

ОТЗЫВ

**члена диссертационного совета Белоненко Татьяны Васильевны
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**

Работа Подрезовой Н.А. посвящена **актуальной теме** – исследованию процессов перемещения плотных придонных вод.

Актуальность этих проблем возрастает в связи с усилением роли Мирового океана как наиболее перспективной сферы экономической деятельности, политического влияния. Программа «Мировой океан», одобренная Указом Президента Российской Федерации от 17.01.97 №11 и утвержденная соответствующим постановлением Правительства Российской Федерации от 10 августа 1998 г. № 919, указывает, что комплексное решение проблем изучения, освоения и эффективного использования ресурсов и пространств Мирового океана являются важнейшими приоритетами политики государства не только в настоящее время, но и в будущем.

Исследование вклада придонных плотностных потоков в формировании термохалинной структуры вод имеет особо важное значение для арктических и антарктических морей, где при льдообразовании формируется соленая холодная вода. **Целью** диссертации Н.А.Подрезовой является изучение с помощью математического моделирования особенностей распространения придонных вод повышенной плотности в центральной части Белого моря.

Автор проводит детальное исследование механизмов проявления негидростатичности в формировании движения плотностных потоков у наклонного дна, на основании которого разрабатывает модель плотностных потоков, учитывающих такие особенности как влияние придонных экмановских процессов и взаимодействие плотностного потока с баротропными процессами приспособления. Апробация модели проводится на примере распространения плотностного потока в области с упрощенным рельефом дна, на ее основе изучаются особенности распространения плотностного потока в глубоководной части Белого моря.

Научная новизна исследования заключается в разработке модели придонных плотностных потоков в Белом море, учитывающая влияние придонных экмановских процессов на движение, форму придонных вод и взаимодействие с баротропными процессами приспособления, а также описание особенностей и механизмов распространения придонных вод повышенной плотности в центральной части Белого моря. В процессе исследования использовались опубликованные данные натурных

наблюдений и результатов лабораторных исследований, а также результаты моделирования различных авторов. Также использовались результаты экспедиционных исследований, полученных в период совместной экспедиции РГГМУ и института океанологии им.Ширшова в 2014 г.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка работ автора по теме диссертации и списка цитируемой литературы. Основные результаты по теме диссертации представлены в 7 работах, из них 3 статьи опубликованы в рецензируемых журналах из перечня ВАК Министерства образования и науки РФ.

Первая глава дает краткое описание общих сведений о придонных плотностных потоках по данным наблюдений и результатам физического и математического моделирования.

Во второй главе в рамках негидростатической модели исследуется градиент возмущения давления в области придонного плотностного потока и показывается, что он определяется в основном его составляющей по нормали к поверхности дна, которая, в свою очередь, равна составляющей приращения силы тяжести. Анализ допустимости использования гидростатического приближения при моделировании придонных плотностных потоков позволяет сделать вывод, что в области придонного плотностного потока у наклонного дна горизонтальная составляющая градиента возмущения давления близка по величине горизонтальному градиенту давления в области плотностного потока у наклонного дна, полученного при использовании гидростатического приближения. Указанный факт может рассматриваться как обоснование допустимости использования гидростатического приближения при расчете течений в области придонного плотностного потока.

В третьей главе сформулирована математическая модель придонного плотностного потока, особенностью которой является: а) использование специальной криволинейной системы, удобной для описания динамики придонного плотностного потока; б) уравнение для составляющих придонных вертикальных скоростей течений, обусловленных дивергенцией придонных экмановских потоков; в) учет взаимодействия между придонным плотностным потоком и баротропными процессами приспособления.

В четвертой главе построенная модель апробируется на примере распространения придонного плотностного потока в симметричной котловине и котловине со смещенным центром, при этом исследуются основные особенности моделируемого процесса.

В пятой главе рассматриваются особенности распространения баренцевоморских вод в виде придонного плотностного потока в глубоководной части Белого моря.

Полученные в диссертации результаты обладают **научной и практической значимостью**. Разработанная модель может быть использована при построении моделей придонных плотностных потоков для

других морей и исследования особенностей этих потоков с помощью численного моделирования.

Замечания по диссертационной работе

1) На странице 22 автор пишет: «При обосновании допустимости использования гидростатического допущения ... будем исходить из того, что движение плотностных потоков у дна происходит преимущественно вдоль изобат, то есть горизонтально». С таким подходом трудно согласиться, и его автору следовало бы провести численные эксперименты по моделированию придонных плотностных потоков с учетом гидростатического приближения и без его учета. Кроме того, автору следовало бы оценить условия применимости разработанной модели, исследовав характеристики плотностного потока в зависимости от окружающей среды.

2) Глава 5 посвящена применению разработанной модели к акватории Белого моря. Однако почти все рисунки в этой главе не имеют географической привязки и сделаны в условных шкалах, а рисунок 5.8 на стр. 92 «Скорость баротропных течений у поверхности (см с^{-1}) на 70 сутки» вообще не понятен, так как нет масштабной единицы, а направления векторов не видны. Однако этот невнятный результат сравнивается со «Схемой квазипостоянной циркуляции вод Бассейна, полученной по натурным данным», взятым из литературных источников, а на основании этого сравнения делается основополагающий вывод о применимости разработанной модели.

3) В работе имеются небрежности в оформлении работы, в частности почти повсеместно не указываются размерности физических величин, не приводится расшифровка некоторых обозначений в формулах и пр.

Несмотря на изложенные недостатки, рецензируемая диссертация является научно-квалификационной работой и соответствует специальности.

В соответствие с вышеизложенным, могу заключить, что по своему содержанию и полученным результатам, рассматриваемая диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее соискатель, **Подрезова Надежда Алексеевна**, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 – Океанология.

Член диссертационного совета

Доктор географических наук,

Профессор кафедры океанологии СПбГУ



Белоненко Татьяна Васильевна