

Научный вестник Бухарского государственного университета
Scientific reports of Bukhara State University

9/2023



@buxdu_uz



@buxdu1



@buxdu1



www.buxdu.uz



BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



9/2023

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI
SCIENTIFIC REPORTS OF BUKHARA STATE UNIVERSITY
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК БУХАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ilmiy-nazariy jurnal
2023, № 9, oktabr

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruriy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2000-yilda tashkil etilgan.
Jurnal 1 yilda 12 marta chiqadi.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2020-yil 24-avgust № 1103-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

Muassis: Buxoro davlat universiteti

Tahririyat manzili: 200117, O'zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.
Elektron manzil: nashriyot_buxdu@buxdu.uz

TAHRIR HAY'ATI:

Bosh muharrir: Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bosh muharrir o'rinbosari: Rasulov To'liqin Husenovich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor

Mas'ul kotib: Shirinova Mexrigiyo Shokirovna, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Kuzmichev Nikolay Dmitriyevich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor (N.P. Ogaryov nomidagi Mordova milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya)

Danova M., filologiya fanlari doktori, professor (Bolgariya)

Margianti S.E., iqtisodiyot fanlari doktori, professor (Indoneziya)

Minin V.V., kimyo fanlari doktori (Rossiya)

Tashqarayev R.A., texnika fanlari doktori (Qozog'iston)

Mo'minov M.E., fizika-matematika fanlari nomzodi (Malayziya)

Mengliyev Baxtiyor Rajabovich, filologiya fanlari doktori, professor

Adizov Baxtiyor Rahmonovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Abuzalova Mexriniso Kadirovna, filologiya fanlari doktori, professor

Amonov Muxtor Raxmatovich, texnika fanlari doktori, professor

Barotov Sharif Ramazonovich, psixologiya fanlari doktori, professor, xalqaro psixologiya fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi (akademigi)

Baqoyeva Muhabbat Qayumovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bo'riyev Sulaymon Bo'riyevich, biologiya fanlari doktori, professor

Jumayev Rustam G'aniyevich, siyosiy fanlar nomzodi, dotsent

Djurayev Davron Raxmonovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Durdiyev Durdimurod Qalandarovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor

Olimov Shirinboy Sharofovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Qahhorov Siddiq Qahhorovich, pedagogika fanlari doktori, professor

Umarov Baqo Bafoyevich, kimyo fanlari doktori, professor

Murodov G'ayrat Nekovich, filologiya fanlari doktori, professor

O'rayeva Darmonoy Saidjonovna, filologiya fanlari doktori, professor

Navro'z-zoda Baxtiyor Nigmatovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Hayitov Shodmon Ahmadovich, tarix fanlari doktori, professor

To'rayev Halim Hojiyevich, tarix fanlari doktori, professor

Rasulov Baxtiyor Mamajonovich, tarix fanlari doktori, professor

Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Quvvatova Dilrabo Habibovna, filologiya fanlari doktori, professor

Axmedova Shoira Nematovna, filologiya fanlari doktori, professor

Bekova Nazora Jo'rayevna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor

Amonova Zilola Qodirovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Hamroyeva Shahlo Mirjonovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Nigmatova Lola Xamidovna, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Boboyev Feruz Sayfullayevich, tarix fanlari doktori

Jo'rayev Narzulla Qosimovich, siyosiy fanlar doktori, professor

Rasulov Zubaydullo Izomovich, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

Qurbonova Gulnoz Negmatovna, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

