Секция «Вещественный, комплексный и функциональный анализ»

Формула сведения аналитического фейнмановского интеграла к интегралам по мере Винера

Научный руководитель – Шавгулидзе Евгений Тенгизович

Колпаков Егор Сергеевич
Аспирант
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра математического анализа, Москва, Россия
E-mail: kolpak317bel@gmail.com

Работа посвящена сведению вычисления фейнмановских интегралов по пространству разрывных траекторий, к нахождению интегралов от преобразованных функционалов по-мере Винера. При этом интегрирование проводится уже по непрерывным траекториям. Было замечено в работе Белокурова В.В., Шавгулидзе Е.Т. [2], что интегралы, описывающие модель φ^4 могут быть сведены к интегралам по мере Винера с помощью нелинейного преобразования, в процессе которого возникают интегралы по разрывным траекториям. Отметим, что эта задача связана с уравнением теплопроводности. В данной работе исследованы свойства нелинейного преобразования и построено аналитическое продолжение интеграла в комплексную область. В результате получена формула сведения фейнмановского интеграла для модели φ^4 на разрывных траекториях.

Воспользуемся определением интеграла Фейнмана через аналитическое продолжение из монографии Смолянова О.Г., Шавгулидзе Е.Т. [1]. Получим следующую формулу сведения, выполненную на области $\{\alpha | 0 \leq \arg\alpha \leq \frac{\pi}{4}, \frac{1}{2} \leq |\alpha| \leq 2\}$:

$$\frac{\int\limits_E f(x) e^{-\frac{1}{2}\alpha^2 \int\limits_0^1 (x'(t))^2 dt - \int\limits_0^1 x^4(t)dt + \frac{1}{3}x^3(1)} dx}{\int\limits_E e^{-\frac{1}{2}\alpha^2 \int\limits_0^1 (x'(t))^2 dt - \int_0^1 x^4(t)dt + \frac{1}{3}x^3(1)} dx} = \int\limits_{C_0^\theta([0,1])} f(x_{\alpha,y}) W(dy).$$

Источники и литература

1) О. Г. Смолянов, Е. Т. Шавгулидзе Континуальные Интегралы М. Изд-во МГУ 2015
2) V. V. Belokurov, E. T. Shavgulidze Paths with singularities in functional integrals of quantum field theory https://arxiv.org/abs/1112.3899 2013
3) E. S. Kolpakov Transformation of the functional integral over discontinuous path to integrals along continuous path Proceedings of the International scientific conference "Infinite-dimensional analysis and mathematical physics" Moscow 2019 page 25