

**Отзыв официального оппонента
на диссертацию Анохиной Александры Сергеевны
«Приложение \mathcal{R} -матричных методов к вычислению
топологически инвариантных наблюдаемых
в квантовой теории поля»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.02 — теоретическая физика**

Область исследований, к которой относится диссертация А. С. Анохиной, находится на стыке топологии малых размерностей, алгебры и теоретической физики, замечательным образом связывая теорию узлов, теорию квантовых групп и групп Ли, теорию представлений. «Ключевые термины» этой области, хотя бы часть из которых известна, по-видимому, большинству ученых, занимающихся математическими и физическими исследованиями, говорят сами за себя: квантовые группы, полиномиальные инварианты узлов, полином Джонса, полином HOMFLY – PT, инварианты конечной степени (или инварианты Васильева – Гусарова), интеграл Концевича, группа кос, функторы Решетихина – Тураева, инварианты Виттена, гомологии Хованова, теория Черна – Саймонса, уравнение Янга – Бакстера, топологическая квантовая теория поля, квантовая топология и проч. Указанная область богата глубокими интересными задачами, она перспективна, является полем для весьма продуктивной работы. Одно из центральных мест в этой области занимают полиномиальные инварианты классических узлов и зацеплений в трехмерном пространстве, а одним из базовых вопросов всей теории является непосредственное вычисление таких инвариантов. Диссертация А. С. Анохиной посвящена задачам, связанным с вычислением полиномиальных инвариантов узлов и зацеплений. Актуальность темы диссертации, таким образом, не вызывает сомнений.

Основные результаты диссертации касаются разработки методов вычисления полиномиальных инвариантов узлов. Представленные в работе результаты новы и важны для соответствующей области исследований. Главным результатом диссертации, новизна и значимость которого представляется очевидной, является, на мой взгляд, непосредственное вычисление так называемых раскрашенных полиномов HOMFLY: в диссертации построен метод вычисления и приведены конкретные значения для раскрашенных полиномов HOMFLY, соответствующих представлениям с диаграммами [2], [11], [21]: в случае представлений с диаграммами [2]

и [11] — для всех узлов с не более чем семью пересечениями, представимых в виде замыканий кос с четырьмя нитями; в случае представления [21] — для всех узлов не более чем с восемью пересечениями, представимых в виде замыканий кос с тремя нитями. Результаты снабжены подробными комментариями, разъяснениями и примерами, они не входят в противоречие с известными фактами и представляются вполне достоверными. Часть приведенных в работе результатов получена независимыми группами исследователей с помощью других методов, что, с моей точки зрения, подтверждает достоверность полученных результатов и подчеркивает их актуальность. Материалы диссертации были своевременно опубликованы в ведущих научных изданиях и прошли многократную апробацию на семинарах и конференциях, включая международные.

Текст диссертации не лишен недостатков. В работе встречается довольно много неудачных языковых конструкций, часть используемых в работе обозначений не поясняются, в ряде случаев иллюстрации не ясны. Кроме того, работа содержит не одну сотню опечаток. Опечатки, затрагивающие формулы и номера ссылок, в некоторых случаях существенно затрудняют чтение. Следуя сложившейся традиции, приведу несколько примеров. Так, завершающая часть второго параграфа раздела 3.1 работы (стр. 52), в которой говорится: «Если все предыдущие разделы носили вводный характер, то настоящий раздел, как и все последующие, посвящен непосредственно нашей работе. Здесь мы, в основном, сосредоточимся на простых (нераскрашенных) полиномах ХОМФЛИ» относится, по-видимому, к другому разделу, поскольку в разделе 3.1 речь идет как раз о раскрашенных полиномах. В некоторых случаях перепутаны номера движений Рейдемейстера (см., например, таблицу 3 на стр. 14). На стр. 61 работы одним и тем же символом N обозначены различные величины, данное здесь же определение группы Ли с формальной точки зрения не является верным, а предшествующее этому определению утверждение ошибочно и т.п.

Упомянутые недостатки не отражаются на основном содержании диссертации и не могут повлиять на общую положительную оценку представленной работы.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 5 рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК. Автореферат правильно и достаточно полно отражает содержание диссертации. Заимствованные материалы и результаты снабжены соответствующими ссылками. При использовании результатов научных работ, выполненных в соавторстве, соискатель отмечает это обстоятельство.

Диссертация А. С. Анохиной представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Научные результаты, изложенные в диссертации, новы и представляют несомненный интерес для теории узлов, теории представлений и квантовой теории поля. Работа отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Александра Сергеевна Анохина, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 — теоретическая физика.

Официальный оппонент

доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
ФГБУН “Санкт-Петербургское отделение
математического института им. В.А. Стеклова
Российской академии наук”

20 ноября 2015 г.

Малютин Андрей Валерьевич

Адрес: 191023, Санкт-Петербург, набережная реки Фонтанки, д. 27
Телефон: (812)312-40-58
Электронная почта: malyutin@pdmi.ras.ru