Zaripov Gulmurot Toxirovich, texnika fanlari nomzodi, dotsent

MUNDARIJA *** СОДЕРЖАНИЕ *** CONTENTS		
ANIQ VA TABIIY FANLAR *** EXACT AND NATURAL SCIENCES *** ТОЧНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ		
Fouzia A., Rasulov T.H.	Modified proximal point algorithm for minimization and fixed-point problem in geodesic space with positive curvature	4
Norkobilov A.T., Bakhtiyorov A.N., Elmanov J.B.	Modeling of membrane processes for the separation of azeotropic mixtures	9
Doliyev Sh.Q.	Juft regressiya va korrelyasiya tahlillari orqali noaniq sharoitlar uchun ekonometrik model tuzish	14
Dusanova G.M., Tadjiyeva M.K., Egamberdiyeva M.X., Qobilov F.Sh., Bozorov Sh.I.	Maktabgacha ta'lim muassasalarida 3-7 yoshli bolalar uchun ratsional ovqatlanish tamoyillarini ishlab chiqish	20
Farxodov S.U.	Texnologik jarayonlarni optimallashtirishda texnik vositalarni tadqiq qilish	28
Jumayev J., Fatilloeva M.N.	Manbasiz turli materialli bir o'lchovli sohalarda issiqlik tarqalishini sonli o'rganish	35
Rahmonov E.S.	Bir jinsli sohalarda Karleman formulasi	43
Raxmatov I.I., Jo'rayev H.O., Mirzayev M.S., Halimov N.N.	O'zbekiston sharoitida quyosh fotoelektrik stansiyalarini ishlatishning ilmiy-texnik imkoniyatlari	48
Shaxriddinov F.F., Akbarov M.M., Egamberdiyeva M.X., Ergashov A.M.	7-12 yoshdagi bolalarni ratsional ovqatlanishining yangi tamoyillarini ishlab chiqish	58
Shaxriddinov F.F., Berdimuradov X.T., Ibragimov A.K., Irgasheva M.E., Shodiyeva E.B.	Sportchilar uchun funksional ovqatlanish mahsulotlarini tahlil qilish	66
Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Ergashev A.M., Sayfullayev N.I.	O'zbekiston sharoitida zamonaviy un ishlab chiqarish texnologik liniyasini narariy jihatdan asoslash	74
Шарипов М.З., Хайитов Д.Э., Эргашева Н. М. Олимпур Ф.И., Файзиева З.Х., Зокирова З.М.,	Доменная структура бората железа	79
Bozorov I.N., Rasulov T.H., Tosheva N.A.	Panjaradagi chekli o'lchamli qo'zg'alishga ega bir zarrachali Hamiltonian uchun Birman-Shvinger prinsipi	84
Tosheva N.A.	Uchinchi tartibli operatorli matritsalar oilasi uchun Birman-Shvinger prinsipi va uning tadbiqlari	91
Akramova D.I, Qurbonova D.N.	On classification of singularities related to oscillatory integrals	99

