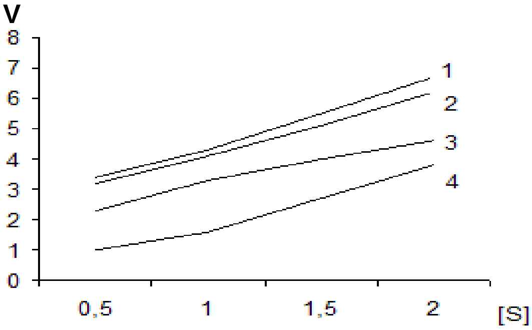

Рисунок 4. Реактивация цистеином ингибированной амилазы

1 – без ингибитора

2 – 0,01% $CuSO_4$ + 0.003 г реактиватора

3 – 0,01% $CuSO_4$ + 0,001 г реактиватора

4 – в присутствии 0,01% $CuSO_4$

Как видно из рисунка цистеин восстанавливает активность ингибированного сульфатом меди фермента.

ВЫВОДЫ

1. Определена активность фермента класса гидролаз амилазы по величине амилазного числа.
2. Установлено модифицирующее влияние электролитов на активность фермента путем кинетических исследований.
3. Определен характер действия ингибитора.
4. Предложен метод реактивации ингибированного фермента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берхард С. Структура и функции ферментов. – М.: Мир, 1971.
2. Филиппович Ю.Б., Егорова Т.А., Севастьянова Г.А. Практикум по общей биохимии. – М.: Просвещение, 1975.
3. Строев Е. А. Биологическая химия. – М.: Высшая школа, 1986.
4. Уайт А., Хендлер Ф., Хиал Р., Леман И. Основы биохимии. – М.: Мир, 1981.
5. Мосолов В.В. Протеолитические ферменты. – М.: Наука, 1976.

Түйіндеме

Кинетикалық зерттеу әдісімен ферменттердің активтілігіне электролиттердің модификациялық әсері қарастырылған. Ингибирленген ферментті реактивациялау әдісі ұсынылған.

Conclusion

Modfying effect of electrolytes on pherment activity by means of kinetic research is studied. Method of reactivation of poisoning pherment is suggested.

Луцкая Г.М., магистрант

Костанайский государственный педагогический институт

О НЕПРИВОДИМЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ АЛГЕБРЫ ЛИ sl(2,F)

Начало создания теории алгебр Ли относится к концу XIX в. Оно связано с именами таких математиков как Софус Ли, Картан, Киллинг и др.

В настоящее время изучение алгебры Ли достаточно хорошо продвинулось. Имеется множество источников, наиболее популярные - [1]-[4], и это далеко не весь список. Этот раздел математики продолжает бурно развиваться. Ведущую роль в алгебрах Ли играют полупростые алгебры, они полезны не только для определенных разделов математики, но и физики. Особое внимание в статье уделяется неприводимым представлениям. Они в алгебре Ли занимают практически такое же место как и простые числа в теории чисел.

Статья посвящена изучению полупростых алгебр Ли, а именно представлению $sl(2,F)$.

В пункте 2 проверено, что

- соответствующие формулы из леммы 2 определяют неприводимое представление алгебры $sl(2,F)$; (Предложение 1)
- подпространство однородных многочленов степени m с соответствующим базисом инвариантно при действии алгебры

sl(2,F) и неприводимо со старшим весом m. (Предложение 2).

В пункте 3 алгебра *sl*(3,F) представлена как прямая сумма неприводимых *sl*(2,F)-модулей: $V(0)\oplus V(1)\oplus V(1) \oplus V(2)$. (Пример)

Следуя Хамфрису Дж [6] приведём необходимые определения. Пусть V – конечномерное векторное пространство. Пространство End V обозначаемое через *gl*(V), рассматриваемое как алгебра Ли называется *полной линейной.*

Зафиксируем базис в пространстве V, отождествив *gl*(V) с множеством всех n x n-матриц над F, которое обозначается *gl*(n,F). Стандартный базис алгебры *gl*(n,F) состоит из матриц e_{ij} (у которых в позиции (i,j) стоит 1, а в остальных 0). Поскольку $e_{ij}e_{kl} = \delta_{jk}e_{il}$, мы получаем, что $[e_{ij},e_{kl}]=\delta_{jk}e_{il}-\delta_{li}e_{kj}$. Любая подалгебра в *gl*(V) называется *линейной алгеброй Ли*.

