

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Куликова Игоря Михайловича

«Математическое моделирование трехмерных гидродинамических процессов
в самосогласованном гравитационном поле на суперЭВМ»,

представленной на соискание ученой степени

доктора физико-математических наук по специальности

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы
программ

В диссертации Куликовым И.М. построена новая гидродинамическая модель для описания астрономических объектов на различных масштабах. Во введении приведен обзор современного состояния математических моделей гидродинамических процессов с учетом самогравитации и численных методов для их разрешения. Первая глава посвящена моделированию упруго-пластических деформаций с учетом фазовых переходов, которые осуществляются с помощью релаксации скоростей распространения продольных и поперечных волн. Такая формулировка позволяет записать термодинамически согласованную систему законов сохранения с гарантированным неубыванием энтропии. Во второй главе диссертации описаны физико-математические модели гидродинамических процессов в самосогласованном гравитационном поле. Несомненным достоинством моделей является термодинамически согласованный учет химических реакций, как на масштабах межзвездной среды, так и на космологических масштабах. В третьей главе описаны численные схемы для разрешения гидродинамических математических моделей. Комбинация метода разделения операторов, метода Годунова и кусочно-параболического метода на локальном шаблоне позволила получить численный метод высокого порядка точности на гладких решениях и с малой диссипацией решения в области разрывов. В четвертой главе Куликов И.М. впервые в рамках гидродинамической модели исследовал задачу столкновения галактик с учетом образования молекулярного водорода, что особенно актуально в связи с большой базой наблюдений молекулярных облаков в галактике Млечный Путь. Образование подобных сложных соединений является отправной точкой к изучению более сложных соединений вплоть до спиртов, которые также наблюдаются. Стоит отметить, что разработанная Куликовым И.М. математическая модель и программный комплекс в дальнейшем могут быть использованы для решения аналогичных проблем. В заключении приведены основные выводы, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы. Как следует из автореферата, результаты диссертации опубликованы в достаточном количестве статей в журналах из списка рекомендованных ВАК.

Автореферат некоторые недостатки, связанные с ограничением на его объем:

1. В автореферате не приведен анализ достоинств и недостатков лагранжевых (прежде всего метода сглаженных частиц) и эйлеровых методов. Такой анализ позволяет обосновать необходимость перехода к гибридным эйлерово-лагранжевым методам, которые сегодня активно развиваются в мире, и к которым относится разработанный в диссертации численный метод.
2. Также в автореферате диссертации не приведено подробное описание математической модели химических процессов: начальное распределение химических веществ, схема химических реакций, скорость протекания реакций, вклад в функции охлаждения и нагревания для каждого из пространственных масштабов.

Указанные замечания ни в коем случае не умаляют достоинств работы и судя по содержанию автореферата, диссертация Куликова И.М. удовлетворяет требованиям к диссертациям на соискание степени доктора физико-математических наук, а ее автор, Куликов Игорь Михайлович, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

С.н.с. лаборатории математической химии
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института нефтехимии и
катализа Российской академии наук (ИНК РАН),
д.ф.-м.н., специальность по защите
02.00.04 – Физическая химия

Губайдуллин Ирек Марсович Губайдуллин « 07 » декабря 2016 г.

Адрес служебный: 450075, РБ, г.Уфа, проспект Октября 141, офис 21,
Телефон 8-347-284-35-44, email: irekmars@mail.ru

Подпись Губайдуллина И.М. заверяю:
ученый секретарь ИНК РАН, к.х.н.



А.Ю.Спивак