# ОТЗЫВ

**научного руководителя о диссертационной работе Файзиева Мубинджона Гафоровича «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**

Актуальность темы исследования научной диссертации Файзиева М.Г. «Исследование краевых задач для вырождающихся трёх- и четырёхмерных неклассических (составных) систем дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка» по специальности 1.1.3. Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Теория дифференциальных уравнений составного типа для случая двух независимых переменных достаточно полно построена в трудах Джураева А.Д., Врагова В.Н., Джураева Т.Д., их учеников и последователей. В работах Никольского С.М., Смирнова М.М., Михайлова Л.Г., Усманова З.Д., Раджабова Н.Р., Бойматова К.Х., Исхокова С.А., Кудрявцева Л.Д. и др. достаточно хорошо разработана теория вырождающихся уравнений с частными производными. Вырождающиеся уравнения с частными производными встречаются в задачах газовой динамики, теории малых изгибаний поверхностей вращения, безмоментной теории оболочек и др.

Исследованию многомерных систем уравнений с частными производными составного типа посвящено сравнительно меньше работ. Вырождающиеся системы неклассического типа почты не исследованы. Поэтому изучение вырождающихся неклассических систем уравнений с частными производными со многими независимыми переменными является

частными производными со многими независимыми переменными является очень актуальным. В диссертации исследованы некоторые классы вырождающихся неклассических систем уравнений с частными производными со многими независимыми переменными.

Файзиев М.Г. в 2007 году окончил с отличием Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова по специальности прикладная математика и получил квалификацию «Математик, информатик, преподаватель». После окончания университета был принят преподавателем кафедры информатики и вычислительной математики ХГУ имени академика Б. Гафурова, где работает по настоящее время.

Диссертационная работа Файзиева М.Г. состоит из введения, четырёх глав, 11 параграфов, выводов, рекомендаций по практическому использованию результатов и списка литературы, содержащего 143 источников.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертационного исследования, оценивается уровень освоения проблемы, объект и предмет исследования, его цель и задачи, теоретические основы исследования, научная новизна, определяются теоретическая и практическая значимость.

В первой главе диссертации даётся подробный обзор и анализ литературы, посвященные системам уравнений в частных производных неклассического типа и вырождающимся уравнениям в частных производных, близкие к исследуемой теме.

Во второй главе «Трёхмерные вырождающиеся неклассические системы уравнений первого порядка» для большого класса неклассических систем уравнений с частными производными первого порядка трех независимых переменных, вырождающиеся на границе области, получены формулы представления общего решения. Для рассматриваемых систем установлены теоремы разрешимости краевых задач в полупространстве и получены формулы решения. Показана нётеровость краевой задачи типа задачи

Римана-Гильберта в трехмерной области для вырождающихся систем и получена формула для нахождения индекса этой задачи.

В третьей главе «Вырождающиеся неклассические системы уравнений первого порядка в пространстве четырёх независимых переменных» исследованы граничные задачи в полупространстве и в ограниченной области, для четырёхмерных неклассических систем, в том числе для системы уравнений с младшими членами.

Для неклассической системы дифференциальных уравнений с частными производными вида

$$\begin{cases} s_t + \operatorname{div} U = 0, \\ \operatorname{grad} s + U_t - \operatorname{rot} U = 0 \end{cases} \tag{1}$$

здесь операторы div, grad, rot и $\Delta$ берутся по пространственной переменной $X=(x,y,z)$ $U = U(t,X) = (u,v,w)$ – искомая вектор-функция получено представление всех решений из класса $\mathcal{M} = C^2(R_+^4) \cap C^1(\bar{R}_+^4)$, $R_+^4 = \{(t,X): t > 0,\ X = (x,y,z) \in R^3\}$ – полупространство, в виде

$$s(t,X) = \omega_t(t,X),$$

$$U(t,X) = -\operatorname{grad} \omega(t,X) + V(t,X),$$

где $\omega(t,X)$ – произвольное решение волнового уравнения, а $V(t,X)$ – произвольное решение системы

$$\begin{cases} V_t + \operatorname{rot} V = 0, \\ \operatorname{div} V = 0. \end{cases}$$

На основе этого представления найдено решение $(s,U)$ системы (1) из класса $\mathcal{M}$, принадлежащее при каждом $t > 0$ пространству $S'$ и удовлетворяющее начальным условиям:

$$s(0,X) = s_0(X),\ s_t(0,X) = s_1(X),\ U(0,X) = U_0(X).$$

Аналогичные результаты получены и для более общей системы уравнений с частными производными вида

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

где $a(t)$ такая непрерывная на $R_+ = [0,\infty)$ функция, что $a(0) = 0$, $a(t) > 0$ при $t > 0$, интеграл $\int_0^1 \frac{d\tau}{a(\tau)}$ сходится, а интеграл $\int_1^\infty \frac{d\tau}{a(\tau)}$ расходится.

В четвертой главе диссертации представлены основные результаты работы, сравнения с результатами других авторов в частных случаях и возможные дальнейшие исследования рассматриваемой темы.

Основные результаты диссертации отражены в выводах и рекомендациях.

Все полученные в диссертации результаты являются достоверными и новыми. Они имеют большой теоретический интерес и дают огромный вклад в развитие теории неклассических систем уравнений с частными производными первого порядка.

Достоинством диссертации являются утверждения и теоремы относительно разрешимости краевых задач для вырождающихся неклассических систем уравнений с частными производными первого порядка, а также явные формулы для решения.

Все утверждения и теоремы, сформулированные в диссертации, а также полученные формулы решений исследованных в диссертации задач, обоснованы строгими математическими доказательствами. Полученные результаты могут быть использованы при исследовании других классов вырождающихся систем.

Основные результаты диссертации опубликованы в виде научных работ в журналах, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан и доложены на международных и республиканских конференциях.

Диссертация Файзиева Мубинджона Гафоровича «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 является научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения задач, имеющие существенное значение для развития теории неклассических систем уравнений с частными производными первого порядка. Диссертация Файзиева М.Г. соответствует

требованиям Порядка присуждения ученых степеней, утверждённого постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 июня 2021 года, №267 (в редакции постановления Правительства Республики Таджикистан от 26 июня 2023 года, №295) и Инструкции о порядке оформления диссертаций и автореферата диссертаций (приказ председателя ВАК при Президенте РТ от 27 декабря 2024 года, №493) и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.3. Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Научный руководитель,
доктор физико-математических наук,
профессор Байзаев С.
«21» 05 2026 г.

Адрес: 735700, Республика Таджикистан, г. Худжанд, ул. Хабитат, 58.
Телефон: (+992) 929202277
E-mail: sattor_bayzoev@rambler.ru

Подпись Байзаева С. заверяю.
Начальник УК и СР ТГУ ПБП Бобоев А.Х.

Адрес: 735700, Республика Таджикистан, г. Худжанд, 17 микр., д. 1, ТГУПБП.
Телефон: +992(3422)2-38-11
E-mail: tsulbp@rambler.ru
«22» 05 2026 г.