УДК 51(092)
DOI 10.25513/1812-3996.2018.23(3).6-11

О НАУЧНОМ НАСЛЕДИИ Г. П. КУКИНА

Л. А. Бокуть
Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Информация о статье
Дата поступления
01.06.2018

Дата принятия в печать
29.06.2018

Дата онлайн-размещения
29.10.2018

Ключевые слова
Свободные алгебры Ли, свободные произведения алгебр Ли

Аннотация. 16 июня 2018 года исполнилось бы 70 лет со дня рождения математика Г.П. Кукина. В статье дается краткий обзор основных результатов, полученных Кукиным.

ON THE SCIENTIFIC LEGACY OF G. P. KUKIN

L. A. Bokut
Sobolev Institute of Mathematics, Russian Academy of Sciences Siberian Branch, Novosibirsk, Russia

Article info
Received
01.06.2018

Accepted
29.06.2018

Available online
29.10.2018

Keywords
Free Lie algebras, free products of Lie algebras

Abstract. June 16th, 2018 marks the 70 anniversary of the birth of mathematician G.P. Kukin. The article gives a brief overview of the main results obtained by Kukin.

---

1. Учеба в НГУ (1965–1974). Г.П. Кукин – воспитанник Новосибирской алгебро-логической школы

Георгий Петрович Кукин стал участником моего (поначалу аспирантского и студенческого) семинара «Ассоциативные кольца и кольца Ли» в 1966 году на втором курсе его обучения в НГУ. Его «привел» К.А. Жевлаков (1939–1972) вместе с другими студентами своих студенческих групп – Ю.А. Каменевым, И.В. Львовым, Ю.Н. Мальцевым и В.Н. Тэном. Семинар уже работал, он был создан в 1963 году, его первыми участниками были Э.Г. Кошевой (после окончания МГУ направленный в Новосибирск Ю.И. Маниным), В.А. Парфёнов, Б.В. Тарасов и А.А. Урман. Кроме выше перечисленных, Георгий Петрович за всё время обучения в НГУ пересекался и с другими участниками семинара – А.Р. Ананьиным, В.Н. Герасимовым, А.Н. Гришковым, Е.И. Зельмановым, Е.А. Зябко, А.Р. Кемером, А.К. Харченко, А.В. Ягжевым и др.

ISSN 1812-3996

Все мы являлись также участниками семинара по теории колец А.И. Ширшова (1921–1981), где кроме нас и К.А. Жевлакова были А.Т. Гайнов, Г.В. Дорофеев, В.Н. Желябин, Е.Н. Кузьмин, В.Н. Латышев, А.А. Никитин, С.В. Пчелинцев, А.М. Слинько, У.У. Умирбаев, В.Т. Филиппов, И.П. Шестаков, более молодые – А.В. Ильтяков, Ю.А. Медведев, С.Р. Сверчков, В.Г. Скосырский и др.

В то же время активно работал семинар М.И. Каргаполова (1928–1976) по теории групп, в котором участвовали А.И. Кокорин, В.М. Копытов, В.Д. Мазуров, Ю.И. Мерзляков, В.Н. Ремесленников, Н.С. Романовский, В.А. Романьков, Р.А. Саркисян, С.А. Сыскин, Е.И. Тимошенко, В.А. Чуркин, совсем еще юные А.В. Боровик, А.Г. Мясников, Е.И. Хухро и др.

Наконец, все были участниками знаменитого семинара «Алгебра и логика», основанного А.И. Мальцевым (1909–1967). На этом семинаре, кроме постоянных участников, выступали многочисленные математики из других научных центров как отечественных, так и зарубежных.

