

## ОТЗЫВ

### о диссертационной работе Рыскан Айнур Рысканкызы на тему «Многомерные гипергеометрические функции и их применение к решению краевых задач для вырождающихся дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка», представленной на соискание степени PhD по специальности «6D060100 - Математика»

Диссертация посвящена исследованию качественных свойств гипергеометрических функций от многих переменных и их применению к решению краевых задач для вырождающихся дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Многочисленные монографии и статьи многих ученых с приложениями к различным областям естествознания свидетельствуют о важности теории гипергеометрических функций.

Хорошо известны многочисленные применения специальных функций одной переменной и классических ортогональных многочленов в вычислительной математике, математической физике, в квантовой механике и во многих других областях математики. В настоящее время эти применения значительно расширяются и усиливаются. Так, при исследовании задач газовой динамики получено уравнение для потенциала скоростей сжимаемого газа, решением которого является гипергеометрическая функция Гаусса. При решении задач ударных волн исследовано уравнение Трикоми и определены частные решения, выражающиеся гипергеометрическими функциями. Однако все перечисленные случаи относятся только к случаю гипергеометрических функций одной переменной. А в случае многих переменных специальные функции и ортогональные многочлены изучены значительно меньше, хотя основные определения и простейшие свойства их были рассмотрены более века назад. Таким образом, необходимость изучения свойств многомерных гипергеометрических функций, широкие возможности применения данного вида специальных функций к решению краевых задач и объясняет актуальность направления настоящего исследования.

В диссертационном исследовании Рыскан А.Р. рассматривается четырехмерное вырождающееся эллиптическое уравнение в частных производных второго порядка. В ходе достижения цели и задач диссертации было установлено несколько новых результатов:

1. Определены и решены системы дифференциальных гипергеометрических уравнений для некоторых четырехмерных гипергеометрических функций, найденные линейно независимые решения соответствующих систем уравнений записаны в явном виде.

2. С помощью пар взаимобратных операторов получены новые формулы разложения для ряда гипергеометрических функций от четырех переменных.

3. Впервые построены фундаментальные решения для обобщенного уравнения Геллерстедта четырех переменных, с помощью которых решены краевые задачи в неограниченной области.

4. В ограниченной области для задачи  $N$  построена функция Грина; доказаны существование и единственность решения данной задачи.

Научные результаты диссертации обоснованы в полном объеме, формулировки утверждений приведены четко, доказательства приведены с математической точностью.

Полученные результаты могут быть использованы в развитии фундаментальных основ теории гипергеометрических функций, в теории вырождающихся дифференциальных уравнений второго порядка и могут быть использованы при чтении специальных курсов для магистрантов.

Соискатель Рыскан А.Р. в течение первого и второго годов обучения в PhD докторантуре приезжала на научные стажировки, которые проходила в г.Ташкент в Институте Математики АН РУ и на кафедре дифференциальных уравнений математического факультета Национального университета Узбекистана им. Мирзо Улугбека. Айнур участвовала в еженедельных научных семинарах республиканского масштаба отдела дифференциальных уравнений Института Математики «Современные проблемы теории дифференциальных уравнений в частных производных» под руководством профессора Ашурова Р.Р. и кафедры дифференциальных уравнений математического факультета НУУ «Современные проблемы математической физики» под руководством академика Алимова Ш.А.

Полученные результаты исследований докладывались и обсуждались на научных мероприятиях и многочисленных международных конференциях. Наиболее важные результаты опубликованы в журналах, входящих в базы Scopus и Web of Science, таких как “Complex Variables and Elliptic Equations” (Q3, IF – 0.695; Scopus Percentile – 50), “Lobachevskii Journal of Mathematics” (Scopus Percentile – 50), “Eurasian Mathematical Journal” (Scopus Percentile – 37).

Рыскан А.Р. зарекомендовала себя как ответственного и целеустремленного докторанта, последовательно работавшего над выполнением каждого пункта индивидуального учебного плана, составленного на начало обучения, проявила творческие способности и самостоятельность в выполнении научной работы. Поставленные в диссертационной работе задачи выполнены, цель достигнута.

Диссертационная работа Рыскан А.Р. «Многомерные гипергеометрические функции и их применение к решению краевых задач для вырождающихся дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка» представлена в завершённом виде.

На основании вышеизложенного считаю, что рассматриваемая диссертация Рыскан А.Р. соответствует установленным стандартам, отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям по специальности «6D060100 - Математика», а ее автор Рыскан Айнур Рысканкызы заслуживает присуждения ей академической степени доктора философии (PhD) по данной специальности.

**Зарубежный научный консультант,  
доктор физико-математических наук,  
главный научный сотрудник  
института математики АН РУ**



*imzosini tasdiqlayman*  
O'zR FA I. Romanoviy nomidagi  
Matematika Instituti KB Noziri  
А. Хасанов