Jumayeva Ch.I.	Ba'zi to'rt o'lchamli Li algebralarining lokal ichki differensiallashlari	106
Зарипов Г.Т.	Технология производства напитков на основе составляющих природного характера	110
Меражова Ш.Б	Эквивалентность обратной задачи поставленной уравнению смешанного типа интегральному уравнению Фредгольма 1-рода	114
Bazarova S.J.	Elementary thermodynamics	120
Суяров Т.Р.	Прямая задача для соответствующего уравнения дробной диффузии	127
TILSHUNOSLIK *** LINGUISTICS *** ЯЗЫКОЗНАНИЕ		
Navruzova M.G.	Tibbiy birliklarning folklor asarlaridagi genderologik tavsifi	133
Raxmanov B.A.	Surxondaryo etnodialektal xarakterdagi maqol va matallarning turlari hamda lingvomadaniy xususiyatlari	137
Nazarova S.A.	Turkiy tillarda shaxs tavsifining sintaktik ifodasi xususida	142
Akramov I.I.	An aphorism as an entire passage: mechanisms of structural-semantic organization	148
Nabiyeva Sh.I.	Formation and orthological genesis of the English literary language norms	154
Saidova M.U.	Ingliz adabiyotshunoslik lug'atlari xususida mulohazalar	158
Umurova Kh. Kh.	Linguoculturological analysis of axiological concepts of wedding rite in different cultures	164
Жўраева Ю.Ғ	Ўзбек хотин-қизлар исмларида ой лексемасининг ўрни ва қўлланиши	168
Vaxidova F.S	Ziyorat turizmi terminlarining struktural qoliplari	173
Kilichev B.E.	Regionim – Buxoro toponimlarining bir guruhi	178
Мейлиева М.О.	Использование современных подходов в преподавании русского языка в условиях билингвизма: актуальные проблемы и рекомендации	182
Каримова Г.Х.	Лингвокультурологические особенности экклезионимов джизакской области	186
Қаҳҳорова Г.Ш.	Юкламаларнинг ёрдамчи сўзлар билан вазифадошлиги	192
ADABIYOTSHUNOSLIK *** LITERARY CRITICISM *** ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ		
Latipova S.T.	Tarixiy asarlarda Buxoroning hukmdor ayoli tavsifi	203
Meliyev X.N.	Gulbadan Begimning "Humoyunnoma" asari va tarjimalarida keltirilgan ruboiyning adabiy tahlili	209
Тўхсанов Қ.Р.	Румий "Маснавийи маънавий" манзумасининг аслият ва ўзбекча таржимасининг рақамларда берилиши	213
Болтаева Г.Ш.	O'zbek adabiyotida ilk Muxammas	221
Abdullayeva X.N.	Ingliz hamda o'zbek ertaklarida g'aroyib safar motivi	225
Habibova M.N.	Description of the Orient in Lawrence's "Seven pillars of wisdom"	229
Karamova Sh.L.	Aruz – metaforik tafakkurning keng maydoni sifatida	234
Karimova Sh.K.	Zamonaviy ingliz va o'zbek she'riyatida tovush takrorlarining o'ziga xos jihatlari	238
Muxtorova U.T.	Mumtoz adabiyot namunalarida ilohiy motivlar va rivoyatlarning qo'llanilish tamoyillari	246
Urazaliyeva M.G'.	Maya Anjelu asarlarining adabiy tanqidchilar tomonidan tahlil qilinishi	251
Xolova M.B.	Badiiy matnda xushmuomalalik strategiyalarining voqelanishi	257

BA'ZI TO'RT O'LCHAMLI LI ALGEBRALARINING LOKAL
ICHKI DIFFERENSIALLASHLARI

Jumayeva Charos Ilhomjon qizi,
Buxoro davlat universiteti
charosjumayeva2801@gmail.com

Annotatsiya. Hozirda algebralar bo'yicha differentsiallashtirishning turli xil turlari o'rganilmoqda. Masalan, differentsiallashtirish, ichki differentsiallashtirish, lokal differentsiallashtirish, lokal ichki differentsiallashtirish, 2- lokal differentsiallashtirish, deyarli ichki differentsiallashtirish va boshqalar. Kichik o'lchamli Li algebralarining lokal ichki differentsiallashtirishini o'rganishda bir qancha qiyinchiliklar paydo bo'ladi. Shu sababli ushbu maqolada to'rt o'lchovli Li algebralaridan ba'zilarining lokal ichki differentsiallashtirishlari ko'rib chiqilgan. Shu bilan birga Li algebralarining differentsiallashtirishlarining umumiy ko'rinishi topilgan. Chekli o'lchamli hollari bilan taqqoslangan. O'rganilgan to'rt o'lchovli Li algebralardagi har qanday lokal ichki differentsiallashtirish ichki differentsiallashtirish ekanligi topilgan.

Kalit so'zlar: Li algebra, differentsiallashtirish, ichki differentsiallashtirish, lokal differentsiallashtirish, lokal ichki differentsiallashtirish.

ЛОКАЛЬНЫЕ ВНУТРЕННИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ НЕКОТОРЫХ
ЧЕТЫРЁХМЕРНЫХ АЛГЕБР ЛИ

Аннотация. В настоящее время изучаются различные типы дифференциалов на алгебрах. Например, дифференциация, локальная дифференциация, 2 - локальная дифференциация, почти внутренняя дифференциация и т.д. При изучении локального внутреннего дифференцирования малых алгебр Ли возникает ряд трудностей. Поэтому в этой статье рассматриваются локальные внутренние дифференциации некоторых четырёхмерных алгебр Ли. В то же время был найден общий вид дифференциалов алгебр Ли. Было проведено сравнение с конечномерными случаями. Было обнаружено, что любое локальное внутреннее дифференцирование в изучаемых четырёхмерных алгебрах Ли является внутренним дифференцированием.

