

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.024.0
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
ИМ. М.В. КЕЛДЫША РАН ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «03» декабря 2015 г. № 18

О присуждении **Рождественской Татьяне Ивановне**, гражданке РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Численное исследование свойств неоднородных жидкостей при обтекании ими кругового цилиндра» в виде рукописи, по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы принята к защите 01 октября 2015, протокол № 11, диссертационным советом Д 002.024.03 на базе ФГБУН Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 125047, Москва, Миусская пл., д.4, приказ №105/нк от 11 апреля 2012 года.

Соискатель **Рождественская Татьяна Ивановна**, 1941 года рождения.

В 1966 году соискатель окончила Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «физика».

Работает в должности научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института автоматизации проектирования РАН.

Диссертация выполнена в Институте автоматизации проектирования РАН.

Научный руководитель - член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор, **Гущин Валентин Анатольевич**, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматизации проектирования РАН, отдел вычислительной математики и турбулентности, заместитель директора по науке.

Официальные оппоненты:

1. **Черных Геннадий Георгиевич**, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, профессор по кафедре математического моделирования Новосибирского государственного университета;

2. **Байдулов Василий Геннадьевич**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории механики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», г. Москва, в своем положительном заключении, составленном главным научным сотрудником доктором физико-математических наук Толстых Андреем Игоревичем и утвержденном директором Соколовым Игорем Анатольевичем, указала, что в диссертационной работе «...приводятся результаты тестовых расчётов двумерных течений с различными значениями параметров Рейнольдса и Фруда, позволяющие сравнить численные и экспериментальные данные и в тоже время выявить общую картину течения. Особый интерес здесь представляет полученная численно и наблюдаемая экспериментально структура поля солёности (и, следовательно, поля плотности) с резкими изменениями на оси в поперечном направлении за цилиндром, а также эффект блокировки жидкости перед цилиндром. Эти явления отсутствуют в случае однородной жидкости.»

«...впервые исследовано появление застойных зон в следе за цилиндром для жидкости с небольшим периодом плавучести; объяснено их появление и зависимость их размера от числа Рейнольдса. Исследована форма линий равной солёности перед цилиндром.»

«...Автором диссертации разработан и использован комплекс программ для расчетов класса двумерных и пространственных течений стратифицированной жидкости, основанный на эффективном численном алгоритме и рассчитанный на применение высокопроизводительных вычислительных систем. Осуществлена валидация методики путем сравнения экспериментальных и расчетных данных, что указывает на достоверность последних.

Получены достаточно обширные численные результаты, позволившие автору описать общие закономерности рассматриваемого класса течений и выявить некоторые новые их свойства. Основанная на них информация вносит вклад в исследование сложных явлений, которые могут происходить, в частности, в толще океанической среды.

К числу недостатков работы можно отнести следующие.

1. Из текста диссертации не всегда ясно, идет ли речь о стационарных или нестационарных полях течений. С одной стороны говорится об установлении решений, а с другой употребляются термины «нестационарные внутренние волны», «мгновенные поля». Отсутствуют какие-либо комментарии по поводу возможного возникновения нестационарных режимов (например, при числах Рейнольдса порядка 1000 в случае пространственного обтекания).
2. Описание рисунков в некоторых случаях затрудняют их интерпретацию. Например, на рис.2... трудно усмотреть «наклонные линии, плавно переходящие в концентрические окружности». Приходится расшифровывать фразу «фазовые поверхности присоединенных внутренних волн отклоняются от полуокружностей в окрестности плотностного следа, где они увлекаются средним течением».

Указанные недостатки не изменяют общую положительную оценку результатов диссертационной работы Т.И. Рождественской «Численное исследование свойств неоднородных жидкостей при обтекании кругового цилиндра». Она удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842

от 24 сентября 2013г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Рождественская Татьяна Ивановна - заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа, плазмы».

