

В диссертационный совет 6D.КОА - 084
при Таджикском государственном
университете права, бизнеса и политики
«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ГОУ «Бохтарский государственный
университет имени Носира Хусрава»,
профессор



Курбонзода М.Р.

09 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Файзиева Мубинджона Гафоровича на тему
«Исследование краевых задач для вырождающихся трёх- и
четырёхмерных неклассических (составных) систем
дифференциальных уравнений с частными производными
первого порядка» на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности
1.1.3. Дифференциальные уравнения, динамические системы и
оптимальное управление

1. 1. Соответствие темы и содержания диссертации паспорту научной специальности. Тема диссертации соответствует паспорту специальности 1.1.3. Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, содержание диссертации соответствует её формуле и следующим пунктам раздела III – области исследований паспорта этой специальности:

- п. 1 – Общая теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- п. 2 – Начально-краевые и спектральные задачи для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- п. 3 – Качественная теория дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений;
- п. 5 – Аналитическая теория дифференциальных уравнений.

2. Актуальность темы исследования. Математические модели ряда задач газодинамики, аэродинамики, теории бесконечно малых изгибов поверхностей и безмоментной теории оболочек приводятся к вырождающимся (сингулярным) уравнениям с частными производными и системам таких уравнений. В теорию таких уравнений существенный вклад внесли

М.В. Келдыш, И.Н. Векуа, С.М. Никольский, М.М. Смирнов, академики НАН Таджикистана Л.Г. Михайлов, А.Д. Джураев, Н.Р. Раджабов, З.Д. Усманов, К.Х. Бойматов, их ученики – Исхоков С.А., Усманов Н., Мухсинов А., Шамсудинов Ф.М., Зарифзода С.К. Огромное количество работ посвящены системам уравнений с частными производными неклассического типа. В работах Ж. Адамара, М.С. Салахитдинова, Т.Д. Джураева, А.Д. Джураева, В.Н. Врагова, Д.Х. Сафарова для разнообразных классов систем уравнений с частными производными неклассического типа рассматривались вопросы постановки корректных граничных задач в ограниченных и неограниченных областях, методы решения этих задач. Многомерные неклассические системы уравнений, вырождающиеся на границе области мало изучены, нет общей теории. Поэтому исследование таких систем несомненно является актуальной. Ряду таких систем и посвящена рецензируемая диссертация.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и предложений, изложенных в диссертации. Научные положения, выводы, теоремы и утверждения, формулы решений граничных задач, изложенные в диссертации обоснованы строгими доказательствами, с использованием мощных аппаратов комплексного и функционального анализа, теории дифференциальных и интегральных уравнений.

4. Научная новизна и достоверность полученных результатов. Все полученные в диссертации результаты являются новыми. Их достоверность обосновывается четкими и логически правильными доказательствами и вычислениями. Приведем кратко их научную новизну:

- доказаны теоремы единственности решений задачи Коши в полупространстве $R_+^3 = \{(x, y, z): (x, y) \in R^2, z > 0\}$ для уравнения Эйлера-Пуассона-Дарбу (EPD) и задачи Дирихле в полупространстве R_+^3 для уравнения гидродинамической осесимметрической теории потенциала (GASPT);
- найдены формулы общего решения систем уравнений с частными производными неклассического типа с разными характерами вырождения на границах трёхмерных и четырёхмерных областей посредством решений уравнений Лапласа, EPD и GASPT;
- доказаны теоремы существования и получены формулы решений смешанных краевых задач в R_+^3 для вырождающихся составных систем четырех уравнений с частными производными;

- доказаны теоремы о нётеровости задач типа задачи Римана-Гильберта и найдены индекс задач для выше указанных и систем с младшими членами;
- доказаны теоремы существования решений и найдены формулы решений краевых задач в полупространстве $R_+^4 = \{(t, x, y, z): (t, x, y) \in R^3, z > 0\}$, в двугранном угле $E = \{(t, x, y, z): y > 0, z > 0\}$ и в ограниченной области из R_+^4 с участком границы на гиперплоскости $z = 0$ для вырождающихся неклассических систем четырех уравнений первого порядка с четырьмя независимыми переменными;
- доказана теорема о фредгольмовости начально-краевой задачи для неклассических систем четырех уравнений с младшими членами.

5. Научная и практическая значимость результатов диссертации.

Научная и практическая значимость результатов диссертации состоит в том, что они обогащают теорию вырождающихся неклассических систем уравнений с частными производными, методику исследования можно применить для исследования других классов вырождающихся неклассических систем, результаты диссертации можно использовать в научных исследованиях и учебных занятиях, проводимых в ТНУ, Институте математики им. А. Джураева НАНТ, БГУ им. Н. Хусрава и ХГУ им. Б. Гафурова.

6. Степень достоверности, точность и обоснованность результатов исследования. Степень достоверности результатов исследования высокая, этот факт, а также точность и обоснованность результатов исследования подтверждаются проведенными четкими, логически связанными рассуждениями, вычислениями и доказательствами теорем о решениях рассматриваемых систем, свойствах решений, о разрешимости граничных задач и публикацией результатов в рецензируемых журналах и трудах международных научных конференций.