Ключевые слова: алгебра Ли, вывод, внутренний вывод, локальный вывод, локальный внутренний вывод.

LOCAL INNER DERIVATIONS OF SOME FOUR-DIMENSIONAL LIE ALGEBRAS

Abstract. Different types of differentials on algebras are currently being studied. For example, derivation, inner derivation, local derivation, 2 - local derivation, almost inner derivation, etc. A number of difficulties arise in studying the local internal differentiation of small Lie algebras. This article therefore considers local inner differentiations of the some four-dimensional Lie algebras. At the same time a general view of differentials of Lie algebras has been found. Has been compared to finite-dimensional cases. It has been found that local inner derivation in studied four-dimensional Lie algebras is an inner derivation.

Key words: Lie algebra, derivation, inner derivation, local derivation, local inner derivation.

Kirish. Bugungi kunda algebralar bo'yicha turli xildagi differentsiallashtirishlar o'rganilmoqda. Bulardan biri bo'lgan lokal differentsiallashtirish birinchi marta 1990-yilda R.Kaidison ishida ko'rib chiqilgan [1] va mustaqil ravishda D. Larson va A. Surur ishlarida kuzatiladi. Ushbu hujjatlarda, lokal differentsiallashtirish differentsiallashtirish bo'lgan ba'zi shartlar ko'rsatilgan. R.Kaidison ishida fon Neyman algebralari va ba'zi polinom algebralaridagi, lokal differentsiallashtirishni ko'rib chiqdi. L.Molnar standart operator algebralarida, lokal ichki differentsiallashtirish ta'rifini kiritdi. Bundan tashqari, ular chekli o'lchamli ikkidan katta bo'lgan har bir nilpotent Li algebrasi avtomorfizm bo'lmagan 2-lokal avtomorfizmlarni qabul qilishini ko'rsatadi. Ayrim chekli o'lchamli oddiy Li va Leybnits algebralarining mahalliy avtomorfizmlari [2,3] da o'rganilgan. Li algebralarining deyarli ichki differentsiallashtirish C.S.Gordon va E.N. Vilson ixcham kollektorlarning izospektral deformatsiyalarini o'rganishdi.

Asosiy qism. Boshlash uchun Li algebralarining ta'rifini eslaymiz.

Ta'rif 1. F maydon ustidagi L algebrada ixtiyoriy $x, y, z \in L$

$x, y, z \in L$ elementlar uchun quyidagi ayniyatlar bajarilsa:

1. $[x, y] = -[y, x]$ – antikommutativlik ayniyati,
2. $[x, [y, z]] + [y, [z, x]] + [z, [x, y]] = 0$ – Yakobi ayniyati,

u holda L algebraga Li algebrasi deyiladi, bu yerda $[x, y] \in L$ dagi ko'paytma.

L cheklangan o'lchovli Li algebra bo'lsin. L Li algebra uchun biz quyidagi markaziy va hosilaviy qatorlarni ko'rib chiqamiz:

$$L^1 = L, L^i = [L^{i-1}, L], i \geq 1,$$

$$L^{[1]} = L, L^{[k]} = [L^{[k-1]}, L^{[k-1]}], k \geq 1.$$

Ta'rif 2. Aytaylik, $d: L \rightarrow L$ chiziqli akslantirish bo'lsin. Agar ixtiyoriy $x, y \in L$ elementlar uchun quyidagi tenglik bajarilsa:

$$d([x, y]) = [d(x), y] + [x, d(y)],$$

u holda d chiziqli akslantirish L algebrada differensiallash deyiladi. Barcha ichki differensiallashlar to'plami $Der(L)$ bilan belgilanadi. [4]

Ta'rif 3. Ixtiyoriy $x, y \in L$ uchun $ad_a(x) = [x, a]$ kabi aniqlangan $ad_a: L \rightarrow L$ akslantirish differensiallash bo'ladi va bunday differensiallashlar ichki differensiallashlar deb ataladi. Barcha ichki differensiallashlar to'plami $InDer(L)$ kabi belgilanadi.

