

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию  
Мышкиной Евгении Константиновны  
**«О вычетных интегралах и степенных суммах корней систем  
неалгебраических уравнений в  $\mathbb{C}^n$ »**  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.01.01 – вещественный,  
комплексный и функциональный анализ

Одной из классических задач анализа является исследование решения систем алгебраических уравнений с использованием метода исключения неизвестных.

В настоящее время для ее решения используется метод базисов Гребнера. Еще один метод исключения неизвестных возник в работе Айзенберга (1977) и продолжил развиваться в монографиях Айзенберга, Южакова, Циха, Кытманова, Быкова, Лазмана (1983-1995). Его основная идея заключается в том, что с помощью формулы многомерного логарифмического вычета находятся степенные суммы корней системы, не находя самих корней, а затем классические формулы Ньютона позволяют производить исключение неизвестных.

Во многих прикладных задачах (модель Зельдовича-Семенова в химической кинетике и др.) возникают неалгебраические системы уравнений, состоящие из целых функций конечного порядка роста, для которых определение степенных сумм в положительной степени некорректно, так как получившийся ряд из корней системы является расходящимся. Поэтому необходимо рассматривать степенные суммы корней в отрицательной степени. Для их вычисления формула многомерного логарифмического вычета не работает. Вместо нее возникают, так называемые, вычетные интегралы, которых необходимо находить. Такие суммы уже возникали в работе Кытманова, Потаповой (2005) для весьма узкой системы уравнений систем уравнений, но в целом задача об исследовании неалгебраических систем уравнений остается мало исследованной. Тем самым тема диссертации является актуальной и направлена на рассмотрение более сложных систем уравнений различных типов.

Диссертация Е.К. Мышкиной посвящена изучению и нахождению степенных сумм корней разного вида систем неалгебраических уравнений, а также установлению связи таких сумм с вычетными интегралами.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав и списка литературы (55 наименований). Она изложена на 102 страницах.

Первая глава диссертации посвящена известным математическим фактам, которые используются в дальнейших ее главах.

Вторая глава состоит из четырех параграфов. Первые три из них посвящены вычетным интегралам и степенным суммам корней простейших, треугольных и специальных типов систем неалгебраических уравнений. Эти уравнения состоят из целых функций конечного порядка роста и отличаются друг от друга членами в младшей степени. В простейших системах это мономы, в треугольных системах – однородные многочлены специального вида, а в специальных системах они представляют собой

произведение степеней линейных множителей. В данной главе приведен ряд утверждений для разных систем, в которых доказаны формулы для нахождения вычетных интегралов (теоремы 2.1, 2.4, 2.7), исследована связь между этими интегралами и степенными суммами (теоремы 2.2, 2.5, 2.9). Указанная связь также рассмотрена и для функций, разлагающихся в бесконечное произведение (теоремы 2.3, 2.6, 2.11). В четвертом параграфе этой главы основной является теорема об условиях разложения одного класса целых функций в бесконечные произведения (теоремы 2.11, 3.13). Эти теоремы являются одним из аналогов классической теоремы Адамара.

В третьей главе, на основе результатов второй главы, приведен метод нахождения сумм кратных рядов. Он основан на представлении суммы ряда в виде степенной суммы корней некоторой системы уравнений. Для каждого из трех типов систем неалгебраических уравнений приведены примеры вычисления сумм кратных рядов. Отметим, что приведенные в этих примерах формулы для сумм кратных рядов не удалось найти в известных справочниках. По всей видимости, они получены диссертантом впервые.

В диссертационной работе получен ряд интересных результатов. Представленные результаты являются новыми и имеют полные доказательства. Основные из них опубликованы в рецензируемых изданиях. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

Среди замечаний отметим следующие:

1. В главе 3 следовало более подробно изложить метод нахождения сумм кратных рядов, основанный на рассмотренной теории. Посвятить этому небольшой параграф, чтобы потом не повторяться в примерах третьей главы.
2. Имеется ряд погрешностей оформительского характера:
  - каждое из восьми предложений на стр. 41 почему-то начинается с нового абзаца.
  - замечены опечатки на стр. 27, 56, 59.

Указанные замечания не снижают научной ценности данной работы. Считаю, что диссертационная работа Мышкиной Евгении Константиновны «О вычетных интегралах и степенных суммах корней систем неалгебраических уравнений в  $\mathbb{C}^n$ » отвечает всем требованиям, установленным п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.01.01 – вещественный, функциональный и комплексный анализ, а ее автор заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент  
Доцент кафедры математического анализа  
и методики обучения математике в вузе  
КГПУ им. В.П. Астафьева  
к.ф.-м.н., доцент



Михалкин Евгений Николаевич  
12.05.2015

Официальный оппонент защитил кандидатскую диссертацию по специальности 01.01.01  
– математический анализ в 2006 г.

Почтовый адрес: 660049, г. Красноярск, ул. Лебедевой 80-504,  
тел.: 89232729935,  
e-mail: mikhalkin@bk.ru