Соискатель имеет 4 опубликованных работы по теме диссертации, из них 2 работы в журналах из перечня ВАК рецензируемых научных изданий:

1. В.А.Гущин, Т.И. Рождественская. Численное исследование явлений, возникающих вблизи кругового цилиндра в течениях стратифицированных жидкостей с небольшими периодами плавучести.// ПМТФ, 2011, №6, т.52, с.69-76.

2. Гущин В.А., Миткин В.В., Рождественская Т.И., Чашечкин Ю.Д. Численное и экспериментальное исследование тонкой структуры течения стратифицированной жидкости вблизи кругового цилиндра.// ПМТФ.2007. Т 48, №1. С.43-54.

3. Rozhdestvenskaya T.I. Computation investigation of stratified fluid flows around circular cylinder fine structure. International workshop on Turbulence and Instabilities (21-25 September,2004 , Moscow, Russia). Abstracts, 2004.

4. Гущин В.А., Рождественская Т.И. Численное моделирование течений неоднородной вязкой жидкости около 2D кругового цилиндра. Избранные тексты докладов международной конференции “Потоки и структуры в жидкостях” (Москва, 20-22 июня 2001 г.), Институт проблем механики РАН, с.177.

В совместных работах личный вклад соискателя является решающим.

На диссертацию поступил отрицательный отзыв от старшего научного сотрудника Института автоматизации проектирования РАН к.ф.-м.н. Матюшина П.В. В отзыве отмечается, что «...В диссертации Т.И. Рождественской для математического моделирования течений линейно стратифицированной по плотности несжимаемой вязкой жидкости около кругового цилиндра был обобщен численный МЕтод РАСщепления по физическим факторам для Несжимаемой Жидкости (МЕРАНЖ)

Белоцерковского-Гущина-Коньшина-Щенникова. В вертикальных плоскостях, перпендикулярных поверхности цилиндра, для разных значений безразмерных параметров, соответствующих умеренным скоростям течений (при числах Рейнольдса меньших тысячи), приведены картины мгновенных линий тока и изолинии возмущения солёности (плотности) рассчитанные при помощи разработанных ей программ (как в двумерной, так и в трехмерной постановке задачи). Все картины течения рассчитаны для времени, равного десяти периодам плавучести. На основе этих картин Т.И. Рождественская анализирует рассчитанные течения, делая выводы о двумерно-трехмерном переходе в них, о новых эффектах, таких как «необычное распределение возмущения солёности в форме “гребня” в течении перед цилиндром», и т.п. Автор диссертации проделал огромную вычислительную работу...»

В отзыве имеются следующие замечания:

1. Я знаю, что результаты задачи в трехмерной постановке, которые составляют половину диссертации Рождественской Т.И., еще не опубликованы в рецензируемых журналах, что является основанием для отказа в приеме этой диссертации к защите. (Так на стр. 62 диссертации читаем: «Основные результаты расчёта трёхмерных течений изложены в работе [28]»). А в ссылке [28] на стр. 68 нет названия журнала и написано некорректное выражение «В печати»).
2. В диссертации Т.И. Рождественской все результаты рассчитываются до времени равного десяти периодам плавучести. При этом голословно утверждается, что к этому времени течение уже является установившимся. Надо доказывать факт установления течения для каждой конкретной задачи, приводя, например, временную зависимость коэффициента сопротивления цилиндра. В противном случае, полученное Рождественской Т.И. «необычное распределение возмущения солёности в форме “гребня” в течении перед цилиндром» можно отнести к временным эффектам течения, которые могут исчезнуть при продолжении расчета этой задачи. При этом выбор термина «гребень» здесь является неудачным, так как этот термин уже

занят для описания обычных стандартных гребней внутренних волн.

