

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Цветковой Валерии Олеговны на тему «Динамическая адаптация подвижной неструктурированной сетки для моделирования течений газа вблизи движущихся тел произвольной конфигурации», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

*Актуальность* диссертационной работы В.О. Цветковой обусловлена потребностью в эффективных методиках моделирования процесса обтекания тел сложной формы с подвижными частями таких как вертолетные винты с целью оптимизации конфигурации летательного аппарата и обеспечения его высоких аэродинамических и акустических характеристик.

В диссертационной работе В.О. Цветковой решена важная *научная задача* - разработана и реализована методика численного моделирования течений газа вблизи подвижных тел сложной формы, характерных для авиационной промышленности.

Судя по автореферату, в диссертации выделяются три направления исследований, которые представляют *научную новизну* работы.

1. Методика моделирования аэродинамики подвижных тел сложной формы на основе метода погруженных границ и адаптации подвижной неструктурированной сетки.
2. Метод анизотропной адаптации подвижной неструктурированной сетки к поверхности тел произвольной формы.
3. Гибридная геометрическая модель задания движущегося тела на основе декартовых сеток вида восьмеричного дерева и поисковых структур.

*Практическая значимость* диссертации заключается в программной реализации предложенной методики. Комбинация разработанных в диссертации и реализованных в программном комплексе NOISEtte сеточных технологий с методом погруженных границ позволяет проводить расчеты

востребованных авиационной промышленностью задач обтекания тел с подвижными частями.

*Достоверность результатов*, обоснованность научных положений и выводов по диссертации подтверждается проведением тестирования и верификации всех составных частей алгоритма, сравнением численных результатов моделирования двух- и трехмерных задач относительно друг друга, а также сопоставлением с экспериментальными данными.

В целом, судя по автореферату, диссертация выполнена на высоком научном уровне, прошла широкую апробацию на различных семинарах и научно – технических конференциях.

Считаем, что данная диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Цветкова Валерия Олеговна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Начальник научно-исследовательского центра  
комплексных исследований и разработок  
винтокрылых летательных аппаратов (НИЦ КИиРВКЛА)  
кандидат технических наук

05.10.2023

Миргазов  
Руслан Миннхатович

Главный научный сотрудник НИЦ КИиРВКЛА  
доктор технических наук, профессор

05.10.2023



Крицкий  
Борис Сергеевич

Название организации: Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)

Адрес организации: 140180 Московская область, г. Жуковский,  
ул. Жуковского, 1, Тел. 8(495)5564303, E-mail: [info@tsagi.ru](mailto:info@tsagi.ru)

Я, Миргазов Руслан Миннхатович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Цветковой Валерии Олеговны и их дальнейшую обработку.

05.10.2023

Р.М. Миргазов

Я, Крицкий Борис Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Цветковой Валерии Олеговны и их дальнейшую обработку.

05.10.2023

Б.С. Крицкий

Подписи Миргазова Руслана Миннхатовича и Крицкого Бориса Сергеевича заверяю.

Ученый секретарь диссертационного совета 31.1.006.01

доктор физико-математических наук, доцент



М.А. Брутян