Чрезвычайно активными были 60-е годы, когда к А.И. Мальцеву и его большому дружному коллективу приезжали П.С. Новиков, С.И. Адян, А.И. Кострикин, Л.Я. Куликов, А.В. Михалев, Л.А. Скорняков и А.Л. Шмелькин (Москва), Д.К. Фаддеев и З.И. Боревич (Ленинград), П.Г. Конторович и Л.Н. Шеврин (Свердловск), В.М. Глушков и Л.А. Калужнин (Киев), Д.А. Супруненко и В.П. Платонов (Минск), Б.И. Плоткин (Рига), В.А. Андрунакиевич, В.Д. Белоусов, В.И. Арнаутов и Ю.М. Рябухин (Кишинев), Л.А. Шеметков (Гомель) и др. На 5-м Всесоюзном алгебраическом коллоквиуме, проходившем под руководством А.И. Мальцева в новосибирском Академгородке в 1963 году, присутствовали почти все ведущие специалисты по алгебре и логике из СССР, включая А.Г. Куроша (Москва). Представительным оказался и 10-й Всесоюзный алгебраический коллоквиум, посвященный памяти А.И. Мальцева. Он также проходил в Академгородке в 1969 году под руководством А.И. Ширшова.

Немало алгебраистов и логиков со всего мира посетило Академгородок в 60-х и 70-х годах. Приезжали такие выдающиеся алгебраисты и логики, как А. Тарский, В.В. Бун, П. Шупп, Ф. Каннонито и Дж. Бергман (США), Дж. Томпсон (США – Великобритания), Д. Лось и Я.Я. Мыцельский (Польша) и многие другие.

В семинаре «Алгебра и логика» активно работали Г.В. Дорофеев, В.Н. Латышев, С.В. Пчелинцев и А.Л. Шмелькин (все Москва), М.М. Арсланов (Казань), В.А. Белоногов, Ю.М. Важенин, Ю.Ш. Гуревич, Ю.Н. Мухин и Л.Н. Шеврин (все Свердловск), В.И. Арнаутов и Ю.М. Рябухин (Кишинев) и др. На этом семинаре был представлен ряд выдающихся результатов как основателем семинара А.И. Мальцевым, так и его участниками и гостями. Блестящие результаты по теории моделей и вычислимости получил Ю.Л. Ершов (он, в частности, решил проблему Артина из алгебраической теории чисел). В семинаре успешно работали, кроме перечисленных выше участников семинаров А.И. Ширшова и М.И. Каргаполова, также О.В. Белеградек, Н.В. Белякин, А.В. Гладкий, С.С. Гончаров, В.А. Горбунов, Д.А. Захаров, Б.И. Зильбер, И.А. Лавров, Л.Л. Максимова, И.А. Мальцев, Е.А. Палютин, А.Г. Пинус, К.Ф. Самохвалов, Д.И. Свириденко, В.Л. Селиванов, Д.М. Смирнов, А.Д. Тайманов, М.А. Тайцлин, Б.А. Трахтенброт, Н.Г. Хисамиев, А.Б. Хуторецкий, В.П. Шунков и многие другие.

Это время можно без преувеличения назвать золотым веком Новосибирской алгебро-логической школы, основанной А.И. Мальцевым, А.И. Ширшовым и М.И. Каргаполовым.

Личность Г.П. Кукина многогранна. Начиная с ФМШ, затем в НГУ, он был одним из лидеров школьников и студентов, в дальнейшем стал одним из лидеров в ОмГУ. Он был опытным и справедливым руководителем кафедры, деканом, членом ученых советов факультета и университета. Георгий Петрович был моральным авторитетом для многих, добрым и справедливым человеком на работе и в жизни. Был одним из организаторов работы со школьниками в г. Омске и не только. Он был хорошим семьянином. Память о Г.П. Кукине остается и в Омске, и в Новосибирске, и во многих других местах, где его знали.