Ta'rif 4. Chiziqli operator $\Delta: L \rightarrow L$ lokal ichki differensiallash deyiladi, agar barcha $x \in L$ uchun, $ad_x: L \rightarrow L$ ichki differensiallash (x ga bog'liq bo'lgan) mavjud bo'lib $\Delta(x) = ad_x(x)$ tengligi bajarilsa. [5]

$$\text{Algebra } L_1: [e_1, e_2] = e_3, a = \sum_{i=1}^4 a_i e_i \in L_1$$

$$\text{uchun } ad_a(x) = [x, a] = [x_1 e_1 + x_2 e_2 + x_3 e_3 + x_4 e_4, a_1 e_1 + a_2 e_2 + a_3 e_3 + a_4 e_4] = (x_1 a_2 - x_2 a_1) e_3$$

$$\text{bo'ladigan } x = \sum_{i=1}^4 x_i e_i \in L_1 \text{ elementi mavjud.}$$

Lokal ichki differensiallashlar ta'rifiga ko'ra, $\{e_1, e_2, e_3, e_4\}$ asosi uchun $\Delta(e_i) = ad_{e_i}(e_i)$ ($i = 1, 2, 3, 4$) tengligini tekshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\Delta(e_1) = a_{21} e_3, \Delta(e_2) = -a_{12} e_3, \Delta(e_3) = \Delta(e_4) = 0.$$

Δ operatori chiziqli bo'lgani uchun

$$\Delta(x) = \Delta(x_1 e_1 + x_2 e_2 + x_3 e_3 + x_4 e_4) = (a_{21} x_1 - a_{12} x_2) e_3.$$

U holda $\Delta(x) = [x, a_{12} e_1 + a_{21} e_2]$. Bu Δ operatorining ichki differensiallashlari ekanligini bildiradi.

Algebra $L_2: [e_1, e_2] = e_1$, ushbu algebra uchun oldingi texnikani takrorlab, biz L_2 dagi har bir lokal ichki differensiallash ichki differensiallash ekanligini tushunamiz.

L_3 va L_4 algebralar uchun e_1, e_2, e_3, e_4 va $e_2 + e_3$ ga teng x ta qiymat uchun $\Delta(x) = ad_x(x)$ ning tengligini tekshiramiz.

Algebra $L_3: [e_1, e_2] = e_2, [e_1, e_3] = e_2 + e_3, a = \sum_{i=1}^4 a_i e_i \in L_3$ element uchun L_3 ning ichki differensiallashlarini quyidagicha aniqlaymiz:

$$ad_a(x) = [x, a] = [x_1 e_1 + x_2 e_2 + x_3 e_3 + x_4 e_4, a_1 e_1 + a_2 e_2 + a_3 e_3 + a_4 e_4] =$$

$$= (x_1 a_2 + x_1 a_3 - x_2 a_1 - x_3 a_1) e_2 + (x_1 a_3 - x_3 a_1) e_3,$$

bu erda $x \in L_3$.

$\Delta - L_3$ algebraning lokal ichki differensiallashlari bo'lsin. x ning e_1, e_2, e_3, e_4 va $e_2 + e_3$ ga teng qiymatlari uchun $\Delta(x) = ad_x(x)$ ning tengligini tekshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\Delta(e_1) = (a_{21} + a_{31}) e_2 + a_{31} e_3, \Delta(e_2) = -a_{12} e_2,$$

$$\Delta(e_3) = -a_{13}e_2 - a_{13}e_3, \quad \Delta(e_4) = 0, \quad (1)$$

$$\Delta(e_2 + e_3) = -2a_1e_2 - a_1e_3.$$

$\Delta(e_2 + e_3) = \Delta(e_2) + \Delta(e_3)$ ya'ni $-2a_1e_2 - a_1e_3 = -a_{12}e_2 - a_{13}e_2 - a_{13}e_3$ tengligidan biz $a_{13} = a_{12}$ ni olamiz. Olingan tenglikni (1) ga almashtirsak, biz $\Delta(e_3) = -a_{12}e_2 - a_{12}e_3$ ga ega bo'lamiz.

