

Отзыв

на автореферат диссертации Чебановой Марианны Кирилловны «*Процессы смешения речных и морских вод и трансформации приливных волн в эстуариях*», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация М.К.Чебановой посвящена решению важной проблемы, связанной водоснабжением населения и хозяйственных объектов в населённых пунктах, расположенных в эстуарных зонах рек, впадающих в приливные моря. Кроме того, динамика движения наносов в устьях рек, подверженных влиянию приливных колебаний уровня моря, во многом определяет безопасность бытовых объектов и ритмичность работы и безопасность береговых хозяйственных сооружений, что существенно повышает практическую ценность выполненного диссертантом исследования. Изучению динамики приливных волн в эстуариях посвящено много научных публикаций, о чём свидетельствуют многочисленные ссылки, содержащиеся в реферате работы, но, тем не менее, многие аспекты этой научной проблемы оставались не до конца исследованными. В первую очередь это касается аналитики, раскрывающей особенности динамики приливных волн в эстуариях. Именно аналитика составляет основное содержание диссертации. В работе использованы натурные данные, включая материалы многолетних исследований, выполненных Карельским научным центром РАН и ГГИ, а также данные, полученные при личном участии диссертанта. Поэтому актуальность, практическая значимость и научная новизна диссертации М.К.Чебановой сомнений не вызывают.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, научных выводов и списка цитируемых научных публикаций, содержащего 215 наименований, 113 из которых на иностранных языках. *В 1-й главе* описаны известные особенности динамики приливных волн и процессов смешения речных и морских вод в эстуариях и дан обзор подходов, используемых в её изучении.

Во *2-й главе* приведены основные закономерности процессов перемешивания морских и речных вод в эстуарии реки Кемь и даны результаты обработки натурных данных, полученных в ходе четырёхлетних наблюдений ИВПС КарНЦ РАН. Указаны особенности вертикального распределения солёности и других характеристик в зоне смешения вод, установлены закономерности формирования крупномасштабной ступенчатой структуры вертикального распределения солёности в эстуарии. Рассмотрены процессы формирования внутренних волн на границе клина солёных морских вод и характерные особенности вертикального распределения скорости течений. Показано, что трансформация приливной волны в мелководном эстуарии Кеми имеет нелинейный характер. Описаны характерные особенности динамики взвешенных наносов в эстуарии.

В 3-й главе приведен анализ процесса интрузии морских вод в устье реки при условии сильно выраженной плотностной стратификации, характерной для реки Кемь. Анализ базируется на применении нелинейных уравнений для колебаний свободной поверхности и толщины слоя морских вод, полученных В.Н.Зыряновым (1987). Эта задача в полной постановке решается численно. Автор предлагает также упрощённую методику аналитической оценки толщины клина солёных морских вод в устьевом створе. К

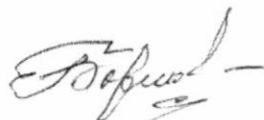
сожалению, восприятие уравнений и формул, приведенных в этой части реферата, осложняется несоответствием или неполной расшифровкой обозначений параметров в самих формулах и в тексте. Так, в формуле (1) на стр.11 величина $\xi(x,t)$ означает «колебания свободной поверхности воды», откуда следует, что $\partial\xi/\partial x = \text{tg}\theta$, где $\text{tg}\theta$ есть «тангенс угла наклона свободной поверхности реки». Если это так, то первый член в квадратных скобках в правой части уравнения (1) обращается в 0, что явно не имеет смысла. Кроме того, на стр.12 указано, что «в уравнении (6)... Q_R – полный расход реки, $h(x)$ – толщина речного потока в плюме». Но в уравнении (6) таких величин нет. В уравнениях (1), (2) и (4) зачем-то используются разные обозначения для толщины солёностного клина. Такие мелочи не способствуют справедливой оценке результатов интересной работы, выполненной автором диссертации. Дальнейшее изложение материала главы 3 содержит описание уточнения результатов, полученных В.Н.Зыряновым, содержащихся в его работе 1987г. Показано, что поверхность солёностного клина не обязательно выпукла, но может быть и вогнутой, что подтверждается результатами наблюдений, проведенных в эстуарии реки Кемь. Это очень интересный результат, причём новый. Приведены результаты расчётов длины и формы клина солёных вод в устьях рек Кереть и Онега, сопоставление которых с данными наблюдений проведено по литературным источникам.

Глава 4 является наиболее интересной частью диссертационной работы и содержит ряд новых результатов, которые существенно дополняют сложившиеся представления о трансформации приливных волн, входящих в эстуарии различной геометрии. Содержание главы построено на основе анализа решений системы упрощённых уравнений гидродинамики для последовательного ряда частных случаев, учитывающих особенности геометрии эстуариев. Здесь каждый частный случай, рассмотренный автором, содержит новый результат. Единственным недостатком этой части работы можно считать отказ от учёта силы Кориолиса, которой налагает ограничение на поперечные размеры рассматриваемых акваторий. Однако это не умаляет явных достоинств работы. Следует отметить, что учёт эффекта вращения Земли существенно усложняет задачу и, тем самым, сужает возможности аналитического подхода к её решению. Кроме того, для оценки влияния силы Кориолиса в рамках общей задачи автор провела лабораторный эксперимент, результаты которого показали, что эффект вращения системы проявляется в горизонтальной асимметрии процесса трансформации длинных волн, входящих в зону эстуария. При этом исследовался наиболее интересный случай резонанса входящей волны на частоте главной моды локальных сейшевых колебаний. Показано, что в случае большой амплитуды колебаний в эстуарии влияние нелинейности, явно не учитываемой в исходных уравнениях, может оказаться существенным. Учёт силы Кориолиса в аналитическом решении поставленной задачи и исследование влияния нелинейности будем считать заданием автору работы на будущее.

В заключение ещё раз отметим, что диссертация М.К.Чебановой построена на хорошей аналитической основе и содержит ряд новых результатов, существенно дополняющих сложившиеся представления о взаимодействии речных вод с морскими в устьевых зонах рек, впадающих в приливные моря, и о трансформации приливных волн, входящих в эстуарии. Это является достаточным основанием для заключения о том, что работа М.К.Чебановой соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание

учёной степени кандидата физико-математических наук, а сама она вполне достойна присуждения ей этой степени. Доклад М.К. Чебановой по теме её диссертации заслушан на общем научном семинаре института 24.05. 2016г. и получил высокую оценку.

Ведущий научный сотрудник Государственного океанографического института Росгидромета, кандидат физико-математических наук



25.05.2016г.

/Е.В.Борисов /.

Сведения о лице, представившем отзыв на диссертацию:

Борисов Евгений Витальевич, адрес: г. Москва, 107207, Байкальская ул., д.23, кв.5;

телефоны: домашний: 8-495-462-57-39; моб.: 8-903-718-34-74;

E-mail: evborisov@inbox.ru

Наименование организации (места работы): Государственный океанографический институт имени Н.Н.Зубова, Росгидромета; занимаемая должность – ведущий научный сотрудник.