Не могу не привести выдержку из письма Л.Н. Шеврина в ответ на информацию о моей поездке в Омск на семинар памяти Г.П. Кукина: «О двух стартах математиков в очень молодом возрасте. Спасибо за рассказ о семинаре в Омске. Я познакомился с Кукиным фактически в мае 1975 года в Москве на двухнедельном совещании заведующих математическими кафедрами университетов. Кроме разных докладов, которые мы слушали, были еще наши обсуждения на секциях. Так вот, на секции алгебры довольно активно вел себя молодой человек, как оказалось из Омска. Георгию Петровичу не было тогда и 27 лет! Значит, он заведовал кафедрой не позже, чем в 26 лет. Был ли до того подобный прецедент в наших университетах?» Л.Н. Шеврин, 24.06.2018. (Второй старт — семинар «Неассоциативные кольца», МГУ, Ашхабад, февраль-июнь 1942 г., руководители А.Г. Курош и И.Р. Шафаревич (ему было 18 лет! – *Л. Б.*).

Георгий Петрович был ярким представителем школы А.И. Ширшова по комбинаторной теории колец, продолжателем исследований Анатолия Илларионовича по свободным алгебрам Ли и свободным произведениям алгебр Ли. В период активной деятельности Кукина в этой области, 1970–1983 гг., уже хорошо сформировалась комбинаторная теория групп, вышла и была переведена на русский язык книга Магнуса, Карраса, Солитера «Комбинаторная теория групп» [1]. В то же время направление «комбинаторная теория колец» только зарождалось. Помню, что когда в 1968 году я представил докторскую диссертацию «Некоторые вопросы комбинаторной теории групп и колец», то под давлением некоторых членов ученого совета снял слово «комбинаторной» по причине, что «пока нет комбинаторной» теории колец.

Чтобы быть объективным, приведу ниже разбор работ Г.П. Кукина, основываясь на рефератах в “Mathematical Reviews” и “ZBL Math.” таких авторитетных математиков, как П.М. Кон (P.M. Cohn, 6 рефератов в MR), Ю.А. Бахтурин (2 реферата в MR), Б. Хартли (B. Hartley, 1 реферат в MR), А.Е. Залесский (1 реферат в ZBL Math).

2. Рефераты П.М. Кона в Mathematical Reviews на работы Г.П. Кукина

Отметим, что П.М. Кон реферировал работы Георгия Петровича не в переводе на английский язык, а оригинальные.

1. Примитивные элементы свободных алгебр Ли [2].

П.М. Кон выделяет, что в работе дано довольно короткое прямое доказательство (fairly brief direct proof) его результата о том, что каждый автоморфизм конечнопорожденной свободной алгебры Ли является ручным, т. е. произведением элементарных автоморфизмов [3]. Более того, это новое доказательство используется для построения алгоритма распознавания автоморфизмов среди эндоморфизмов $x_i \to a_i$ этих алгебр. Доказывается теорема, что одноопределённая алгебра Ли $Lie(X \mid f = 0)$ является свободной тогда и только тогда, когда f – примитивный элемент (т. е. f входит в некоторую свободную систему порождающих свободной алгебры Ли $Lie(X)$). Отмечается, что эти результаты, по словам Кукина, верны также для свободных (коммутативных, антикоммутативных) неассоциативных алгебр.

Хороший реферат, высокая оценка первой работы молодого автора. Надо отметить, что П.М. Кон вместе с Ш. Амицуром (S. Amitsur) и Н. Джекобсоном (N. Jacobson) были наиболее близкими в то время западными математиками к школе Ширшова. Они способствовали международному признанию этой школы, что выразилось в дальнейшем в получении Е.И. Зельмановым Филдсовской медали (1994), в приглашении А.Р. Кемера на Международный конгресс математиков в Киото (1990), в избрании И.П. Шестакова членом Бразильской АН (2016), в получении И.П. Шестаковым и У.У. Умирбаевым премии Э.Г. Мура от Американского математического общества (2007) и др.

2. О декартовой подалгебре сводобной алгебры Ли [4].

