

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Опрышко Ольги Владимировны «Численное моделирование придонных частей торнадо и тропического циклона в стационарном случае», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Исследование таких катастрофических явлений как торнадо и тропические штормы являются трудными и актуальными задачами. В диссертации рассматриваются стационарные течения газа, возникающие в придонной части восходящего закрученного потока. С помощью численно-аналитического моделирования определяются газодинамические параметры потока с последующим расчетом кинетической энергии различных классов торнадо. Выбор для исследования стационарной модели позволил использовать шкалу Фуджиты для проверки результатов расчетов сравнением с данными натурных наблюдений с последующим расчетом кинетической энергии природных классов торнадо.

В основе диссертационного исследования лежит математическая модель – система уравнений газовой динамики, учитывающая действие сил тяжести и Кориолиса. Достоинством данной математической модели является использование, без упрощений, трех основных физических законов сохранения. Аналитическая часть исследования состоит в построении течения в виде степенного ряда, сходящегося в окрестности поверхности Земли. Часть коэффициентов ряда определяются из алгебраических уравнений, а остальные определяются из дифференциальных уравнений. Условие непротекания на поверхности Земли гарантирует единственность построенного решения. Конечные отрезки ряда рассматриваются как приближенные решения и с их помощью численными методами находятся значения газодинамических параметров потока. Для численного моделирования течения газа, повторяющего параметры природных торнадо, в качестве исходных данных использовалась шкала Фуджиты и определялись газодинамические параметры

для природных классов торнадо, с последующим расчетом кинетической энергии этих классов торнадо.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что установлено: торнадо становится разрушительным если отношение кинетической энергии окружной части потока к общей будет больше $1/2$, тем самым определена величина силы потока, необходимая для разрушения вихря.

Следует отметить следующие результаты диссертационной работы:

- разработан метод численно-аналитического моделирования для придонной части стационарного течения восходящего закрученного потока;
- разработана и реализована система компьютерного и имитационного моделирования для расчета газодинамических параметров и кинетической энергии природных классов торнадо;
- найдено критическое значение кинетической энергии, после которого торнадо становится разрушительным;
- выявлены классы торнадо, где данные математического моделирования с использованием данной методики не совпадают с данными натурных наблюдений.

Основные результаты опубликованы в 34 печатных работах, включающих статьи, препринт, свидетельства о регистрации программ. Результаты диссертационной работы были представлены на международных и всероссийских конференциях. Публикации в рецензируемых научных журналах позволяют говорить о проведении необходимой научной экспертизе полученных результатов исследования.

На основе содержания автореферата можно заключить, что диссертация О.В. Опрышко является законченной научно-исследовательской работой, в ней получены существенные результаты, обладающие новизной, теоретической и практической значимостью. Диссертация соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Опрышко Ольга Владимировна, заслуживает присуждения ученой

степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. –
Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор кафедры
«Естественнонаучных дисциплин»,
доктор физико-математических наук, профессор



Дерябин
Сергей Львович

Адрес: 620034, Российская Федерация, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
Колмогорова, д. 66, УрГУПС.

Рабочий телефон: 8 (343) 221-24-04

Адрес электронной почты: SDeryabin@usurt.ru

Подпись профессора кафедры «Естественнонаучных дисциплин», доктора
физико-математических наук, профессора Дерябина Сергея Львовича
заверяю:

Специалист по кадрам



 М.А. Кондрашкина

28.08.2023