



**Prof. Nikolay Brilliantov**  
**Chair in Applied Mathematics**  
**Department of Mathematics**  
**University of Leicester**  
**Leicester LE1 7RH · UK**  
**Tel: +44 (0)116 2522521**  
**Fax: +44 (0)116 2523915**  
**Email: [nb144@le.ac.uk](mailto:nb144@le.ac.uk)**  
**<http://www.math.le.ac.uk/people/nb144>**

29 Марта 2019 г.

**Отзыв на автореферат диссертации Стефонишина Даниила Александровича «Тензорные разложения и их применение к решению систем кинетических уравнений с учетом множественных столкновений частиц», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.**

Диссертация посвящена разработке и программной реализации эффективных алгоритмов численного решения кинетических уравнений класса уравнений Смолуховского с учетом многочастичных столкновений. Необходимо отметить, что несмотря на значительную практическую важность подобного рода исследований для различных, в том числе и индустриальных приложений, включая концентрированные растворы реагирующих частиц (например амилоидов, коллоидных частиц и т.д.), плотные газовые смеси, атмосферные явления каталитического характера и многие другие, регулярного подхода до работ Стефонишина не существовало. В литературе имеются лишь фрагментарные попытки решить проблему кинетики многочастичной агрегации для ряда упрощенных моделей (например с постоянными кинетическими коэффициентами) или для феноменологических моделей, обобщающих модели бинарной агрегации. Такое состояние рассматриваемой научной области связано со значительной концептуальной сложностью возникающих проблем. В практическом плане, часто довольствуются некоторыми эффективными бинарными кинетическими коэффициентами, которые с той или иной точностью имитируют многочастичные соударения. Разумеется, нет никакой гарантии, что используемые ad hoc коэффициенты смогут надежно описывать весь спектр необходимых параметров системы. Особое значение точного предсказания поведения системы возникает в случае, когда моделирование процессов связано с вопросами безопасности (например, радиационной безопасности).

В связи с этим, появление работ, типа работ Стефонишина весьма актуально и важно для развития целого направления. Оформление серии работ в виде диссертации особенно полезно для исследователей, работающих в данной области.

Как уже отмечалось выше, работы диссертанта, безусловно, можно назвать пионерскими, так как они закладывают солидный теоретический фундамент для развития

методов численного моделирования кинетики агрегации для многочастичных реакций. В частности, хотелось бы отметить, что в диссертации представлено теоретическое обоснование корректности постановки задачи Коши для рассматриваемых уравнений многочастичной агрегации. Последнее особенно важно, так как математический объект, типа бесконечной системы уравнений Смолуховского, обладает рядом сингулярных особенностей, таких, как например, гелеобразование, нарушающее закон сохранения массы и приводящей к нефизическому решению.

Другим достоинством разработанных методов является то, что они консервативны, то есть, позволяют сохранять в процессе расчета так называемую полную массу системы на единицу объема среды. Это большое достоинство для подобного рода подходов. Наконец, следует отметить прекрасную производительность реализаций разностных схем с использованием разработанных алгоритмов ускорения: при сохранении точности решения, скорость решения системы уравнений оказывается в тысячи раз выше, чем при их стандартной реализации.

К недостаткам автореферата можно отнести некоторое злоупотребление выражениями «устного языка», просторечием. Например, встречаются выражения типа «в лоб» или «наивная реализация». Позволю себе заметить, что хотя подобного рода выражения используются в англоязычной научной литературе, буквальное их применение в русских научных текстах выглядит стилистически плохо.

Разумеется, указанные недостатки не снижают очень высокого научного уровня автореферата. На основе автореферата можно уверенно сделать вывод, что Стефонишин Даниил Александрович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико - математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

С уважением,

Доктор физ-мат наук, профессор

Николай Бриллиантов



UNIVERSITY OF  
LEICESTER

Department of Mathematics

Lean Jhies