П.М. Кон приводит определение декартовой подалгебры свободного произведения алгебр Ли как ядра естественного гомоморфизма в прямое произведение этих алгебр. Далее он формулирует основную теорему о том, что декартова подалгебра является свободной алгеброй Ли. Указывается, что в работе приведено еще два достаточных условия того, что подалгебра свободного произведения алгебр Ли будет свободной. Подчеркивается, что автор при доказательстве использует работы А.И. Ширшова, в частности [5].

Отметим, что ранее П.М. Кон опубликовал в Math. Rev. яркий обзор этой работы Ширшова (краткое доказательство теоремы Магнуса-Витта о том, что универсальная обертывающая алгебра свободной алгебры Ли сама свободна; краткое доказательство критерия Фридрикса лиевости некоммутативного полинома; введение нового базиса (Линдона–Ширшова. – *Л. Б.*) свободной алгебы Ли на основе лексикографической упорядоченности неассоциативных мономов; приложение к вложимости любой счетнопорожденной алгебры Ли в *2*-порожденную).

Отметим еще, что этот же результат был независимо доказан и опубликован Д.И. Эйдelькиндом, учеником А.Л. Шмелькина.

3. Подалгебры свободного произведения алгебр Ли с объединенной подалгеброй [6].

П.М. Кон указывает, что описаны подалгебры свободного произведения алгебр Ли с объединенной подалгеброй $\prod_{\mathrm{H}}^{*} L_\alpha$, что обобщает теорему Ширшова [7]. А именно, эти подалгебры описываются в терминах порождающих и определяющих соотношений. В частности, доказано, что если $L \subset \prod_{\mathrm{H}}^{*} L_\alpha$, причем $L \cap L_\alpha$ – свободные алгебры Ли, $L \cap H = 0$, то L – свободная алгебра. Это обобщает результаты предыдущей работы автора [4].

Отметим, что классическая теория Куроша (1935) описывает подгруппы свободного произведения групп. Позднее А.Г. Курош (1947) описал подалгебры свободного произведения неассоциативных алгебр. А.Т. Гайнов (1953), аспирант А.И. Мальцева, доказал, что теорема типа теорем Куроша верна для подалгебр свободного произведения коммутативных (антикоммутативных) неассоциативных алгебр. Наконец, А.И. Ширшов (отмеченная работа 1962 года [7]) построил контрпример к гипотезе, что подалгебры свободных алгебр Ли описываются теоремой типа теоремы Куроша. Таким образом, теорема Кукина закрывает существенный пробел в комбинаторной теории алгебр Ли.

4. Подалгебры свободных p-алгебр Ли [8].

П.М. Кон отмечает следущие результаты работы:

• дано прямое (новое) доказательство теоремы Витта [9] о свободе подалгебр свободной p-алгебры Ли, $Lie_p(X)$;

• доказано, что любой автоморфизм свободной p-алгебры Ли является ручным, что является аналогом теоремы Кона для свободных алгебр Ли [3];

• дается другое доказательство этой теоремы Кона в характеристике p;

• доказывается формула rank(B)=p^d(|X|−1)+1 для $\mathrm{B} \subset Lie_p(X), |X| < \infty, \operatorname{codim}(B) = d.$ Отметим, что эта формула является аналогом формулы Шрейера для групп;

• доказано, что пересечение двух конечно порожденных подалгебр свободной p-алгебры Ли само является конечно порожденной подалгеброй (аналог теоремы Хаусона для групп [10]).

Таким образом, результаты этой работы Георгия Петровича являются важным вкладом в комбинаторную теорию алгебр Ли.

5. Базисы свободных алгебр Ли [11].

П.М. Кон отвечает, что автор приводит метод выбора линейных базисов свободной алгебры Ли, более общий, чем метод Ширшова [12]. Отмечается, при каком условии эти базисы являются базисами Ширшова. Важно, что П.М. Кон приводит детальное описание построения Кукина, которое читатель может использовать, не обращаясь к работе Кукина.