U holda $\Delta(x) = [x, a_{12}e_1 + a_{21}e_2 + a_{31}e_3]$. Bu Δ operatorining ichki differensiallash ekanligini bildiradi.

Algebra $L_4 : [e_1, e_2] = e_2, [e_1, e_3] = \lambda e_3, \lambda \in C^*, |\lambda| \leq 1$, ushbu algebra uchun oldingi texnikani takrorlab, biz L_4 dagi har bir lokal ichki differensiallash ichki differensiallash ekanligini tushunamiz.

Algebrasi $L_5 : [e_1, e_2] = e_1, [e_3, e_4] = e_3, a = \sum_{i=1}^4 a_i e_i \in L_5$ element uchun L_5 ning ichki differensiallashlarini quyidagicha aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} ad_a(x) &= [x, a] = [x_1e_1 + x_2e_2 + x_3e_3 + x_4e_4, a_1e_1 + a_2e_2 + a_3e_3 + a_4e_4] = \\ &= (x_1a_2 - x_2a_1)e_1 + (x_3a_4 - x_4a_3)e_3, \end{aligned}$$

bu erda $x \in L_5$.

$\Delta - L_5$ algebraning lokal ichki differensiallashi bo'lsin. x ning e_1, e_2, e_3, e_4 ga teng qiymatlari uchun $\Delta(x) = ad_x(x)$ ning tengligini tekshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\Delta(e_1) = a_{21}e_1, \quad \Delta(e_2) = -a_{12}e_1, \quad \Delta(e_3) = a_{43}e_3, \quad \Delta(e_4) = -a_{34}e_3$$

U holda $\Delta(x) = [x, a_{12}e_1 + a_{21}e_2 + a_{34}e_3 + a_{43}e_4]$. Bu Δ operatorining ichki differensiallashi ekanligini bildiradi.

Algebrasi $L_6 : [e_1, e_2] = e_3, [e_1, e_3] = -2e_1, [e_2, e_3] = 2e_2, a = \sum_{i=1}^4 a_i e_i \in L_6$ element uchun L_6 ning ichki differensiallashlarini quyidagicha aniqlaymiz e_1, e_2, e_3, e_4

$$\begin{aligned} ad_a(x) &= [x_1e_1 + x_2e_2 + x_3e_3 + x_4e_4, a_1e_1 + a_2e_2 + a_3e_3 + a_4e_4] = \\ &= (2x_3a_1 - 2x_1a_3)e_1 + (2x_2a_3 - 2x_3a_2)e_2 + (x_1a_2 - x_2a_1)e_3, \end{aligned}$$

bu yerda $x \in L_6$.

$\Delta - L_6$ algebraning lokal ichki differensiallashi bo'lsin. x ning e_1, e_2, e_3, e_4 va $e_1 + e_2, e_1 + e_3, e_2 + e_3$ ga teng qiymatlari uchun $\Delta(x) = ad_x(x)$ ning tengligini tekshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\Delta(e_1) = -2a_{31}e_1 + a_{21}e_3, \quad \Delta(e_2) = 2a_{32}e_2 - a_{12}e_3,$$

$$\Delta(e_3) = 2a_{13}e_1 - 2a_{23}e_2, \quad \Delta(e_4) = 0, \quad \Delta(e_1 + e_2) = -2a_3e_1 + 2a_3e_2 + (a_2 - a_1)e_3,$$

$$\Delta(e_1 + e_3) = (2b_1 - 2b_3)e_1 - 2b_2e_2 + b_2e_3, \quad \Delta(e_2 + e_3) = 2c_1e_1 + (2c_3 - 2c_2)e_2 - c_1e_3.$$

