

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертацию Зотова Игоря Николаевича  
«Соответствие Мальцева и локальные автоморфизмы  
нильтреугольных алгебр классических типов»,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел

**1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.** Диссертационная работа И.Н. Зотова посвящена вопросам, относящимся к соответствию Мальцева для элементарной эквивалентности и изоморфности, а также к локальным автоморфизмам нильтреугольных алгебр классических типов.

Активное изучение соответствия Мальцева началось в 1960-е годы с пионерских работ А.И.Мальцева, затем продолжено в работах Ю.Л.Ершова, В.Н.Ремесленникова, В.А.Романькова, Б.Роуза, В.Велера, К.И.Бейдара, А.В.Михалева, В.М.Левчука, К.Видела, О.В.Белеградека, А.Г.Пинуса, Е.И.Буниной, Е.В.Минаковой и др. Различные виды локальных автоморфизмов изучены в работах Д.Ларсона, А.Сурура, Р.Криста, А.П.Елисовой и др. Актуальность тематики подтверждается значительным количеством опубликованных результатов, полученным в последние годы.

Представленные в диссертационной работе результаты направлены на развитие теории соответствия Мальцева и локальных автоморфизмов применительно к нильтреугольным алгебрам классических типов. Основные научные исследования выполнены в рамках программ фундаментальных исследований, проведенных Сибирским федеральным университетом. Результаты работы включены в ежегодные научные отчеты по программам фундаментальных исследований.

**2. Научные результаты и их обоснованность.** Отметим основные результаты диссертации И.Н. Зотова:

– доказано, что для нильтреугольных подалгебр алгебр Шевалле, являющихся кольцами Ли лиева ранга больше 4, над ассоциативно коммутативными кольцами с единицей, ассоциированных с данными системами корней, наличие изоморфизма между этими подалгебрами равносильно эквивалентности систем корней и изоморфности данных колец; перечислены изоморфизмы для этих подалгебр;

– для указанных выше подалгебр охарактеризовано условие их элементарной эквивалентности в виде эквивалентности систем корней и элементарной эквивалентности данных колец;

– установлено, что локальные автоморфизмы произвольной алгебры или кольца образуют группу по композиции; доказана теорема о редукции для локальных автоморфизмов алгебр Ли классических типов;

– найдены новые нетривиальные локальные автоморфизмы для колец нильтреугольных матриц и их финитарных обобщений.

Диссертация состоит из введения, трех основных разделов, списка использованных источников и списка обозначений. Во вводной части приводятся основные используемые понятия и обозначения, обосновывается актуальность тематики, дается исторический обзор, и намечаются основные задачи исследования.

В первом основном разделе (глава 1) приводятся теоретико-модельные сведения, связанные с соответствием Мальцева, дается постановка основных задач и приводят-

ся формулировки основных теорем об изоморфизмах и элементарной эквивалентности, дающих соответствие Мальцева (теоремы 1.3.1 и 1.3.2).

В главе 2 на основе специального представления нильтреугольных алгебр классических типов, центральных рядов и автоморфизмов колец приводится доказательство основных теорем 1.3.1 и 1.3.2.

В главе 3 изучены локальные автоморфизмы нильтреугольных подалгебр алгебр Шевалле классических типов. Установлено, что локальные автоморфизмы алгебр и колец образуют группы по композиции (предложение 3.1.3). Приведены примеры нетривиальных локальных автоморфизмов (раздел 3.2). Доказана теорема о редукции для локальных автоморфизмов нильтреугольных алгебр Ли классических типов (теорема 3.3.1).

Таким образом, в диссертации обоснованы и решены важные структурные вопросы об изоморфизмах, соответствии Мальцева и локальных автоморфизмах для нильтреугольных алгебр классических типов.

**3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата, выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации и автореферате.** Научные результаты, представленные в диссертации, соответствуют паспорту специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел и являются существенным вкладом в развитие теории соответствия Мальцева и локальных автоморфизмов.

Диссертация обладает внутренним единством: все основные результаты относятся к соответствию Мальцева и локальным автоморфизмам.

Достоверность всех полученных в диссертации результатов подтверждена строгими математическими доказательствами и необходимыми выкладками, а также их апробацией на научных конференциях и семинарах.

Автореферат вполне адекватно отражает содержание диссертации.

**4. Степень новизны каждого научного результата, вывода соискателя, сформулированных в диссертации.** Все основные результаты диссертации являются новыми и интересными, своевременно опубликованы в ведущих математических журналах.

**5. Практическая и теоретическая значимость научных результатов.** Все основные результаты диссертации имеют теоретическое значение и могут использоваться для чтения спецкурсов и дальнейших исследований в области теоретико-модельной алгебры в ведущих научных центрах России и других стран.

**6. Замечания, предложения по диссертации и автореферату.** Отметим некоторые замечания по тексту диссертации:

1. На странице 7 автореферата в 3-й строке сверху следовало не ограничиться ссылкой на аналогичность, а четко прописать атрибуты  $\Phi'$  и  $S$ .

2. На странице 8 автореферата в 8-й строке сверху пояснить обозначение  $ad$ . Это же относится к странице 13 диссертации.

3. На странице 9 автореферата в 9-й строке сверху речь должна идти не о суммах, являющихся корнем, а о суммах, являющихся корнями.

4. В автореферате вопрос  $(A')$  обозначен через  $(B)$ .

5. На страницах 4 и 32 диссертации следует писать, что локальные автоморфизмы и локальные дифференцирования алгебр изучаются не с 90-х годов, а с 1990-х: в 90-е нашей эры эти объекты вряд ли кем-то рассматривались.

6. На странице 10 диссертации при определении связи элементарной эквивалентности и изоморфности было бы уместно сослаться на известные теоремы Лёвенгейма-Скулема о спуске и подъеме.

7. На странице 19 диссертации рассматриваемые матрицы желательно выписывать в явном виде.

8. На страницах 23 и 25 диссертации имеются ссылки на леммы 3.3.2, 3.3.3, которые представлены на странице 39. Также на странице 46 имеется ссылка на отсутствующую теорему 2.

Перечисленные недостатки легко устранимы и не оказывают существенное влияние на общее понимание текста. В целом оформление диссертации и автореферата хорошие, доказательства, многие из которых достаточно нетривиальны, проведены подробно и тщательно.

**7. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней.** Считаю, что диссертация И.Н. Зотова «Соответствие Мальцева и локальные автоморфизмы нильтреугольных алгебр классических типов» полностью соответствует п. 9 «Положении о порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. №842, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Зотов Игорь Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел.

Официальный оппонент  
д-р физ.-мат. наук, доцент, заведующий  
кафедрой алгебры и математической логики  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Новосибирский государственный  
технический университет»

/ Судоплатов Сергей Владимирович /

«06» сентября 2021 г.

пр. Карла Маркса, 20, Новосибирск, 630073

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

Тел.: +79139393911, e-mail: sudoplatov@corp.nstu.ru