Отметим, что эта работа Ширшова являлась главой в кандидатской диссертации Ширшова (Москва, МГУ, 1953) (см. Лаборатория теории колец, www.math.nsc.ru). В настоящее время эту серию баз называют базисами Холла–Ширшова или базисами Холла. Базис Холла–Ширшова строится по индукции, как и классический базис Холла, но вместо упорядоченности по длине неассоциативных слов рассматривается любое упорядочение со свойствами ((u)(v))>(v). Пример такой упорядоченности привел Ширшов в своей диссертации 1953 г. Пусть $(u) = \left(x_{i_1} \dots x_{i_n}\right)$ – неассоциативное слово, $supp(u) = x_{j_1} \dots x_{j_n}$, $j_1 \geq \ldots \geq j_n$, $\{i_1, \ldots i_n\} = \{j_1, \ldots j_n\}$ – ассоциативно-коммутативное слово, получающееся из (u) опусканием скобок. Положим (u)>(v), если $supp$(u)>$supp$(v) лексикографически, считая, что начало ассоциативно-коммутативного слова больше всего слова. Этот пример был использован в диссертации Ширшова как пример базиса свободной алгебры Ли $Lie(\{x_1, \dots x_n\})$, в котором x_n является наибольшим базисным словом. Другой пример упорядоченности, который приводит к базису Линдона-Ширшова (наиболее употребительному в настоящее время базису свободной алгебры Ли), строится на основе лексикографической упорядоченности ассоциативных слов u, (u)>(v), если $u > v$.

Базисы Кукина ждут своих дальнейших применений.

Замечание. В работе Кукина приводятся три примера базисов свободной алгберы Ли. Как оказалось, пример 3 не состоит целиком из правонормированных слов, как это утверждалось. Это заметил Е.С. Чибриков [13].

6. Дифференцирования свободных p-алгебр Ли [14].

П.М. Кон приводит основной результат работы.

Теорема. Почти свободная p-алгебра Ли (= содержит свободную p-алгебру Ли конечной коразмерности) без алгебраических элементов является свободной p-алгеброй Ли.

П.М. Кон отмечает, что определение алгебраичности элемента $a \in L_p$ дается наиболее слабое: для любого $b \in L_p$ подпространство, натянутое на $[ba^n] = [\dots [ba] \dots]a], n \geq 1,$ является конечномерным, т. е. существует полином f(x) такой, что $bf(ad(a)) = 0$, где $bad(a) = [b,a]$.

Наконец, П.М. Кон указывает: в работе приводится пример, что для обычных алгебр Ли теорема Кукина не имеет места. Кроме того, он подчеркивает, что автор основывается на своих предыдущих работах [2; 8].

Хороший реферат на хорошую работу Кукина.

Заканчивая обзор рефератов П.М. Кона в Math. Rev. на работы Г.П. Кукина, отметим, что такие же подробные рефераты он написал на работы

В.Н. Герасимова, А.И. Валицкаса, В.К. Харченко, не говоря о многих других. Это удивительно, учитывая занятость автора – много десятков своих работ, десяток книг, в том числе двухтомник «Алгебра», в то же время он – руководитель департамента, президент Лондонского математического общества, член Королевского общества Великобритании, председатель секции алгебры Международного Конгресса математиков, Торонто, 1974 и пр., и пр.

3. Рефераты Ю.А. Бахтурина в Math. Rev. на работы Г.П. Кукина

Мы продолжим нумерацию работ Георгия Петровича.

7. Свободные произведения ограниченных алгебр Ли [15].

Ю.А. Бахтурин отмечает следующие результаты работы.

• Подалгебра свободного произведения с объединением p-алгебр Ли, пересекающаяся с каждым сомножителем по свободной p-алгебре Ли и с объединенной подалгеброй по нулю, сама является свободной p-алгеброй Ли.

Пусть $F \subset \prod_{\mathrm{H}}^{*} L_{\alpha}, F \cap L_{\alpha}-$свободные, $F \cap H = 0$. Тогда *F* – свободная p-алгебра Ли.

