

«УТВЕРЖДАЮ»

ВРИО директора Института теоретической  
физики им. Л.Д. Ландау РАН

Д.Ф.М.н. Колоколов И.В.



## ВЫПИСКА

из протокола заседания Сектора квантовой теории поля  
Института теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН.  
Заключение о диссертации Алешкина К.Р.  
«Специальная Кэлерава геометрия и теории Ландау-Гинзбурга»  
по месту ее выполнения.

СЛУШАЛИ: Доклад Алешкина К.Р. по диссертации «Специальная Кэлерава геометрия и теории Ландау-Гинзбурга», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

ПОСТАНОВИЛИ: Принять следующее заключение о диссертации Алешкина К.Р. «Специальная Кэлерава геометрия и теории Ландау-Гинзбурга».

Диссертация Алешкина К.Р. состоит из введения, трех глав, списка публикаций автора по теме диссертации, и списка литературы; содержит 151 страницу, 7 рисунков и 94 пункта цитированной литературы.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы основные цели исследования, аргументирована научная новизна, кратко перечислены основные результаты работы и показана их научная и практическая значимость.

В первой главе кратко и четко обсуждаются основные понятия теории струн и геометрии необходимые для дальнейшего. Сперва напоминает процедура построения теории суперструн в терминах свободных полей и механизм GSO проекции. Далее объясняется конструкция компактификации на трехмерные комплексные многообразия Калаби-Яу, вместе с необходимыми для дальнейшего геометрическими свойствами этих многообразий.

Вторая глава является основной в данной диссертации. В ней происходит вычисление периодов для широкого класса трехмерных многообразий Калаби-Яу. Этот класс включает в себя классические примеры квинтики и ее зеркала, но,

также, много других примеров для которых, ранее, подобные вычисления провести не удавалось. Основным методом служит связь с теорией Ландау-Гинзбурга и исследование, так называемых осциллирующих интегралов.

Далее эти вычисления периодов применяются к нахождению кэлера потенциала на пространстве деформаций структур многообразия Калаби-Яу. Физически это отвечает вычислению двухточечных функции четырёхмерной низко-энергетичной модели, которые, пишутся при помощи производных этого потенциала. Вычисление основано на инвариантности относительно монодромии. Эти результаты уже нашли свое применение в работах других авторов.

В третьей главе обсуждается недавно обнаруженная связь с результатами полученным в суперсимметричных двумерных калибровочных теориях. В последнее время получен большой прогресс в этой области, прежде всего связанный с точными вычислениями при помощи локализации. В диссертации показывается, что статсумма (посчитанная при помощи локализации) для некоторых линейных калибровочных сигма моделей совпадает с экспонентой кэлера потенциала посчитанным во второй главе. Это является расширением и подтверждением гипотезы Джокерса и соавторов. Существенной частью рассуждения является описание линейных калибровочных сигма моделей соответствующей данному многообразию Калаби-Яу, это делается в терминах торической комбинаторики многогранников и вееров.

Основные результаты диссертации были изложены в 5 работах опубликованных в рецензируемых журналах

- [1] Konstantin Aleshkin, Alexander Belavin. “*A new approach for computing the geometry of the moduli spaces for a Calabi–Yau manifold*”. J. Phys. **A51.5** (2018), 055403. doi: 10.1088/1751-8121/aa9e7a. arXiv: 1706.05342 [hep-th].
- [2] Konstantin Aleshkin, Alexander Belavin. “*Exact Computation of the Special Geometry for Calabi–Yau Hypersurfaces of Fermat Type*”. JETP Lett. **108.10** (2018), с705—709. doi: 10.1134/S0021364018220010. arXiv:1806.02772 [hep-th].
- [3] Konstantin Aleshkin, Alexander Belavin. “*Special geometry on the 101 dimensional moduli space of the quintic threefold*”. JHEP **03018** (2018), doi: 10.1007/JHEP03(2018)018. arXiv: 1710.11609 [hep-th].
- [4] Konstantin Aleshkin, Alexander Belavin. “*Special geometry on the moduli space for the two-moduli non-Fermat Calabi–Yau*”. B: Phys. Lett. **B776** (2018), 139—144. doi: 10.1016/j.physletb.2017.11.030. arXiv:1708.08362 [hep-th].
- [5] Konstantin Aleshkin, Alexander Belavin, Alexey Litvinov. “*JKLMR conjecture and Batyrev construction*”. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment 2019.3 . 034003. doi: 10.1088/1742-5468/ab081a.

Результаты диссертации были представлены автором на международных конференциях: “StringMath” (Япония 2018), “Categorical and Analytic Invariants in

Algebraic Geometry V” (Япония 2017), а также на научных семинарах в ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН, Сколтехе,, НИУ ВШЭ, МГУ, SISSA, ИППИ РАН, Caltech.

Опубликованные по теме диссертации работы в достаточной мере отражают ее содержание. Объем и уровень проведенного исследования, а также новизна и актуальность полученных результатов, свидетельствуют о том, что диссертация Алешкина К.Р. удовлетворяет всем требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

На основании вышеизложенного Сектор квантовой теории поля ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН рекомендует диссертацию Алешкина К.Р. «Специальная Кэлэрова геометрия и теории Ландау-Гинзбурга» к публичной защите по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Зам. зав. сектора  
«квантовой теории поля»  
ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН  
д. ф.-м. н.



Пугай Я. П. «1» февраля 2019 г.