

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Опрышко Ольги Владимировны «Численное моделирование придонных
частей торнадо и тропического циклона в стационарном случае»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности: 1.2.2. – Математическое моделирование, численные
методы и комплексы программ.

В диссертационной работе Опрышко Ольги Владимировны рассматривается принципиально новый подход формирования восходящих закрученных потоков, предложенный и обоснованный профессором С.П. Баутиным. Проведено описание течения газа в придонной части восходящего закрученного потока. Представлены математический и численный методы моделирования стационарного придонного течения газа в придонной части вихревого потока в рамках математической модели и дальнейшего расчета кинетической энергии потока. Разработан комплекс программ для определения газодинамических параметров потока, повторяющих данные натуральных наблюдений при формировании торнадо от поверхности Земли, с последующим расчетом кинетической энергии потока для классов торнадо из таблицы Фудзиты.

1. Актуальность темы исследования

Численное и аналитическое исследование математической модели – системы уравнений газовой динамики, действующей в условиях сил тяжести и Кориолиса в стационарном случае, является актуальным в связи с тем, что моделируется придонное течение газа, скоростные характеристики которого передают данные природных торнадо. В соответствии с ними определяется кинетическая энергия потока, что позволяет приближенно определить силу, которая необходима для того, чтобы разрушить поток, прервав непрерывное движение газа, идущее от Земли к ближайшему облаку.

Численное моделирование торнадо является наиболее безопасным способом для изучения физических процессов, происходящих в восходящих

закрученных потоках, которое позволяет приблизительно оценить силу потока для раннего предупреждения и эффективной борьбы с их разрушительными последствиями.

2. Научная новизна результатов диссертационного исследования

В области математического моделирования получен новый метод математического моделирования газодинамических параметров стационарного придонного течения газа при формировании торнадо от поверхности Земли.

В области численных методов. Разработан численный метод на основе математического моделирования газодинамических параметров потока и их численного нахождения с целью определения кинетической энергии вихревого потока в рамках математической модели.

В области комплексов программ. Разработан комплекс программ для построения приближенных решений стационарного придонного течения при формировании торнадо от поверхности Земли, который позволяет определить газодинамические параметры потока, повторяющие данные натуральных наблюдений с последующим расчетом кинетической энергии потока для классов торнадо из таблицы Фудзиты.

Степень обоснованности и достоверности основных положений и выводов

Изучение научных публикаций ранних исследователей в рамках нового подхода, постановка новой задачи для диссертационного исследования позволили О.В. Опрышко определиться с целью, задачами и методами. Достоверность результатов диссертации подтверждается строгими математическими доказательствами.

3. Апробация и вклад автора

Все результаты диссертационного исследования автором получены самостоятельно. Результаты представляют собой доказательства поставленных утверждений, материал в виде множества иллюстраций и таблиц для каждого вычислительного эксперимента сопровождается

анализом, что помогает разобраться в схеме функционирования каждого класса в зависимости от его характеристик. Основные работы не затрагивают интересы соавторов. Общая постановка задачи исследования принадлежит научному руководителю И.Ю. Крутовой.

Апробация подтверждается участием в международных и всероссийских конференциях. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 34 печатных работах, в том числе: 5 работ, индексируемых MathSciNet, zbMATH, ВАК; препринт, 2 – статьи в рецензируемых научных изданиях, 26 – в трудах конференций, 6 свидетельств государственной регистрации программ для ЭВМ.

4. Содержание диссертации

Диссертация О.В. Опышко «Численное моделирование придонных частей торнадо и тропического циклона в стационарном случае» является законченной научно-исследовательской работой с актуальной тематикой, теоретическим и практическим значением, где проводится математическое и численное моделирование с реализацией системы компьютерного и имитационного моделирования. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и двух приложений, включает 136 страниц печатного текста и 117 наименований работ российских и зарубежных авторов, хорошо структурирована.

Во введении описывается актуальность, степень разработанности темы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, указаны методология и методы исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту, апробация и публикации, личный вклад автора, приведена степень достоверности результатов исследования.

Первая глава посвящается постановке задачи исследования, доказательствам существования решения для поставленной задачи и однозначной её разрешимости, описываются математический метод

моделирования газодинамических параметров потока, представлена процедура определения кинетической энергии потока. Разработан алгоритм валидации математической модели для моделирования течения газа в придонной части торнадо на основе данных натурального эксперимента.

Вторая глава посвящается описанию численного метода определения газодинамических параметров потока и дальнейшего расчета кинетической энергии с описанием системы компьютерного и имитационного моделирования, которая рассчитана на проведение вычислительных экспериментов для классов торнадо, данные которых представлены в расширенной таблице Фудзиты.

Третья глава посвящается описанию вычислительных экспериментов для торнадо известных классов, описывается моделирование натурального эксперимента при численном построении решения модели Баутина для радиальных течений. Проведено комплексное исследование построения газодинамических параметров придонной области восходящих закрученных потоков.

В заключение входят подведенные итоги диссертационного исследования в соответствии с поставленной целью, задачами и дальнейшими перспективами. Описывается соответствие полученных результатов для специальности: 1.2.2. – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

5. Замечания и вопросы по работе

1. Не указаны системные требования к ЭВМ для проведения подобного рода вычислительных экспериментов. Использовались ли методы распараллеливания?

2. В работе не указано количество астрономического времени, затраченного на расчёт описанных вычислительных экспериментов.

3. Рассматривались ли другие методы для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений при нахождении газодинамических параметров потока? Проводились ли такие исследования?

4. В тексте работы имеется некоторое количество стилистических ошибок и опечаток. В частности, сдвинуты таблицы на странице 56.

Указанные замечания не снижают значимости проведенной работы и не влияют на положительную оценку.

6. Заключение о соответствии диссертации установленным критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней

Диссертация Опрышко Ольги Владимировны «Численное моделирование придонных частей торнадо и тропического циклона в стационарном случае» представляет собой законченную научную работу, в которой есть решение актуальной научной задачи, включающей разработку математических и численных методов, а также комплекса программ. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в профильных научных изданиях. Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности: 1.2.2. – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: разработка новых математических методов и алгоритмов валидации математических моделей объектов на основе данных натурного эксперимента или на основе анализа математических моделей (п. 5); разработка систем компьютерного и имитационного моделирования, алгоритмов и методов имитационного моделирования на основе анализа математических моделей (технические науки) (п. 6); комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента (п. 8).

Автореферат отражает полное содержание работы и основные положения, выносимые на защиту.

Считаю, что диссертация Опрышко Ольги Владимировны «Численное моделирование придонных частей торнадо и тропического циклона в стационарном случае» содержит решение задачи, которая имеет научное и практическое значение для специальности: 1.2.2. – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ и соответствует

пп. 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, а ее автор Опрышко Ольга Владимировна заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

**Доктор технических наук, 1.2.2., доцент
проректор по интеграционным проектам
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»,**



Еремин Антон Владимирович
«05» 09 2023г.

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Самарский государственный
технический университет»

Адрес: 443100 г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, гл. корп.

Телефоны: +7 (846) 278-43-74

сайт: <https://samgtu.ru/>

E-mail: a.v.eremin@list.ru

Подпись 
Ученый секретарь федерально
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Самарский государственный
технический университет»
 Ю.А. Малиновская