3. Выбранная для расчетов цилиндрическая сетка со сгущением к поверхности цилиндра не очень подходит для этой задачи из-за необходимости разрешать гребни внутренних волн в следе за цилиндром около горизонтальной плоскости, проходящей через ось цилиндра. Грубая сетка около этих гребней как раз и приводит к нарушению симметрии течения по отношению к упомянутой горизонтальной плоскости. В экспериментах эта плоскостная симметрия хорошо видна.

4. На стр. 10 диссертации вводится определение возмущения солёности s , а на стр. 11 в формуле отсутствия нормальной компоненты потока полной солёности на поверхности цилиндра s уже обозначает полную солёность. В подрисуночной подписи к рис. 2б на рис. 17 читаем «картина рассчитанных изолиний солёности», а на самом деле здесь изображена «картина рассчитанных изолиний возмущения солёности». То же самое относится и к подрисуночным подписям к рисункам 6-20б, 31, где вместо «возмущения солёности» упоминается просто «солёность».

5. В диссертации Рождественской Т.И. отсутствует трехмерная визуализация пространственной вихревой структуры рассчитанных течений, необходимая для понимания полной картины течения рассматриваемой пространственной (трехмерной) задачи обтекания цилиндра.

6. Диссертация набрана небрежно, кое-где встречаются ненужное пустое пространство (перед и после рисунков, см. стр. 24-28, 30-36), лишние точки и пробелы (см. стр. 65).

Таким образом, Матюшиным П.В. делается вывод о том, что диссертационная работа Татьяны Ивановны Рождественской «Численное исследование свойств неоднородных жидкостей при обтекании ими кругового цилиндра» имеет существенные недостатки и её автор не заслуживает присвоения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Других отзывов на автореферат и/или диссертацию не поступало.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой компетентностью в данной области исследований.

Диссертационный совет отмечает, что в результате выполненных соискателем исследований свойств неоднородных жидкостей получены следующие результаты:

- с помощью созданного автором комплекса программ для вычислительных машин с параллельной архитектурой выявлены и исследованы новые особенности течений неоднородной жидкости в широком диапазоне их параметров. Указана возможность практического применения результатов исследований. Промоделированные при первоначальном тестировании комплекса варианты течений показали совпадение с результатами экспериментов, проводимых в Лаборатории механики жидкостей Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, в тесном взаимодействии с которой проводился первый этап данной работы.

Выявлены новые, ранее не известные явления, а именно:

- обнаружены прослойки повышенной плотности за задней критической точкой в следе на оси цилиндра – явление, ранее обнаруженное только экспериментально, достоверность которого подвергалась сомнению. В данной работе оно обнаружено численно; исследованы условия возникновения, эволюции и исчезновения таких прослоек;

- численно обнаружена и исследована необычная, в виде «гребня» форма линий равной солёности перед передней критической точкой цилиндра;

- обнаружены для жидкостей с небольшим периодом плавучести зоны очень слабого противотечения за задней критической точкой цилиндра; изучены условия их возникновения, эволюции и исчезновения.

Личный вклад соискателя состоит в обнаружении и исследовании новых, ранее не известных явлений в течениях неоднородных с различными свойствами и при различных режимах течений. Исследования проводились

при помощи созданного автором данной работы, отлаженного и адаптированного для параллельных машин комплекса программ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что полученные соискателем обширные численные результаты, позволяют описать общие закономерности рассматриваемого класса течений, в частности океанических, и выявить некоторые их новые свойства.

Достоверность полученных результатов доказана подробным сравнением расчетных данных с известными экспериментальными данными.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи, является целостным и законченным научным исследованием.

На заседании 3 декабря 2015 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что по совокупности опубликованных основных результатов диссертация Рождественской Т.И. соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Рождественской Татьяне Ивановне ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 17, против - нет, недействительных бюллетеней - 1.

Председатель диссертационного совета

Д 002.024.03, академик РАН _____ Б.Н. Четверушкин

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 002.024.03, к.ф.-м.н. _____ М.А. Корнилина

04 декабря 2015 года.