

УТВЕРЖДАЮ

Проректор НГТУ

по научной работе, профессор.

А. Г. Востриков

марта 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертацию **Захарова Антона Станиславовича**

**“Алгебры Новикова — Пуассона и
супералгебры йордановых скобок”,**

представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.01.06 — математическая логика, алгебра и
теория чисел

Данная диссертационная работа посвящена изучению алгебр Новикова — Пуассона, а также йордановых алгебр, возникающих в связи с ними. Алгебры Новикова — Пуассона возникают из алгебр Новикова посредством добавления еще одной бинарной операции. Последние в свою очередь изначально возникли в теоретической физике для описания условия гамильтоновости операторов определенного вида. Результаты первых исследований алгебр Новикова можно найти в работах И. М. Гельфанда и И. Я. Дорфмана в 1979 г; а явно алгебры Новикова были введены в 1985 г. в работах А. А. Балинского и С. П. Новикова для изучения скобок Пуассона гидродинамического типа.

В дальнейшем для алгебр Новикова различными математиками проводились и исследования сугубо теоретического характера. Так Е. И. Зельманов доказал, что всякая конечномерная алгебра Новикова над полем характеристики нуль является полем, В. Т. Филиппов построил примеры неассоциативных конечномерных простых алгебр Новикова над полем ненулевой характеристики и бесконечномерных простых алгебр Новикова над полем нулевой характеристики. Кроме того, следует отметить работы М. Дж. Осборна, посвященные изучению простых алгебр Новикова с идемпотентом и К. Ксу, доказавшего классификационную теорему для простых алгебр Новикова. Кстати, именно Ксу ввел понятие алгебры Новикова — Пуассона как алгебры $\langle A, \cdot, \circ \rangle$ с двумя умножениями, в которой $\langle A, \cdot \rangle$ является ассоциативной коммутативной алгеброй, а $\langle A, \circ \rangle$ — алгеброй Новикова, причем операции умножения связаны следующими

аксиомами:

$$\begin{aligned}xy \circ z &= x(y \circ z) \\zx \circ y - x \circ yz &= zy \circ x - y \circ xz\end{aligned}$$

Таким образом, основной объект исследования в диссертации, алгебры Новикова — Пуассона, в настоящее время активно изучается учеными-математиками из разных стран, причем немалый вклад в исследования принадлежит и автору диссертации, А. С. Захарову.

Диссертация состоит из введения, трех глав, разбитых на параграфы и заключения, трех таблиц. Объем диссертации составляет 77 страниц, библиографический список содержит 40 наименований, из которых 13 — это работы автора по теме диссертации.

Основные результаты диссертации следующие:

1. Найдены условия вложимости произвольной алгебры Новикова — Пуассона в алгебру Новикова — Пуассона векторного типа.
2. Построена структура кольца частных алгебры Новикова — Пуассона относительно произвольного мультипликативно замкнутого множества.
3. Дано полное описание алгебр Новикова — Пуассона размерностей 2 и 3, не являющихся ассоциативными коммутативными алгебрами над полем комплексных чисел.
4. Установлены критерии того, что соответствующая алгебра Новикова — Пуассона размерности 2 или 3 является алгеброй Новикова — Пуассона векторного типа. Построены примеры алгебр Новикова Пуассона не векторного типа.
5. Доказано, что при определении дубле Кантора носителя обобщенной алгебры Новикова — Пуассона новой операции умножения в виде коммутатора умножения Новикова получается специальная йорданова супералгебра.
6. Доказана эквивалентность понятия простоты алгебры Новикова при некоторых ограничениях на ассоциативную коммутативную часть и простоты соответствующего дубля Кантора

Работа носит теоретический характер. Все результаты диссертации опубликованы и прошли широкую научную апробацию. Результаты докладывались на 11 научных конференциях, в том числе и за рубежом. Все результаты работы являются новыми и представляют научный интерес. В диссертации даны ответы на некоторые вопросы, касающиеся структуры алгебр Новикова — Пуассона и йордановых супералгебр.

Работа оформлена на неплохом уровне. Большая часть технических выкладок аккуратно приведена, доказательства в основном полные и подробные. Автореферат правильно и полно отображает содержание работы. Однако следует отметить некоторую небрежность соискателя при оформлении диссертации. В ней имеется довольно большое число опечаток, которые, впрочем, в силу специфики данной работы, не слишком сильно усложняют понимание текста диссертации. Кроме чисто языковых ошибок и опечаток, а также опечаток типографического толка следует отметить следующее.

