоки. Не вызывает сомнения, что полученные результаты обладают новизной и расширяют существующие представления о структуре придонного пампинга в области плотностного потока и о характере его влияния на плотностной поток.

В пятой главе представлены результаты моделирования распространения баренцевоморской воды в центральной глубоководной части Белого моря. В качестве начальных условий принимается однородное распределение солёности. Заток соленой воды задается на границе между Бассейном и Горлом. По результатам моделирования сделаны выводы о картине распространения баренцевоморской воды, характере изменения размеров, формы и солености потока. На наш взгляд, для более корректной постановки численного эксперимента в качестве начальных условий следовало бы использовать среднее многолетнее поле солёности в Белом море.

В целом приведенные замечания не снижают уровень основных результатов диссертации.

Не вызывает сомнения, что диссертация Подрезовой Надежды Алексеевны на тему: «Моделирование морских плотностных потоков с учетом влияния придонного пампинга» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития фундаментальных и прикладных океанологических исследований. Работа обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку

Диссертация соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Подрезова Надежда Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28. – океанология.

Член диссертационного совета СПбГУ
по специальности 25.00.28 - океанология,
доктор географических наук
профессор, и. о. зав. кафедрой океанологии
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
"Санкт-Петербургский государственный университет",
Захарчук Евгений Александрович



15.06.2017