Tenglikni aniqlash texnikasidan foydalanib, biz quyidagi munosabatlarga ega bo'lamiz:

$$\Delta(e_1 + e_2) = \Delta(e_1) + \Delta(e_2) \Rightarrow a_{32} = a_{31},$$

$$\Delta(e_1 + e_3) = \Delta(e_1) + \Delta(e_3) \Rightarrow a_{23} = a_{21},$$

$$\Delta(e_2 + e_3) = \Delta(e_2) + \Delta(e_3) \Rightarrow a_{13} = a_{12}.$$

Ushbu olingan tengliklardan biz $\Delta(e_1) = -2a_{31}e_1 + a_{21}e_3, \quad \Delta(e_2) = 2a_{31}e_2 - a_{12}e_3, \quad \Delta(e_3) = 2a_{12}e_1 - 2a_{21}e_2, \quad \Delta(e_4) = 0$ ga egamiz.

U holda $\Delta(x) = [x, a_{12}e_1 + a_{21}e_2 + a_{31}e_3]$. Bu Δ operatorining ichki differensiallash ekanligini bildiradi.

Algebrasi $L_7 : [e_1, e_2] = e_3, [e_1, e_3] = e_4, a = \sum_{i=1}^4 a_i e_i \in L_7$ element uchun L_7 ning ichki differensiallashlarini quyidagicha aniqlaymiz

$$\begin{aligned} ad_a(x) &= [x, a] = [x_1 e_1 + x_2 e_2 + x_3 e_3 + x_4 e_4, a_1 e_1 + a_2 e_2 + a_3 e_3 + a_4 e_4] = \\ &= (x_1 a_2 - x_2 a_1) e_3 + (x_1 a_3 - x_3 a_1) e_4, \end{aligned}$$

bu yerda $x \in L_7$.

L_7 algebraning lokal ichki differensiallashi bo'lsin. x ning e_1, e_2, e_3, e_4 va $e_2 + e_3$ ga teng qiymatlari uchun $\Delta(x) = ad_x(x)$ ning tengligini tekshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\begin{aligned} \Delta(e_1) &= a_{21} e_3 + a_{31} e_4, & \Delta(e_2) &= -a_{12} e_3, \\ \Delta(e_3) &= -a_{13} e_4, \Delta(e_4) = 0, & \Delta(e_2 + e_3) &= -a_{12} e_3 - a_{13} e_4. \end{aligned}$$

$\Delta(e_2 + e_3) = \Delta(e_2) + \Delta(e_3)$ tengligidan biz $a_{13} = a_{12}$ ni olamiz. $\Delta(e_3) = -a_{12} e_4$ ga ega bo'lamiz. U holda $\Delta(x) = [x, a_{12} e_1 + a_{21} e_2 + a_{31} e_3]$. Bu Δ operatorining ichki differensiallashi ekanligini bildiradi.

Algebra $L_8 : [e_1, e_2] = e_2, [e_1, e_3] = e_3, [e_1, e_4] = \alpha e_4, \alpha \in C^*, a = \sum_{i=1}^4 a_i e_i \in L_8$ element uchun L_8 ning ichki differensiallashni quyidagicha aniqlaymiz.

$$\begin{aligned} ad_a(x) &= [x, a] = [x_1 e_1 + x_2 e_2 + x_3 e_3 + x_4 e_4, a_1 e_1 + a_2 e_2 + a_3 e_3 + a_4 e_4] = \\ &= (x_1 a_2 - x_2 a_1) e_2 + (x_1 a_3 - x_3 a_1) e_3 + (\alpha x_1 a_4 - \alpha x_4 a_1) e_4, \end{aligned}$$

bu yerda $x \in L_8$.