7. Личный вклад соискателя в исследование. Личный вклад соискателя в исследование состоит в том, что основные результаты диссертационной работы, перечисленные в разделе «Научная новизна исследования» получены лично соискателем, а также подготовка статей к публикации, апробация полученных результатов диссертации выполнены соискателем.

8. Публикации результатов диссертации в рецензируемых научных журналах. Основные результаты диссертации опубликованы в 7

рецензируемых научных журналах, входящих в реестр ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

9. Оценка содержания диссертации и степени ее завершенности.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики, четырех глав, заключения и списка литературы, состоящей из 143 наименований. Общий объем диссертации 148 страницы.

Во введении и разделе «Общая характеристика исследования» обоснованы актуальность темы диссертационного исследования, определены степень изученности научной проблемы, объект и предмет исследования, цель и задачи, теоретические основы, научная новизна, теоретическая и научно-практическая значимость работы.

В первой главе излагается подробный обзор и анализ литературы, близкие к теме диссертации.

Во второй главе – «Трёхмерные вырождающиеся неклассические системы уравнений первого порядка» в основном исследованы краевые задачи для вырождающихся неклассических систем уравнений с частными производными с тремя независимыми переменными.

Первый параграф этой главы является вспомогательным.

Второй параграф главы посвящен выводу представлений общего решения рассматриваемых вырождающихся неклассических систем уравнений с частными производными.

Третий параграф главы посвящен исследованию начально-краевых задач для следующих неклассических систем, характеристически вырождающиеся на плоскости $z = 0$:

$$\begin{aligned} u_x + v_y - z^p w_z &= 0, & s_x - v_z + w_y &= 0, \\ s_y + u_z - w_x &= 0, & s_z - u_y + v_x &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} u_x + v_y - w_z &= 0, & z^p s_x - v_z + w_y &= 0, \\ z^p s_y + u_z - w_x &= 0, & s_z + z^q (v_x - u_y) &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

в системе (1) $p \in \left(\frac{3}{2}, 2\right)$, а в системе (2) p, q – одновременно не равные нулю и удовлетворяющие неравенствам $p + q + 2 > 0, q > -1$ числа. Для этих систем в полупространстве $R_+^3 = \{(x, y, z): (x, y) \in R^2, z > 0\}$ рассмотрены граничные задачи I-II и доказаны теоремы о разрешимости этих задач.

Четвертый параграф посвящен следующим вырождающимся системам неклассического типа:

$$\begin{aligned} u_x + v_y - z^m w_z &= 0, & z^\mu s_x - v_z + z^m w_y &= 0, \\ z^\mu s_y + u_z - z^m w_x &= 0, & z^\mu s_z - u_y + v_x &= 0, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} z^m(u_x + v_y) - w_z &= 0, & z^n(s_x + w_y) - v_z &= 0, \\ z^n(s_y - w_x) + u_z &= 0, & s_z + z^p(v_x - u_y) &= 0, \end{aligned} \quad (4)$$

в системе (3) $\mu > 1$, $m > 3$, а в системе (4) числа m, n, p подчинены следующим условиям: $p > -1$, $m + n + 2 > 0$, $n + 2m + 3 < 0$. Для этих систем в полупространстве R_+^3 рассмотрены две так называемые видоизмененные краевые задачи III-IV и доказаны теоремы о разрешимости этих задач.

В пятом параграфе для системы (1) при $p < 1$ и для более общей системы рассмотрены краевые задачи V-VI, VIII в цилиндрической области. Установлена нётеровость этих задач и найден индекс. Для системы с вырождением типа $(x^2 + y^2)^p$ доказана теорема разрешимости краевой задачи VII в круговой цилиндрической области и для системы (1) доказана разрешимость краевой задачи IX в характеристическом конусе.

В третьей главе рассматриваются краевые задачи для вырождающихся неклассических систем уравнений с частными производными с четырьмя независимыми переменными.

В первом параграфе этой главы 3 для модельной неклассической системы в полупространстве $R_+^4 = \{(t, x, y, z) : (t, x, y) \in R^3, z > 0\}$ и для вырождающихся систем в двугранном угле $E : \{y > 0, z > 0\}$ и в R_+^4 доказаны теоремы разрешимости граничных задач X-XII, причем для задач XI и XII построены решения в явном виде.

Во втором параграфе в односвязной области $\Omega \subset R^4$, ограниченная в полупространстве $z > 0$ поверхностью Ляпунова и участком гиперплоскости $z = 0$, для системы

$$\begin{aligned} s_t - u_x - v_y + z^p w_z &= 0, \\ s_x + u_t - z^p v_z + w_y &= 0, \\ s_y + z^p u_z + v_t - w_x &= 0, \\ z^p s_z - u_y + v_x + w_t &= 0, \end{aligned} \quad (12)$$

доказана однозначная разрешимость граничной задачи XIII и получена формула решения.

