

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации **Марковой Натальи Владимировны**  
«Исследование особенностей глубоководных течений Чёрного моря  
на основе численного моделирования»,

представляемой на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 25.00.28 – океанология

Диссертация Н.В. Марковой посвящена изучению глубинной циркуляции Чёрного моря, основным инструментом которого является численное моделирование. Данная работа, несомненно, важна, учитывая, что натурные наблюдения глубоководных особенностей циркуляции нерегулярны и затратны. В рамках исследований соискателем проведена значительная работа по сбору, обработке и анализу данных глубоководных измерений, проведены расчёты циркуляции по модели МГИ и выявлены особенности глубоководной циркуляции Чёрного моря.

В качестве технических замечаний к автореферату можно было бы отметить следующее.

1. Не вполне чётко сформулированы цели и задачи исследования. К примеру, в пункте 2 идёт моделирование с разрешением 5 км, а в п.3 – валидация расчёта на сетке 1,6 км, при этом про сами расчёты речи не идёт. Если эти расчёты были ранее проведены другими людьми, это следовало бы указать. Это важно, так как в качестве основной методологии заявлено численное моделирование.

2. В разделе «Научная новизна» присутствует противоречивое утверждение «Установлено, что скорости глубоководных течений находятся в диапазоне 3–6 см/с, достигая значений 15–20 см/с». Очевидно речь идёт о средних или наиболее типовых течениях.

3. В положениях, выносимых на защиту, следовало бы сделать больший упор на личных достижениях соискателя. По крайней мере, «основные особенности и пространственно-временная изменчивость глубоководных течений Чёрного моря» – это природное явление, а не результат работы. «Количественные оценки» ещё как-никак сгодятся в качестве результата, а вот описание течений и прочих полей – тоже процесс (содержание) работы, а не её результат. Если бы всё это подчеркнуть понятиями «новое понимание», «новая информация», было бы совсем другое дело.

4. Возникает вопрос в полезности регулярной (раз в 3 часа) притяжки модельных температуры и солёности по всей толще моря к климатическим полям, поскольку это в основной степени даст циркуляцию, которая ложится на климатические поля относительно низкого разрешения, лишая пользователя всех преимуществ численного моделирования. Одним из наиболее простых и, в то же время, удачных способов воспроизведения течений по полям температуры и солёности является метод А.С. Саркисяна «диагноз-адаптация», когда сначала идёт расчёт течений при фиксированном поле плотности на небольшой промежуток времени, а затем включается расчёт всех модельных характеристик. В этом случае поле температуры и солёности, с одной стороны, не успевают сильно испортиться, с другой – на этапе адаптации, когда они получают возможность меняться, они подстраиваются под модельное разрешение и приобретают более детальную структуру, а течения, изначально широкие и медленные, интенсифицируются и сужаются.

5. В разделе 3 говорится про реальные атмосферные условия. Было бы корректнее говорить про реалистичные, поскольку они в какой-то степени приближены к реальным, но, по сути, являются продуктами других моделей и реанализов. В данном случае следовало бы уточнить степень экстремальности, чтобы читатель имел представление о масштабах:

разрешение по пространству, дискретность по времени, а также саму методику расчёта атмосферного воздействия: рассчитывались ли потоки тепла, импульса и пресной воды с использованием модельного решения, или же были предписаны, так как от этого тоже напрямую зависит свобода модельного решения и степень его изменчивости.

В целом, вышеприведённые замечания носят рекомендательный характер и служат как советы по улучшению качества формулирования содержания и результатов работ, не влияя на общую положительную оценку. Ценность и научная значимость работы сомнений не вызывает, поскольку получение новых знаний и понимания глубоководных морских процессов всегда будет востребовано. В данной области проблем и задач всегда было более, чем достаточно, да и в будущем всегда будет, к чему стремиться.

Результаты работы опубликованы в значительном количестве статей и представлены на многих научных мероприятиях. Видимо, одна из особенностей работы, которую можно отнести, с одной стороны, к достоинствам, а с другой – к чисто символическому недостатку, состоит в довольно большом количестве публикаций и выступлений. Объём автореферата также представляется слегка завышенным. Для кандидатской было бы достаточно гораздо более скромных показателей по статьям-семинарам и объёма автореферата (что характерно, объём самой диссертации выдержан вполне в рамках), и по количеству положений, выносимых на защиту, так как для квалификационной работы, коей является кандидатская диссертация, вполне достаточно 3–4 основных тезисов. А данные показатели уже по сути претендуют на докторскую диссертацию. В любом случае, эти показатели являются высокими, и квалификация соискателя не вызывает никаких сомнений. Поэтому диссертационная работа Н.В. Марковой представляет собой законченное исследование. Она отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 – океанология. Остаётся пожелать, чтобы следующая диссертация, докторская, была сделана по горячим следам, поскольку значительный задел для неё уже подготовлен.

Старший научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института вычислительной математики им. Г.И. Марчука  
Российской академии наук (ИВМ РАН),  
кандидат физико-математических наук  
14.04.2021

  
Гусев Анатолий Владимирович

Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 8  
тел. +7(903)2467187,  
e-mail: anatoly.v.gusev@gmail.com

Подпись А.В. Гусева удостоверяю.

Учёный секретарь ИВМ РАН



  
В.П. Шутяев