• В общем случае любая подалгебра свободного произведения с объединением p-алгебр Ли описывается порождающими и определяющими соотношениями.

• Два последних параграфа работы посвящены вычислению рангов свободных p-алгебр в духе работы автора [8].

Отметим, что таким образом результаты работы автора [6] расширены для случая p-алгебр Ли.

8. Проблема равенства для алгебр Ли [16].

Ю.А. Бахтурин отмечает, что неразрешимость проблемы равенства для алгебр Ли (проблема Ширшова) была доказана в работе Л.А. Бокутя [17]. Здесь строится явный пример алгебры Ли с неразрешимой проблемой равенства на основе полугруппы с неразрешимой проблемой равенства. Более того, в этой конструкции Тьюринговая степень неразрешимости проблемы равенства для алгебры Ли совпадает с такой же степенью для исходной полугруппы.

Отметим, что другое доказательство примера Кукина на основе базисов Грёбнера–Ширшова для алгебр Ли получено нашим китайским учеником Ю Ли (Yu Li) и опубликовано в лекциях [18].

Отметим также, что в цитированной выше моей работе доказан ослабленный вариант групповой теоремы Хигмана (G. Higman) для алгебр Ли, из которого следует неразрешимость проблемы равенства для алгебр Ли. Там же была поставлена проблема о справедливости групповой теоремы Хигмана для алгебр Ли. Существенное продвижение в этой проблеме сделал Е. С. Чибриков [19].

4. Реферат Б. Хартли в Math. Rev.

9. Пересечение подалгебр свободных алгебр Ли [20].

Б. Хартли отмечает, что доказано групповое свойство Хаусона [10] для алгебр Ли: пересечение двух конечно прожденных подалгебр свободной алгебры Ли само конечно порождено. Доказательство не зависит от характеристики основного поля. Для положительной характеристики это было доказано автором ранее [8]. Референт отмечает: в работе сказано, что с помощью более трудного доказательства этот же результат можно доказать для свободных неассоциативных (коммутативных, антикоммутативных) алгебр.

Отметим, что открытие свойства Хаусона для групп ждало 25 лет после теоремы Нильсена–Шрейера и еще 25 лет для алгебр Ли после теоремы Ширшова–Витта и работы Хаусона!

5. Реферат А. Е. Залесского в ZBL Math.

10. Проблема равенства и свободные произведения алгебр Ли и ассоциативных алгебр [21].

А.Е. Залесский начинает с определения классов P_i конечно определенных алгебр Ли: проблема линейной зависимости не более чем *i* элементов алгебры алгоритмически разрешима.

Теорема 1. Если *F* – бесконечное поле, то все классы P_i (I = 1,2,…) попарно различны.

Теорема 2. Пусть L_1, L_2 – финитно аппроксимируемые алгебры Ли над полем характеристики 0. Тогда их свободное произведение также финитно аппроксимируемо.

Отметим, что теорема 1 отвечала на вопрос, поставленный А.Л. Шмелькиным. Теорема 2 важна, так как финитно аппроксимируемые конечно определенные алгебры (над вычислимым полем) имеют разрешимую проблему равенства.

В целом, предыдущие рефераты известных математиков показывают, что работы Г.П. Кукина по свободным алгебрам Ли и свободным произведениям алгебр Ли являются фундаментальным вкладом в комбинаторную теорию алгебр Ли.

ISSN 1812-3996

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Магнус В., Каррас А., Солитер Л.* Комбинаторная теория групп. М. : Наука, 1974. 456 с.

2. *Кукин Г. П.* Примитивные элементы свободных алгебр Ли // Алгебра и логика. 1970. Т. 9, № 4. С. 458–472.

3. *Cohn P. M.* Subalgebras of free associative algebras // Proc. London Math. Soc. 1964. Vol. 14 (3), no. 4. P. 618–632.

4. *Кукин Г. П.* О декартовой подалгебре свободной алгебры Ли // Алгебра и логика. 1970. Т. 9, № 6. С. 701–713.