В третьем параграфе для неклассической системы с младшими членами установлена фредгольмовость граничной задачи XIV.

В четвертом параграфе для вырождающихся систем неклассического типа

$$\begin{cases} a(t)s_t + \operatorname{div} U = 0, \\ \operatorname{grad} s + a(t)U_t - \operatorname{rot} U = 0, \end{cases}$$

$$\begin{cases} s_t + b(t)\operatorname{div} U = 0, \\ \operatorname{grad} s + U_t - \operatorname{rot} U = 0, \end{cases}$$

где функции $a(t), b(t)$ — непрерывные на $R_+ = [0, \infty)$, причем $a(0) = b(0) = 0$, $a(t) > 0$, $b(t) > 0$ при $t > 0$, несобственный интеграл $\int_0^1 \frac{d\tau}{a(\tau)}$ сходящийся, а несобственные интегралы $\int_1^\infty \frac{d\tau}{a(\tau)}$ и $\int_0^\infty b(\tau)d\tau$ расходящиеся, доказаны однозначная разрешимость краевых задач XV-XVIII в полупространстве R_+^4 и получены соответствующие формулы для решения.

В четвертой главе подведены итоги результатов диссертации, представлены выводы и рекомендации по использованию полученных результатов.

10. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Оформление диссертации соответствует требованиям Инструкции о порядке оформления диссертации и автореферата диссертации (Приложение 2 к распоряжению председателя ВАК при Президенте Республики Таджикистан от 27 декабря 2024 г., № 493).

11. Соответствие научной квалификации соискателя для получения ученой степени. По содержанию диссертации, опубликованным работам, участием в международных и республиканских конференциях и выступлению соискателя Файзиева М.Г. можно сделать вывод, что ее научная квалификация соответствует получению ученой степени кандидата физико-математических наук и представленной научной специальности 1.1.3. Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Диссертационное исследование соискателя поддерживается с той точки зрения, что в нем получены новые результаты, имеющие важные научные значения, для ранее не исследованных классов вырождающихся неклассических систем уравнений с частными производными первого порядка.

12. Замечания и спорные вопросы по поводу формирования диссертации. По диссертации и автореферату отметим следующие замечания:

- на стр. 18 автореферата вторая строка после теоремы 3.4 вместо выражения «где $\varphi \in C^1(G)$ - поверхностью Ляпунова» должно быть «где $z = \varphi \in C^1(G)$ - поверхность Ляпунова»;

- на стр. 21 автореферата после формулы решения задачи XVII нужно было привести выражение для $\tau(t)$;

- на стр. 54 диссертации вместо выражения « $f(x, y)$ — ограниченная функция» должно быть « $f(x, y)$ — ограниченная».

Имеющиеся недостатки не снижают высокое научное качество диссертации.

Автореферат диссертации подготовлен в соответствии с установленным порядком получения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.3. Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление и полностью отражает основное содержание исследования, в нём обоснованы и полностью объяснены значимые научные результаты.

13. Общее заключение. Диссертация Файзиева Мубинджона Гафоровича на тему «Исследование краевых задач для вырождающихся трёх- и четырёхмерных неклассических (составных) систем дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка» для получения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.3. Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление выполнена на необходимом научном уровне и по содержанию соответствует существующим требованиям.

Диссертация соответствует требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан и её автор достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.3. Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Отзыв ведущей организации подготовлен в соответствии с пунктами 74 – 76 Порядка присуждения ученых степеней, утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистан от 28 августа 2026 года, № 591.

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений БГУ им. Носира Хусрава (протокол №2 от 17 сентября 2026 года).

На заседании присутствовали 16 - человек.

Результаты голосования: за 16 – человек, против – нет, воздержавшиеся – нет.

Председатель заседания: д.ф.м.-н., и.о. профессора

кафедры математического анализа и

дифференциальных уравнений:



Шамсуддинниён Ф.М.

Эксперт: д.ф.м.-н., профессор

кафедры математического анализа и

дифференциальных уравнений:



Сафаров Дж.

Секретарь заседания,

д.ф. (Phd) - Математика :

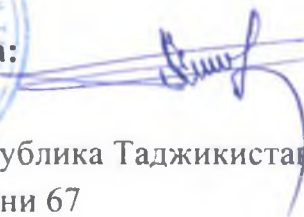


Миратов С.

Подписи Дж. Сафарова, Ф.М. Шамсуддиниёна, С. Миратова
заверяю.

Начальник ОК и СЧ

БГУ им. Носира Хусрава:



Исхокзода М.М.

Адрес: 735140, Республика Таджикистан

г. Бохтар, улица Айни 67

Тел.: 8(3222) 2-54-81, 2-22-53

E-mail: bgu-1978@mail.ru

Адрес официального сайта в сети Интернет:

<http://btsu.edu.tj>; www.btsu.tj

«21» 09 2026 г.