

**Заключение диссертационного совета МГУ.011.5(МГУ.01.03)
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Решение диссертационного совета от 16.12.2022 г. №16.

О присуждении Украинскому Дмитрию Владимировичу, гражданину России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Аналитические решения уравнений газовой динамики, механика пузырька в неньютоновских жидкостях и кумуляция энергии» по специальности 1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы» принята к защите диссертационным советом 09.11.2022, протокол №16-П.

Соискатель Украинский Дмитрий Владимирович 1994 года рождения, в 2021 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Соискатель работает руководителем направления моделирования в Департаменте стратегических, кредитных и интегрированных рисков «АО ЮниКредит Банк».

Диссертация выполнена на кафедре гидромеханики механико-математического факультета.

Научный руководитель (консультант) – доктор физико-математических наук, профессор, Голубятников Александр Николаевич.

Официальные оппоненты:

1. доктор физико-математических наук, профессор, Петров Александр Георгиевич, Институт проблем механики имени А.Ю. Ишлинского, главный научный сотрудник;

2. доктор физико-математических наук, профессор, Смирнов Николай Николаевич, Механико-математический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова;

3. доктор физико-математических наук, профессор, Ильичев Андрей Теймуразович, Математический Институт имени В.А. Стеклова РАН.

дали положительные (отрицательные) отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, из них 6 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности. Наиболее значимые из них:

1. Ukrainskii D.V., Golubiatnikov A.N. On the periodical solutions for single dimensional gas dynamics // Journal of Physics: Conference Series. 2018. 1129 012035. SJR (2021): 0.210. DOI: 10.1088/1742-6596/1129/1/012035

2. Голубятников А.Н., Украинский Д.В. Трехволновой резонанс в двумерной стационарной задаче газовой динамики // Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика. 2019. № 2. С. 63–67. SJR (2021): 0.223. DOI: 10.3103/S0027133019020055

3. Голубятников А.Н., Украинский Д.В. О точных аналитических решениях уравнений газовой динамики // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. 2020. № 3. С. 141–150. JCR (2021): 0.673, SJR (2021): 0.308. DOI: 10.1134/S0015462820030040

4. Украинский Д.В. О точных решениях уравнений газовой динамики в рядах по лагранжевой координате и их вычислительная реализация // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. 2020. № 6. С. 139–150. JCR (2021): 0.673, SJR (2021): 0.308. DOI: 10.1134/S0015462820060129

5. Голубятников А.Н., Украинский Д.В. О динамике сферического пузырька в неньютоновских жидкостях // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. 2021. № 4. С. 52–62. JCR (2021): 0.673, SJR (2021): 0.308. DOI: 10.1134/S0015462821040078

6. Голубятников А.Н., Украинский Д.В. Одно точное решение об обжати полости в вязкой теплопроводной сжимаемой среде // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. 2022. № 4. С. 77–85. JCR (2021): 0.673, SJR (2021): 0.308. DOI: 10.1134/S0015462822040024.

На диссертацию и автореферат поступило 2 дополнительных отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался компетентностью данных ученых в области механики жидкости, газа и плазмы, а также имеющимися у них научными публикациями по теме диссертации и способностью определить научную и практическую значимость исследования.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований получены новые научные результаты. В диссертации разработан и математически обоснован метод построения безударных периодических по времени решений уравнений одномерной нестационарной газовой динамики с плоскими волнами и неоднородным распределением удельной энтропии, развита теория построения точных решений в виде степенных рядов, в том числе для случая произвольного термодинамического уравнения состояния. Решен ряд задач с периодическими условиями на двух краевых поршнях, а также задача о сильном сжатии газа в трубе. Исследовано явление трехволнового резонанса в плоском сверхзвуковом сопле с подходящей формой верхней и нижней стенок. Изучен вопрос о кумуляции (концентрации) энергии при коллапсе пузырька в несжимаемой степенной неньютоновской жидкости. Построено точное решение с неограниченной концентрацией энергии для задачи о сжатии сферическим поршнем нелинейно-вязкой теплопроводной среды с термодинамическими уравнениями состояния совершенного газа, содержащей произвольную систему неоднородностей типа пузырьков и струек. Результаты диссертации могут быть использованы при описании безударных газодинамических явлений в трубах, проектировании сверхзвуковых сопел и для получения больших величин концентрации энергии при сжатии среды в точку.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Существуют аналитические периодические по времени одномерные движения газа в трубе при наличии пары подвижных поршней. Классу безударных течений принадлежат построенные с помощью разложения в степенные ряды решения задач о периодических колебаниях поршней без учета и с учетом силы тяжести при заданных краевых условиях на одном из них, а также решение задачи о сильном сжатии газа. Представленный метод построения решений допускает обобщение на случай произвольных термодинамических уравнений состояния.
2. При течении газа в плоском сверхзвуковом сопле с криволинейной формой стенок возможен трехволновой резонанс.
3. При сжатии скачком давления вакуумной сферической полости в неограниченном объеме несжимаемой вязкой степенной жидкости возможна концентрация энергии во всем диапазоне параметров, соответствующем псевдопластическим жидкостям, и, частично, в мягких дилатантных. Наибольшей концентрацией энергии и наименьшей вязкой диссипацией обладают модели, близкие к предельной чисто пластической среде. Зависимость безразмерного коэффициента консистенции от показателя степени нелинейности модели, определяющая границу области с концентрацией энергии, имеет точку максимума.
4. При однородном сжатии сферическим поршнем из состояния покоя в точку нелинейно-вязкой теплопроводной среды с термодинамическими уравнениями состояния совершенного газа, содержащей произвольную систему пузырьков и струек, можно добиться, за счет работы поршня, неограниченного роста внутренней энергии к моменту коллапса. При этом кинетическая энергия среды будет сохраняться, а положение поршня в случае полной сферической симметрии задачи может быть выбрано так, чтобы поток тепла на нем равнялся нулю.

На заседании 16.12.2022 года диссертационный совет принял решение присудить Украинскому Дмитрию Владимировичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них доктора(ов) наук по специальности 1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы» – 14 человек(а), участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 15, «против» – 0, «недействительных бюллетеней» – 0.

Зам. председателя совета,
д.ф.-м.н., проф.

Осипцов А. Н.

Ученый секретарь совета,
к.ф.-м.н.

Пелевина Д. А.