

Отзыв

научного консультанта о диссертационной работе Молдағали Е.Ө. на тему «Условия разрешимости и регулярности дифференциальных уравнений с неограниченными коэффициентами», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05401 – Математика

Диссертационная работа посвящена исследованию разрешимости и максимальной регулярности решений вырожденных линейных дифференциальных уравнений четвертого порядка, заданных на всей действительной оси. Кроме того, рассмотрены вопросы компактности резольвент соответствующих им минимальных замкнутых сингулярных дифференциальных операторов. Дифференциальные уравнения четвертого порядка связаны с реальными задачами из приложения, достаточно вспомнить известное уравнение колебания бесконечной балки в разных режимах, которое активно изучается в течение многих лет. В случае бесконечной области двучленные дифференциальные уравнения четвертого порядка с ненулевым знакоопределенным потенциалом исследовались в работах Отелбаева М., Исмагилова Р.С., Бойматова К.Х., Тунс С., Умарова Х.Г., Рудакова И.А. и др. В работах Отелбаева М. и Бойматова К.Х. наряду с теоремой существования и единственности решения, были получены т.н. коэрцитивные оценки решения, которые позволяют провести дальнейшее исследование решения методами функционального анализа. Основное отличие рецензируемой работы состоит в том, что в ней рассматриваются уравнения четвертого порядка с промежуточными членами, которые как самостоятельные операторы не подчиняются старшему члену уравнения, а потенциал равен нулю. Поэтому тематика работы актуальна, решение рассматриваемых задач требует новых подходов и знаний.

Работа состоит из четырех разделов, первые три раздела посвящены случаю двучленного дифференциального уравнения четвертого порядка, старший член которого имеет постоянный коэффициент, и в нем присутствует один из промежуточных членов, соответственно третьего, второго и первого порядков. В зависимости от роста на бесконечности переменного коэффициента при третьей (раздел 1), при второй (раздел 2) и при первой (раздел 3) производной искомой функции, получены условия однозначной разрешимости указанного уравнения с указанием равномерных оценок норм. В подразделе 3.4, как следствие установленной соискателем оценки максимальной регулярности решения, найдены условия компактности резольвенты минимального оператора, соответствующего дифференциальному уравнению четвертого порядка. В разделе 4 доказаны теоремы о корректности двучленных дифференциальных уравнений с переменными старшими коэффициентами в дивергентной форме, показана компактность резольвенты образующего дифференциального оператора. Все полученные результаты – новые и установлены применяя современные

методы такие, как локализация, априорные оценки решения, весовые неравенства типа Харди, сведение заданного дифференциального уравнения к подробно исследованному ранее невырожденному уравнению низкого порядка.

Результаты разделов 1-3 распространяют на дифференциальные уравнения четвертого порядка результаты, полученные в работах К.Н. Оспанова, Р.Д. Ахметкалиевой, А.Н. Есбаева и Ж.Б. Ескабыловой в случае сингулярных дифференциальных уравнений 2-го и 3-го порядков. Теоремы 5-7, доказанные в разделе 4, обобщают известные результаты Е.К. Касымова и М.Отелбаева.

В целом, результаты работы показывают, что соискатель рассмотрев достаточно широкий класс дифференциальных уравнений, представил к защите оригинальные научные результаты. Решены ряд нетривиальных задач, начиная от доказательства теоремы существования и кончая спектральными свойствами дифференциальных операторов. Раскрыто влияние быстрорастущих промежуточных коэффициентов на поведения решений уравнений в случае, когда потенциал отсутствует, решены другие важные задачи. Результаты диссертации являются новыми, уровень самостоятельности соискателя – высокий. Полученные результаты в совокупности представляют весомый вклад в развитие теории сингулярных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Основная их часть опубликованы в достаточно известных журналах и доложены на международных конференции.

Суммируя вышеизложенное, считаю, что работа на тему «Условия разрешимости и регулярности дифференциальных уравнений с неограниченными коэффициентами» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к PhD диссертациям по образовательной программе 8D05401 – Математика, а ее автор Е.Ө. Молдағали достоин присуждения степени доктора философии (PhD).

Научный консультант,
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры прикладной математики
и информатики Киргизско – Российского
славянского университета имени Первого
Президента России Б.Н. Ельцина



А.К. Керимбеков