$\Delta - L_8$ algebraning lokal ichki differensiallash bo'lsin. x ning e_1, e_2, e_3, e_4 va $e_2 + e_3 + e_4$ ga teng qiymatlari uchun $\Delta(x) = ad_x(x)$ ning tengligini tekshirib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\begin{aligned} \Delta(e_1) &= a_{21} e_2 + a_{31} e_3 + \alpha a_{41} e_4, & \Delta(e_2) &= -a_{12} e_2, \\ \Delta(e_3) &= -a_{13} e_3, \Delta(e_4) = -\alpha a_{14} e_4, & \Delta(e_2 + e_3 + e_4) &= -a_{12} e_2 - a_{13} e_3 - \alpha a_{14} e_4. \end{aligned}$$

$\Delta(e_2 + e_3 + e_4) = \Delta(e_2) + \Delta(e_3) + \Delta(e_4)$ tengligidan biz $a_{13} = a_{14} = a_{12}$ ni olamiz. $\Delta(e_3) = -a_{12} e_3$, $\Delta(e_4) = -\alpha a_{12} e_4$ ga ega bo'lamiz.

U holda $\Delta(x) = [x, a_{12} e_1 + a_{21} e_2 + a_{31} e_3 + a_{41} e_4]$. Bu Δ operatorining ichki differensiallash ekanligini bildiradi.

Xulosa. Zamonaviy algebraning rivojlangan yo'nalishlaridan biri Li algebralar nazariyasi hisoblanadi. Bu algebra yarim asrdan ko'proq vaqt davomida o'rganilmoqda. Dastlab Li algebrasi Li guruhlarini o'rganishda eng yaxshi vosita bo'lgan bo'lsa, keyinchalik Li algebrasi o'ziga xos qiziqishga ega bo'ldi. Bu qiziqish Li algebrasining statik va kvant mexanikasida, molekulyar fizika va boshqa ko'plab moddalarni o'rganishda qo'llanishlariga asoslangan. Li algebrasining sutrukturaviy nazariyasi bilan ko'plab matematik olimlar shug'ullangan. Ushbu maqola orqali to'rt o'lchovli $L_1 - L_8$ algebralari o'rganildi va bu algebralardagi har qanday lokal ichki differensiallash ichki differensiallash ekanligi ko'rsatildi.

ADABIYOTLAR:

1. Kadison R.V., Lokal derivatsiyalar *J. Algebra*, 130 (1990) 494–509.
2. Ayupov Sh.A., Kudaybergenov K.K., Chekli o'lchovli Li algebralari bo'yicha lokal hosilalar // *Chiziqli algebra va uning qo'llanilishi*. 493 (2016 yil), b. 381–398.
3. Ayupov Sh.A., Kudaybergenov K.K., 2-Chekli o'lchovli Li algebralarda lokal avtomorfizmlar // *Chiziqli algebra va uning qo'llanilishi*. 507 (2016 yil), b. 121–131.
4. Larson D.R., Sourour A.R., $B(X)$ ning mahalliy hosilalari va mahalliy avtomorfizmlari, *Proc. Simpozlar. Sof matematika*. 51 (1990) 187–194.
5. Ayupov Sh.A., Kudaybergenov K.K., Rahimov I.S., 2-Chekli o'lchovli Li algebralari bo'yicha lokal hosilalar // *Chiziqli algebra va uning qo'llanilishi*. 474 (2015), b. 1–11.

2030 | UZBEKISTAN RESEARCH ONLINE
uzjournals.edu.uz



Google
scholar



**"SCIENTIFIC REPORTS
OF BUKHARA STATE
UNIVERSITY"**

The journal was composed
in the Editorial and
Publishing Department of
Bukhara State University.

Editorial address:

Bukhara, 200117
Bukhara State University, main
building, 2nd floor, room 219.
Editorial and Publishing
Department.
<https://buxdu.uz/32-buxoro-davlat-universiteti-ilmiy-axboroti/131/131-buxoro-davlat-universiteti-ilmiy-axboroti/>
e-mail:
nashriyot_buxdu@buxdu.uz

Printing was permitted
30.10.2023 y. Paper format
60x84,1/8. Printed in express
printing method. Conditional
printing plate – 35,30.
Circulation 70. Order № 30.
Price is negotiable.
Published in the printing house
"BUKHARAHAMD PRINT" LLC
Address: Bukhara,
K.Murtazayev street, 344