5. *Ширшов А. И.* О свободных кольцах Ли // Матем. сб. 1958. Т. 45, № 2. С. 113–122.

6. *Кукин Г. П.* Подалгебры свободного произведения алгебр Ли с объединенной подалгеброй // Алгебра и логика. 1972. Т. 11, № 1. С. 59–86.

7. *Ширшов А. И.* Об одной гипотезе теории алгебр Ли // Сиб. матем. журн. 1962. Т. 3, № 2. С. 297–301.

8. *Кукин Г. П.* Подалгебры свободных р-алгебр Ли // Алгебра и логика. 1972. Т. 11, № 5. С. 535–550.

9. *Witt E.* Die Unterringe der freien Lieschen Ringe // Math. Z. 1956. Vol. 64. P. 195–216.

10. *Howson A. G.* On the intersection of finitely generated free groups // J. London Math. Soc. 1954. Vol. 29 (1), no. 4. P. 428–434.

11. *Кукин Г. П.* Базы свободной алгебры Ли // Матем. заметки. 1978. Т. 24, № 3. С. 375–382.

12. *Ширшов А. И.* О базах свободной алгебры Ли // Алгебра и логика. 1962. Т. 1, № 1. С. 14–19.

13. *Чибриков Е. С.* Правонормированный базис свободной алгебры Ли и слова Линдона–Ширшова // J. Algebra. 2006. Vol. 302. P. 593–612.

14. *Кукин Г. П.* Дифференцирования свободных р-алгебр Ли // Алгебра и логика. 1981. Т. 20, № 5. С. 555–562.

15. *Кукин Г. П.* Свободные произведения ограниченных алгебр Ли // Матем. сб. 1974. Т. 95, № 1. С. 53–83.

16. *Кукин Г. П.* Проблема равенства для алгебр Ли // Сиб. матем. журн. 1977. Т. 18, № 5. С. 1194–1197.

17. *Бокуть Л. А.* Неразрешимость проблемы равенства и подалгебры конечно определенных алгебр Ли // Изв. АН СССР. Сер. матем. 1972. Т. 36, № 6. С. 1173–1219.

18. *Bokut L. A., Yuqun Chen.* Gröbner-Shirshov bases theory and Shirsov algorithm. Novosibirsk: RIZ NSU, 2014. 156 p.

19. *Chibrikov E.* On some embedding of Lie algebras // J. Algebra Appl. 2012. Vol. 11, no. 1. 12 p.

20. *Кукин Г. П.* Пересечение подалгебр свободных алгебр Ли // Алгебра и логика. 1977. Т. 16, № 5. С. 577–587.

21. *Кукин Г. П.* Проблема равенства и свободные произведения алгебр Ли и ассоциативных алгебр // Сиб. матем. журн. 1983. Т. 24, № 2. С. 85–96.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Бокуть Леонид Аркадьевич – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории теории колец, *Институт математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук*, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 4. Почетный гражданин города Гуанчжоу, Китай (2012); e-mail: bokut@math.nsc.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Bokut Leonid Arkad'ievich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Rings Theory, *Sobolev Institute of Mathematics of the Russian Academy of Sciences*, 4, Acad. Koptyug avenue, Novosibirsk, 630090, Russia. Honorary citizen of Guangzhou, China (2012); e-mail: bokut@math.nsc.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Бокуть Л.А. О научном наследии Г.П. Кукина // Вестн. Ом. ун-та. 2018. Т. 23, № 3. С. 6–11. DOI: 10.25513/1812-3996.2018.23(3).6-11.

FOR CITATIONS

Bokut L.A. On the scientific legacy of G.P. Kukin. *Vestnik Omskogo universiteta = Herald of Omsk University*, 2018, vol. 23, no. 3, pp. 6–11. DOI: 10.25513/1812-3996.2018.23(3).6-11. (in Russ.).