1. Периодически возникает путаница различного рода, связанная с различными утверждениями. Так например, на странице 16 во вступлении сформулирована так называемая Лемма 1.1.1, однако в основной части диссертации на странице 23 это же утверждение носит название Предложение 1.1.1. Также на странице 32 Лемма 2.1.2 оказалась до Леммы 2.1.1. Кроме того, на странице 56 текста диссертации есть ссылка на Утверждение 1.1.2, которое отсутствует в тексте. Вместо него есть Предложение 1.1.2. Наконец, довольно большое количество ссылок на формулы (и даже ссылка на одну из таблиц) неверны: вместо ссылки на (1.1) и (1.2) часто идут ссылки на (1.3) и (1.4) соответственно, а также на странице 44 в тексте Теоремы 2.2.1 дана неверная ссылка на таблицу.
2. На странице 21 приведено тождество (1.2) для алгебр Пуассона, однако автор диссертации в большинстве случаев пользуется несколько другой формой записи этого тождества. Поэтому, на мой взгляд, нужно было также привести и эту, измененную, формулировку тождества.
3. Небрежно оформлено доказательство Леммы 2.1.4. Пропущены рассуждения, из которых следует, что $a_{11}^2 = 0$. Для полноты доказательства необходимо было рассмотреть равенство $e_i e_j \circ e_k = e_i (e_j \circ e_k)$ при $i = j = k = 1$.
4. На странице 42 есть ошибки и неточности при воспроизведении таблицы трехмерных алгебр Новикова. В алгебре A_7 не указаны ограничения на h , а также характеристические матрицы для алгебр серии B совпадают с характеристической матрицей для алгебры A_{13} .
5. Также небрежно оформлено доказательство Теоремы 2.2.2. Кроме неточностей в индексах в равенствах в середине страницы (в первом равенстве левого столбца должно быть d_1^2 вместо d_1^1 , а в последнем равенстве левого столбца вместо d_1^2 и d_1^3 должно быть d_3^2 и d_3^3 соответственно) также опущен кусок технических выкладок: не объяснено, почему в полученной системе уравнений не нужно рассматривать d_1^2 и d_1^3 , а также нет комментариев по поводу способа получения матрицы внизу страницы 47. Дальнейшее же преобразование также описано неверно, то есть это-преобразование не приведет к матрице, приведенной в самом верху страницы 48.

6. На странице 56 формула в 7 строке снизу якобы получена из формулы из 9 строки снизу, однако при ближайшем рассмотрении оказывается, что слагаемые не могли сократиться, так как входят обе стороны равенства с различными знаками и характеристика основного поля отлична от 2.
7. На странице 69 без обоснования утверждается что из дифференциальной простоты алгебры $\langle A, \cdot \rangle$ следует, что эта алгебра имеет единицу. В качестве обоснования следовало поместить ссылку на работу King, D. The Kantor construction of Jordan superalgebras в журнале Communications in Algebra за 1992 год, выпуск 1.

Следует отметить, что замеченные опечатки не являются принципиальными и не влияют на верность доказательств и полученных результатов. Диссертационная работа Захарова А. С. представляет собой глубокое научное исследование в одной из важных и интересных областей алгебры. По уровню полученных результатов и по их изложению диссертация отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученого звания кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.06 Математическая логика, алгебра и теория чисел.

Отзыв составлен к.ф.-м.н., доцентом Порошенко Е.Н. и утвержден на заседании кафедры алгебры и математической логики Новосибирского государственного технического университета 6 марта 2017 г., протокол №3.

Сведения о ведущей организации:

Новосибирский государственный технический университет

Адрес: г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, индекс 630073

Тел: (383) 346-11-21

e-mail: rector@nstu.ru

Сайт: www.nstu.ru

Доц. каф. алгебры и математической логики

Новосибирского государственного

технического университета, к.ф.-м.н.

Порошенко Евгений Николаевич

Зав. каф. алгебры и математической логики

Новосибирского государственного

технического университета, д.ф.-м.н.

Судоплатов Сергей Владимирович