

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рублева Георгия Дмитриевича по теме «Численный метод CSPH с корректировкой градиента сглаживающего ядра и его применение в механике деформируемых сред», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа «Численный метод CSPH с корректировкой градиента сглаживающего ядра и его применение в механике деформируемых сред» посвящена важнейшим проблемам вычислительной гидродинамики в применении к реальным острым проблемам. В работе разработаны схемы, во-первых, позволяющие контролировать довольно большую схемную вязкость популярного контактного метода CSPH – contact SPH – smoothed particle hydrodynamics/

Во-вторых, автору удалось разработать и включить в программный пакет РуPHIA блок учета поверхностного натяжения. Это достижение представляется мне весьма существенным. Дело в том, что в моих исследованиях часто приходится сталкиваться с капиллярными явлениями. Даже того, что сделано в диссертационной работе (ограничение, связанное с осесимметричной геометрией) достаточно, чтобы в будущем решить ряд существенных проблем.

Например, одна из таких важных проблем – это описание капиллярного формирования куполов на тонких пленках. Массивы куполов на пленках на подложках достаточно простым образом создаются сканированием фемтосекундного острорасфокусированного лазерного импульса. Другой способ – это интерференционное расщепление пучка и формирования массива сразу, одним выстрелом. Такие массивы находят самое широкое применение в современной нанофотонике (используются в качестве метаповерхностей) и высокочувствительной сенсорике – SERS – surface enhanced Raman scattering и резкое усиление фотолюминесценции.

При этом формирование куполов происходит именно в осесимметричной геометрии. Поверхностное натяжение играет ключевую роль в динамике процесса.

Научная новизна работы заключается в разработке новых усовершенствованных численных схем контактного метода сглаженных частиц (CSPH). Развитые в диссертации подходы позволяют использовать CSPH для корректного моделирования ударно-волновых явлений, вязких течений, действия поверхностного натяжения. Приведённые результаты демонстрационных расчётов свидетельствуют о том, что введённая автором корректировка градиента сглаживающего ядра для семейства контактных методов CSPH позволяет существенно повысить точность моделирования.


По содержанию автореферата можно высказать следующее замечание.

- Автор диссертации рассмотрел важную задачу о прохождении ударной волны через жидкость со сферическим пузырем газа. Это трудная задача. Результат показан на рис. 3. К сожалению, данные представлены вкратце. Не указано начальное давление в воздушном пузыре (оно равно нулю?). Не указано какой момент времени выбран за начало отсчета времени.

Замечание не является принципиальным, относится к оформлению результатов и не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, содержащее существенные результаты в области развития численных методов механики сплошных сред. Работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».


Главный научный сотрудник,
доктор физико-математических наук,
член-корреспондент РАН Иногамов Наиль Алимович

«23» декаб 2025 г.


(подпись)

Я, Иногамов Наиль Алимович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Рублева Георгия Дмитриевича, и дальнейшую их обработку.

«23» декаб 2025 г.


(подпись)

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н. Л. Духова», Москва, ул. Сущёвская, д. 22.

Тел.: 8 (499) 978-78-03

E-mail: vniiia@vniiia.ru

URL: <http://www.vniiia.ru>

Личную подпись Иногамова Н. А. заверяю
Учёный секретарь НТС ФГУП «ВНИИА»





Феоктистова Л. В.

23.12.2025