

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хандеевой Надежды Александровны  
«Исследование монотонности и точности схемы CABARET», представленной на  
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности  
01.01.07 - «вычислительная математика»

Диссертация Н.А. Хандеевой посвящена исследованию схемы CABARET — одной из современных схем сквозного счета, используемых для нахождения слабых, содержащих разрывы, решений гиперболических уравнений. Следует сказать, что численное нахождение таких решений является нетривиальной задачей, которая занимает специалистов по вычислительной математике уже семь десятилетий, и, несмотря на это, не может считаться полностью решенной. Отличительной особенностью схемы CABARET является то, что, в отличие от подавляющего большинства схем сквозного счета, отправной точкой в ее построении послужила схема, не содержащая численной диссипации.

В диссертации подробно изучаются свойства нескольких вариантов данной схемы и предлагаются их модификации, позволяющие существенно повысить качество получаемых решений. Рассмотрение ведется для случая одномерного скалярного закона сохранения. Наиболее интересными из полученных результатов являются, на мой взгляд, предложенные автором модификации схемы, позволяющие получить повышенную точность аппроксимации на локальных экстремумах решения и предотвратить появление нефизических ударных волн разрежения. Оба этих нежелательных явления могут проявляться во многих схемах сквозного счета, так что то, что автору удалось избавиться от них в схемах типа CABARET, является существенным достижением в теории этих схем и может помочь при их использовании на практике. Представляет интерес также построенная в диссертации разностная схема для закона сохранения с источниковым членом.

Автореферат не лишен, на мой взгляд, и определенных недостатков. Мне осталось непонятным неоднократно используемое в нем выражение «схема не обеспечивает полного распада разрыва» в тех случаях, когда речь идет о появлении внутри гладкого профиля волны разрежения скачка, соответствующего нефизической ударной волне разрежения. Мне кажется здесь терминология автора не соответствует общепринятой. Само это явление хорошо известно вычислителям, его происхождение связано с тем, что численная диссипация некоторых разностных схем может обращаться в нуль в звуковых точках, то есть там, где становится нулевым одно из собственных значений матрицы Якоби вектора потоков. В автореферате не поясняется, появляются ли в рассматриваемых случаях скачки по той же причине.

Из автореферата остается неясным, чем была вызвана необходимость использования метода расщепления при решении уравнения с источниковым членом, чем это лучше схемы без дробных шагов.

На мой взгляд, заметным недостатком диссертации является то, что предметом рассмотрения в ней являются только скалярные законы сохранения и никак не затронут намного более интересный и важный для практики случай систем законов сохранения. Будем надеяться, что он станет предметом изучения в будущих работах автора.

Высказанные замечания не снижают моей оценки диссертации в целом. На основании автореферата можно оценить ее как существенный вклад в разработку

численных методов решения нелинейных гиперболических законов сохранения. Актуальность и важность данной тематики, новизна полученных результатов не вызывают сомнений. Считаю, что диссертация полностью соответствует специальности 01.01.07 - «вычислительная математика», и ее автор, Хандеева Надежда Александровна, заслуживает присуждения ей искомой степени кандидата физико-математических наук по данной специальности.

Старший научный сотрудник  
ИТПМ СО РАН, д.ф.-м.н.



/Кудрявцев А.Н./

17.03.2021 г.

Кудрявцев Алексей Николаевич,  
доктор физико-математических наук,  
старший научный сотрудник  
Лаборатории вычислительной аэродинамики  
Института теоретической и прикладной механики  
им. С.А. Христиановича Сибирского отделения

Российской академии наук

Тел. (383) 330-42-68

E-mail: [admin@itam.nsc.ru](mailto:admin@itam.nsc.ru)

<http://www.itam.nsc.ru>

630090, г. Новосибирск,

ул. Институтская, 4/1

Специальность 01.02.05 -

«механика твёрдости,  
газа и плазмы»

