

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мартьянова Станислава Дмитриевича “Моделирование и оценка взмучивания донных осадков в прибрежных районах морей на примере Невской губы” на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 –океанология.

В своей работе автор представил результаты исследования направленного на создание и калибровку модельного комплекса для воспроизведения процесса взмучивания донных и переноса взвешенных осадков и применении этого комплекса для изучения некоторых естественных механизмов поступления взвеси в водную толщу Невской губы. Невская губа является местом активного и интенсивного проведения гидротехнических работ. Тут и углубление фарватера, и намыв новых территорий, строительство и функционирование Комплекса защитных сооружений. По этой причине, создание инструмента для исследования динамики донного осадочного вещества в Невской губе является весьма актуальной задачей.

Работа четко и логично структурирована. В первой главе достаточно полно описывается феноменология процессов, ответственных за взмучивание донных осадков, и дается обзор современного состояния моделирования этих процессов.

Во второй главе приводится описание модельного комплекса, использованного в работе. Если готовые его компоненты, а именно, трехмерная модель общей циркуляции океана Принстонского университета (POM), и модель ветрового волнения SWAN описаны достаточно коротко, то модель взмучивания донных осадков описана подробно. В ее основе лежит уравнение диффузии и адвекции концентрации взвеси, записанное в σ -координатах. Особое внимание уделено условию на нижней границе, где непосредственно и происходит взмучивание донных осадков. Детально описана и методика расчета суммарного придонного

сдвигового напряжения, обусловленного совместным действием течения и волнения.

Основные результаты представлены в третьей главе. Автор приводит физико-географические характеристики Невской губы, описывает адаптацию к ней модельного комплекса, формулирует сценарии численных экспериментов. В следующих разделах последовательно исследуются форсинги и динамика вод Невской губы, а также, приводятся и обсуждаются результаты численных экспериментов направленных на исследование отдельных механизмов определяющих взмучивание донных осадков и чувствительности модели к некоторым эмпирическим параметрам. В заключительном разделе главы соискатель приводит результаты калибровки модели взмучивания посредством сравнения результатов расчетов со спутниковыми оценками поверхностной концентрации суммарного взвешенного вещества.

В четвертой главе обсуждаются результаты численных экспериментов, направленных на исследование межгодовой и внутрисезонной изменчивости взмучивания донных осадков в Невской губе, а также, оценивается интегральное содержание взвешенного вещества в Невской губе.

Основные положения, выносимые на защиту, логически правильно связаны с поставленными задачами; сформулированные в диссертации выводы научно обоснованы, а достоверность результатов исследований подтверждается их сравнением с данными натурных наблюдений. Личный вклад диссертанта в исследования заключается в разработке блока расчета взмучивания донных и переноса взвешенных осадков, в проведении численных экспериментов с моделью и анализе полученных результатов.

Диссертационная работа прошла достаточно широкую апробацию: ее результаты докладывались и обсуждались на российских и международных конференциях и симпозиумах, по теме диссертации опубликовано 7 работ. Автореферат диссертации и публикации автора достаточно полно передают содержание работы.

Рецензируемая работа не свободна и от отдельных недостатков, в частности:

1. Не совсем достоверными представляются результаты по исследованию влияния концентрации взвешенных частиц на плотностную стратификацию. В обзоре, приведенном в главе 1, соискатель цитирует работы, в которых учитывается этот эффект. При этом фигурируют концентрации 100 кг/м^3 , 40 кг/м^3 и 5 кг/м^3 . На рис. 3.6.1 и 3.6.2, иллюстрирующих результаты соискателя, приведенные концентрации не превышают 100 мг/л , что в 50 раз меньше меньшего значения концентрации из обзора. 100 мг/л это в других единицах $0,1\text{‰}$, что позволяет сравнить влияние взвеси и солености на стратификацию и градиенты давления. Странно видеть такую значительную чувствительность модели (изменение скорости течения до 5 см/с) к столь небольшим изменениям плотности.

2. Спорной выглядит постановка граничного условия на западной открытой границе для модели РОМ. Соискатель переносит на эту границу меняющееся во времени, но постоянное вдоль границы значение уровня моря из Кронштадта. Такое условие приводит практически к «непротеканию» на западной границе, о чем свидетельствует и схема циркуляции в придонном слое, представленная на рис. 4.2.4.

3. Способ построения пространственного распределения расчетных величин на иллюстрациях является не совсем удачным и затрудняет их анализ. Например, на рис.3.5.2 шкала цветности ограничена 50 мг/л , а при описании в тексте представленных на этом рисунке результатов, соискатель приводит величины до 700 мг/л .

Указанные недостатки не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

В целом, считаю, что работа Мартянова С.Д. выполнена на высоком научном уровне, и представляет собой самостоятельное законченное исследование, направленное на создание и калибровку модельного комплекса для воспроизведения процесса взмучивания донных и переноса взвешенных осадков и применении этого комплекса для изучения естественных

механизмов поступления взвеси в водную толщу Невской губы. Хочется отметить научную и практическую перспективу полученных соискателем результатов. Так, созданный модельный комплекс, после дополнительной калибровки может быть использован как на других водных объектах, так и для более широкого спектра исследований динамики взвеси в Невской губе.

Критический анализ диссертации Мартьянова С.Д. позволяет сделать заключение о высоком профессиональном уровне соискателя. Работа обладает четкой структурой, материал подается автором в логической последовательности, продиктованной поставленной целью и раскрывающими ее задачами. Диссертация содержит необходимое количество иллюстративного материала.

Диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а Мартьянов Станислав Дмитриевич заслуживает присвоения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28 – океанология.

Официальный оппонент,
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник
Отдела океанологии
Федерального государственного бюджетного учреждения
«Арктический и антарктический научно-исследовательский институт»
Почтовый адрес: 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38.
Тел.: 337-31-73, факс: 337-32-43
e-mail: mod@aari.ru

Кулаков Михаил Юрьевич

19.02.2015 г.

