

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Чебановой Марианны Кирилловны «Процессы смешения речных и морских вод и трансформации приливных волн в эстуариях», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Диссертационная работа Чебановой Марианны Кирилловны представлена на 153 страницах машинописного текста и содержит 65 иллюстраций и 7 таблиц. В структуру работы включены введение, четыре главы основного текста, выводы и список использованных источников из 215 наименований, из которых 113 на иностранных языках. К работе приложен автореферат на 28 страницах, достаточно полно отражающий содержание и основные результаты диссертации.

В работе исследованы задачи проникновения клина соленых вод в эстуарий, получена форма такого вклиниения в виде кривой с изменяющимся знаком кривизны. В работе разработана математическая модель, позволяющая учитывать влияние двух основных механизмов на высоту приливной волны в сужающихся бухтах, а также экспериментально подтверждено влияние всех особенностей формы залива на распространение приливной волны. Диссертационное исследование и его результаты соответствуют пунктам 7, 9 и 11 паспорта специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Тема диссертационной работы актуальна, ввиду особой роли прибрежных зон морей, океанов и пресноводных водоемов в хозяйственной деятельности человека, а также в связи с тем, что физические механизмы явлений, происходящих в эстуариях и заливах, недостаточно изучены и аналитические и численные модели таких объектов неполны.

В работе используется широкий круг инструментов и методов, как аналитических, так и численных, экспериментальное моделирование, применяются различные вычислительные пакеты. Комплексный подход к

проблематике распространения приливных волн в эстуариях, определения характеристик клина соленых вод, существующего в таких гидрологических объектах, позволили автору получить результаты, обладающие научной новизной:

- изложены результаты применения усовершенствованной гидродинамической модели интрузии морских вод в устья рек для расчета толщины клина морских вод в устьевом створе реки, получена гладкая кривая, описывающая форму соленостного клина, характеризующаяся изменением знака кривизны вдоль направления от мористой к речной части эстуария, проведено сравнение полученных значений с данными непосредственных измерений;

- рассмотрены гидрологические особенности и определен тип смешения морских и пресных вод (клин осолоненных вод) при впадении в Белое море р. Кемь, дано объяснение появлению выраженных «ступенек» на вертикальном профиле солености в эстуарии, причиной которого является приливное смещение слоя смешения морских и речных вод, рассчитана величина смещения «носика» клина соленых вод для устья р. Кемь, согласующаяся с данными натурных измерений;

- на основе аналитического решения двухмерной задачи произведена классификация бухт, имеющих форму конфузора, на три типа (с точки зрения трансформации в них амплитуды приливных волн), выделено и проанализировано влияние определяющих факторов – сближения берегов залива/эстуария и турбулентного трения, продемонстрирована определяющая роль геометрических характеристик бухт и эстуариев в трансформации приливных волн;

- получил экспериментальное подтверждение факт влияния вращения Земли на величину и динамику приливной волны в бухтах, осевая линия которых изогнута вправо или влево.

Достоверность полученных результатов подтверждается соответствием данным прямых измерений параметров приливных волн и интрузий морских вод в устья рек, сравнением оригинальных решений, полученных автором, с данными, опубликованными в научной литературе, информацией из различных источников, таких как данные Государственного

гидрологического института (ГГИ), Института водных проблем Севера Карельского научного центра РАН (ИВП КарНЦ РАН).

Результаты, полученные в диссертационной работе, улучшают существовавшую ранее гидродинамическую модель проникновения клина соленых вод в устье реки. Предложенный способ описания сужающихся заливов переменной глубины может послужить основой для построения физических и численных моделей реальных водоемов и бухт, необходимых для гидрофизических и экологических исследований, мониторинга состояния природной среды, коррекции хозяйственной деятельности и предупреждения чрезвычайных ситуаций, что говорит о **теоретической и практической значимости результатов диссертационной работы**.

В ходе ознакомления с текстом диссертационной работы возникли следующие замечания:

1) Единицы измерения в таблице 3 указаны не для всех столбцов данных; в качестве разделителя целой и дробной частей величин используются различные символы (как «.», так и «,»); приведенные в таблицах количественные данные о параметрах указаны с различной точностью.

2) Для рисунков 6 и 7 не указано, где находилась точка непосредственных измерений; при описании рисунков 25 и 26 указаны противоположные направления роста мутности; профиль глубин на двух частях рисунка 26 не совпадает; на рисунке 36 в явном виде не дано положение кривой, соответствующей расчету по теории, не учитывающей изменения высоты слоя жидкости (т.е. при $d\zeta/dx=0$); искажена нумерация частей рисунка 61; на рисунке 64, по-видимому, отношение масштабов по горизонтали и вертикали отличается от единицы, но сведений об этом ни в подрисуночной подписи, ни в тексте не содержится.

3) В главах 3 и 4 одно обозначение использовано для различных величин: в главе 3 P – параметр в уравнении для отыскания значения q_0 (относительной глубины слоя соленых вод в устьевом створе), в главе 4 этим символом обозначена величина давления.

4) В расчетах по формуле (25) и далее в тексте отсутствует подробное описание методики получения кривой зависимости $q_0=f(P)$: была ли проведена вариация параметра P аналитически, численно или графически?

5) Недостаточно подробное описание в части 5 главы 4 экспериментальной составляющей исследования влияния формы бухты («правой» и «левой») на величину прилива не позволяет в полной мере по достоинству оценить проделанную работу, а также понять причины выбора тех или иных параметров эксперимента (в частности значения скорости вращения платформы с основным цилиндрическим сосудом, которая составляла 52 оборота в минуту).

6) Используемые термины «правой» и «левой» бухты нуждаются в уточнении, автором в дальнейшем указывается, что направление положительной завихренности изменяет знак в зависимости от географического положения объекта (в Северном или Южном полушарии).

Большинство замечаний носят технический характер и не влияют на общее восприятие работы как целостного самостоятельного исследования, выполненного автором. Диссертационное исследование демонстрирует высокий научный уровень, изложение материала исследований четкое, представление результатов, дополненное графическим материалом, свидетельствует о высокой квалификации соискателя.

Автором продемонстрирован комплексный подход к интерпретации данных натурных измерений и всестороннее рассмотрение объекта исследований – в диссертационном исследовании обсуждаются химические, биологические, гидрологические, физические особенности эстуариев.

По результатам исследований опубликованы в соавторстве две статьи в научном журнале из перечня ВАК «Водные ресурсы» за 2015 и 2016 годы. Не все существенные результаты, полученные автором, нашли отражение в тексте диссертационной работы. Апробация работы и представление результатов проведенных исследований довольно обширны и включают публикации в сборниках научных статей и материалах научных конференций различной тематической направленности.

Диссертационная работа Чебановой Марианны Кирилловны «Процессы смешения речных и морских вод и трансформации приливных волн в эстуариях» полностью отвечает требованиям п. 8 и 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, тематика работы соответствует

профилю Диссертационного совета Д.002.040.01, автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.27 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

Официальный оппонент,
кандидат физико-математических наук
24 мая 2016 г.

Е.В. Степанова

Сведения о составителе отзыва:

Ф.И.О.: Степанова Евгения Вячеславовна

Адрес: 119526, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 101, корп.1, ИПМех РАН

Телефон: +7(495) 434-41-60

E-mail: step@ipmnet.ru

Организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук (ИПМех РАН)

Должность: старший научный сотрудник

