ОТЗЫВ

научного консультанта Сергея Константиновича Ландо

на диссертацию Алексея Андреевича Басалаева

«Орбифолдные модели Ландау-Гинзбурга и зеркальная симметрия»,

представленную на соискание ученой степени

доктора физико-математических наук по специальности

1.1.5 Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика

Диссертация Алексея Андреевича Басалаева посвящена зеркальной симметрии. Последняя ассоциирует с комплексным многообразием другое комплексное многообразие, вообще говоря, отличное от исходного. С математической точки зрения, во многих случаях знание зеркального многообразия позволяет явно и эффективно вычислять важные характеристики исходного многообразия (например, его инварианты Громова-Виттена, подсчитывающие количество кривых данного рода и заданной степени в многообразии).

Изначально гипотеза зеркальной симметрии была сформулирована Канделасом, Де ла Оссой, Грином и Паркес в 1991 г. для широкого класса представляющих физический интерес 3-мерных компактных многообразий Калаби-Яу – многообразий, каноническое расслоение над которыми тривиально. Исследования А.А.Басалаева концентрируются вокруг другого источника зеркальности – деформаций изолированных особенностей комплексных многочленов с нетривиальной конечной группой симметрии. Этот класс примеров восходит к обнаруженной в 1970-х годах В.И.Арнольдом «странной двойственности» для исключительных изолированных особенностей модальности 1. Характерной чертой этих примеров, общей для всех зеркальных пар, является отождествление некоторых целочисленных характеристик объекта с другими целочисленными характеристиками его зеркала.

В центре исследований А.А.Басалаева находится гипотеза глобальной зеркальной симметрии для многочленов с изолированными особенностями. Эта гипотеза высказана в работах Берглунда, Хюбша и Хеннингсона в 1990-х годах. Она относится к весьма интересному классу многочленов с изолированными особенностями – обратимым многочленам. В своей полноте гипотеза глобальной зеркальной симметрии далека от доказательства. Однако в отличие от общих многообразий Калаби-Яу выписывание гипотетических зеркальных пар для обратимых многочленов может быть алгоритмизировано, что существенно облегчает формулирование конкретных гипотез и разработку универсальных подходов к их доказательству.

Гипотеза глобальной зеркальной симметрии состоит из нескольких взаимосвязанных утверждений, придающих конкретный смысл термину «зеркальность». Основные результаты диссертации А.А.Басалаева касаются непосредственного доказательства различных частей гипотезы глобальной зеркальной симметрии для широкого класса многочленов с изолированными особенностями. Ключевую роль в доказательствах играет изучение геометрии введенных Б.А.Дубровиным в 1990-х годах фробениусовых многообразий. Такие многообразия универсальны – они ассоциируются как с изолированными особенностями многочленов, так и с пространствами стабильных отображений комплексных кривых в комплексные многообразия. Зеркальность многообразий находит свое отражение в зеркальности соответствующих фробениусовых

многообразий. Несмотря на то, что зеркальность фробениусовых многообразий сама по себе не достаточна для установления зеркальности исходных многообразий, ее наличие является существенным аргументом в пользу полной зеркальности.

Полученные А.А.Басалаевым по теме диссертации результаты опубликованы в 2014-2024 гг. в 17 статьях в международно признанных рецензируемых журналах и хорошо известны специалистам во всем мире; в 5 из этих статей он является единственным автором, еще в 10 – имеет единственного соавтора.

В целом диссертация А.А.Басалаева представляет собой обстоятельное исследование в одной из наиболее актуальных областей математической теории. В ней получены результаты, принципиально важные для понимания природы зеркальной симметрии для многочленов с изолированными особенностями с выделенной нетривиальной группой симметрии. Ее автор несомненно заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.5 Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика.

Профессор факультета математики НИУ ВШЭ

д.ф.-м.н. С.К.Ландо

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