

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кубряковой Елены Адиловны «Моделирование процессов горизонтального и вертикального транспорта соли и биогенных элементов в Черном море», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 – «Океанология»

Диссертационная работа Кубряковой Елены Адиловны «Моделирование процессов горизонтального и вертикального транспорта соли и биогенных элементов в Черном море» посвящена чрезвычайно актуальному научному направлению – изучению влияния физических процессов горизонтального обмена на химическую структуру Черного моря.

Актуальность темы обусловлена тем, что до настоящего времени оценок влияния крупномасштабной циркуляции Черного моря на вертикальный и горизонтальный перенос химических веществ практически не было. Кроме того отсутствовали исследования сезонной изменчивости горизонтальных потоков соли и биогенных элементов, обусловленные изменчивостью вертикальной циркуляции, а также влияние на перенос существенных климатических изменений, наблюдающихся в последнее время.

Цели и основные задачи сформулированы четко, приведены сведения о научной новизне, практической значимости работы. Научные результаты, выносимые на защиту, получены лично автором.

В работе показано, что в рамках одномерной модели без учета вертикальной составляющей скорости при долгосрочном расчете происходит постепенное перемешивание столба жидкости по всей глубине, поэтому предложена параметризация вертикальной скорости в центральной части Черного моря. Выполнены расчеты, показавшие, что для корректного описания эволюции халинной структуры в центре моря необходимо учитывать горизонтальный обмен между центром и периферией моря.

Для описания процессов горизонтального обмена автором создана боксовая модель. В первом боксе моделировалась термохалинная структура, характерная для центральной части моря, во втором – для периферии. В рамках этой модели рассмотрено влияние вертикальной ячейки циркуляции на горизонтальный перенос. Влияние вертикальной ячейки циркуляции заключается в совместном действии потоков плавучести, сезонной осцилляции экмановского переноса в верхнем 30-метровом слое моря. Полученные автором модельные оценки потока воды из центра на периферию согласуются с качественными оценками

Автором разработана боксовая физико-биогеохимическая модель Черного моря для описания изменчивости биохимической структуры периферии Черного моря и его центральной глубоководной части. На основе модели исследовано влияние сезонной изменчивости вертикальной ячейки циркуляции и горизонтальной турбулентной диффузии на горизонтальный обмен органическим и неорганическим азотом между центром бассейна и его периферией.

Полученные результаты чрезвычайно важны для исследований биопродуктивности бассейна и функционирования его морской экосистемы.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает ее содержание, основные положения работы опубликованы и доложены на конференциях различного уровня, в том числе международных.

Работа Кубряковой Елены Адиловны «Моделирование процессов горизонтального и вертикального транспорта соли и биогенных элементов в Черном море» соответствует уровню кандидатской диссертации по специальности 25.00.28 – «Океанология», а диссертант заслуживает присвоения искомой степени.

Зав. лабораторией экологической информатики Института биофизики СО РАН, д.т.н., профессор

660036, Красноярск, Академгородок, 50/50, т. 8-391-2494603, E-mail: ap\_42@mail.ru



Шевырногов Анатолий Петрович

Подпись Шевырногова А.П.  
Заведующий: делопроизводитель ФИЦ КНЦ СО РАН  
Обособленное подразделение  
ИБФ СО РАН