ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Куликова Владимира Руслановича

«Решения и формулы Варинга для системы n алгебраических уравнений от n неизвестных»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.01.01– вещественный, комплексный и функциональный анализ

В случае одного переменного из результатов работ Галуа и Абеля следует, что выразить в радикалах корни полинома через его коэффициенты, при степени полинома выше четвертой вообще говоря нельзя. Поиск формул связывающих корни полинома с его коэффициентами приводит к понятию сумм Ньютона, т.е. суммы к-тых степеней корней полинома. Как известно, эти суммы удовлетворяют линейному рекуррентному соотношению с коэффициентами исходного полинома, без ограничения по степени полинома. Формулы Варинга дают выражение сумм Ньютона через коэффициенты полинома причем, если старший член полинома равен 1, то это выражение правой части является полиномом относительно совокупности коэффициентов. Первые многомерные аналоги формул Ньютона и Варинга для систем алгебраических уравнений специального вида были получены в работах Л.А.Айзенберга, В.А.Болотова, А.М. Кытманова, А.К.Циха. Поэтому проблемы нахождения решений и многомерных вариантов формул Варинга для случая системы n алгебраических уравнений от n неизвестных представляется актуальной. Для решения этих проблем в диссертации используются методы теории интегральных представлений и многомерных вычетов.

Проблемы, рассматриваемые в диссертации, связаны с получением формулы для решения общего приведенного алгебраического уравнения

Одно из первых решений такого уравнения было найдено Г.Меллином в виде кратного интеграла, а также в виде гипергеометрического ряда по Горну, т.е. степенного ряда, у которого отношение соседних коэффициентов дают рациональную функцию от переменных суммирования этого ряда.

Подход Меллина содержит несколько шагов. Вначале с помощью замены переменных, называемых линеаризацией уравнения, вычисляется преобразование Меллина для решения, затем на основе формулы обращения для этого преобразования, получается интегральное представление для решения в виде кратного интеграла Меллина-Барнса. В свою очередь, применяя теорию вычетов, интегральное преставление сводится к ряду гипергеометрического типа. Важную роль здесь играет описание области сходимости интеграла Меллина-Барнса, так как с его помощью и задается решение.

Переходя к системе вместо скалярного уравнения И.А. Антипова, следуя подходу Меллина, получила решение нижнетреугольной системы алгебраических уравнений. Позднее в 2003 году В.А. Степаненко была получена формула для решения системы общих алгебраических уравнений специального вида для монома с положительными показателями. К сожалению, приведенная Степаненко формула, дает формальное (без обоснования сходимости интеграла) представление для монома с положительными показателями. Через два года И.А. Антиповой удалось доказать интегральную формулу для решения аналогичной системы, для случая монома с отрицательными показателями.

Настоящая диссертация преследует две основные цели. Первая – построение более удобной формулы для монома главного решения системы общих алгебраических уравнений (случай монома с произвольными степенями), с помощью которой, в качестве приложения, получается обобщение формул Варинга для системы алгебраических уравнений. Вторая – аккуратное обоснование полученной формулы решения системы алгебраических уравнений, которое опирается на получение критерия сходимости интеграла Меллина-Барнса.

Диссертация состоит из введения, двух глав (первая содержит 5 параграфов, вторая – 4) и списка литературы (32 наименования). Работа изложена на 58 страницах со сквозной нумерацией параграфов. Перейдем к рассмотрению основных результатов.

Первая глава посвящена построению совершенной формулы для решения системы общих алгебраических уравнений и получению обобщения формул Варинга. В первом параграфе приводится теорема 1 о представлении монома главного решения системы общих алгебраических уравнений гипергеометрическим рядом. Существенным отличием от предыдущих работ является то, что моном может иметь произвольную степень.

Второй и третий параграфы посвящены доказательству теоремы 1. Доказательство опирается на замену переменных, которая называется линеаризацией системы и применении многомерной формулы логарифмического вычета методом А.П. Южакова.

В четвертом параграфе формулируется обобщение формул Варинга (теорема 2) для систем алгебраических уравнений. Ранее В.А. Болотовым была получена многомерная версия формул Варинга в более слабом варианте, только для отдельных компонент решения.

В пятом параграфе приводятся три примера демонстрирующие применение полученных формул.

Глава вторая посвящена получению условий сходимости интеграла Меллина-Барнса. В параграфе 6 второй главы рассматривается преобразование мономиальной функции решения системы. И.А.Антиповой получена теорема об обращении прямого и обратного преобразования Меллина, которая приводится в тексте диссертации. Однако, проверка условий приведенной теоремы вызывает серьезные затруднения в случае полиномиальной системы уравнений. Диссертант находит другой, более рациональный путь решения проблемы, формально применяя формулы обращения преобразования Меллина, а уже затем находит условия, при которых интеграл будет иметь непустую область сходимости.

В параграфе 7, теорема 4 дает необходимое условие сходимости интеграла Меллина-Барнса. Основным инструментом доказательства теоремы 4 является теорема Л.Нильсона, М.Пассаре, А.К. Циха о области сходимости интеграла Меллина-Барнса.

Параграф 8 второй главы содержит теорему 6, в которой для случая системы из двух уравнений условия сходимости интеграла, сформулированные в предыдущем параграфе, являются не только необходимыми, но и достаточными. Важную роль в доказательстве теоремы 6 играет принцип разделяющих циклов А.К. Циха.

В параграфе 9 приводится пример системы из двух уравнений, в котором моном решения записывается в виде интеграла Меллина-Барнса и вычисляется, на основании результатов параграфа 8 область сходимости этого интеграла, которая сопровождается геометрической иллюстрацией.

Несколько непонятен конец фразы второго абзаца сверху на стр.11 автореферата "коэффициент c_α не имеет аналитической зависимости от α". Встречающиеся в тексте диссертации опечатки стр. 7 (пропущено тире, в середине предложения слово с большой буквы), стр.10 (неправильно указана ссылка),стр.5 (в слове важно вместо буквы "о" стоит буква "ю") ни в коей мере не искажают смысла работы.

Диссертация изложена грамотно, хорошим языком, аккуратно оформлена, а отмеченные недостатки нисколько не снижают ее ценности. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

В целом диссертация В.Р. Куликова представляет собой завершенное исследование по актуальной тематике. Представленные в диссертации результаты являются новыми, принадлежат лично автору диссертации и обоснованы исчерпывающими доказательствами. Основные результаты диссертации опубликованы в 3 работах, одна из которых выполнена в соавторстве.

На основании изложенного можно заключить, что диссертация В.Р. Куликова «Решения и формулы Варинга для системы n алгебраических уравнений от n неизвестных» отвечает всем требованиям, установленным п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.01.01. – вещественный, комплексный и функциональный анализ, а ее автор Куликов Владимир Русланович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

ФГБОУ ВПО
«Сибирский государственный аэрокосмический
Университет имени академика М.Ф. Решетнева»,
кафедра высшей математики,
доцент,
кандидат физико-математических наук Яковлев Евгений Иосифович

Почтовый адрес: 660060, Красноярск, ул. Качинская 19-1
Телефон: 2111604
E-mail: yei@nm.ru

Подпись Яковлева Е.И. удостоверяю
Начальник УК СибГАУ Л.А. Бобкова
23.09.2014 г.Красноярск

УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