Пусть dim V = l + 1. Множество эндоморфизмов пространства V с нулевым следом обозначается sl(V) или sl(l+1,F) и называется *специальной линейной алгеброй.*

Дадим определение *L-модуля*. Пусть L – некоторая алгебра Ли. Векторное пространство V с дополнительной операцией L×V→V (обозначаемой (x, υ)→x · υ или просто xυ), называется *L-модулем*, если выполнены следующие условия:

(M1) (ax+by) · υ=a(x · υ)+b(y · υ),

(M2) x · (aυ +bω)=a(x · υ)+b(x · ω),

(M3) [x,y] · υ =x · y · υ – y · x · υ (x, y∈ L; $\upsilon,\omega \in$ V; a, b $\in F$).

ВЕСА И ВЕСОВЫЕ ПОДПРОСТРАНСТВА

В данной статье все модули предполагаются конечномерными над F. Через L обозначается алгебра *sl*(2,F) со стандартным базисом

$$x=\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix},\ y=\begin{pmatrix}0&0\\1&0\end{pmatrix},\ h=\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix}.$$

$$[x,y]=\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0&0\\1&0\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0&0\\1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix}=$$

$$=\begin{pmatrix}1&0\\0&0\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0&0\\0&1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix}=h$$

$$[h,x]=\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix}=$$

$$=\begin{pmatrix}0&1\\0&0\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0&-1\\0&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&2\\0&0\end{pmatrix}=2x$$

$$[h,y]=\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0&0\\1&0\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0&0\\1&0\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&0\\0&-1\end{pmatrix}=$$

$$=\begin{pmatrix}0&0\\-1&0\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}0&0\\1&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}0&0\\-2&0\end{pmatrix}=-2y$$

т.е умножение в алгебре полностью определяется равенствами

[x,y] = h, [h,x] = 2x, [h,y] = -2y.

Пусть V – произвольный L-модуль. Поскольку элемент h полупрост, он действует на V диагонально. (Так как поле F предполагается алгебраически замкнутым, все соответствующие собственные значения принадлежат F.) Отсюда возникает разложение модуля V в прямую сумму собственных подпространств $V_\lambda = \{\upsilon \in V : h\cdot\upsilon = \lambda\upsilon\}$, $\lambda \in F$. Конечно, подпространство V_λ можно определить (как нулевое) и когда λ не является собственным значением эндоморфизма, представляющего h. В случае когда $V_\lambda \neq 0$, мы называем λ *весом* элемента h в пространстве V, а V_λ – *весовым подпространством*.

Лемма 1. Если $\upsilon \in V_\lambda$, то $x\cdot\upsilon \in V_{\lambda+2}$ и $y\cdot\upsilon \in V_{\lambda-2}$.

Доказательство. Мы имеем

$$h\cdot(x\cdot\upsilon) = [h,x]\cdot\upsilon + x\cdot h\cdot\upsilon = \\ = 2x\cdot\upsilon + \lambda x\cdot\upsilon = (\lambda+2)x\cdot\upsilon,$$

и аналогично для y:

$$h\cdot(y\cdot\upsilon) = [h,y]\cdot\upsilon + y\cdot h\cdot\upsilon = \\ = -2y\cdot\upsilon + \lambda y\cdot\upsilon = (\lambda-2)y\cdot\upsilon.$$

Замечание. Из леммы вытекает, что элементы x, y представляются нильпотентными эндоморфизмами модуля V.

Поскольку dim V<∞, а сумма V = $\coprod_{\lambda\in F} V_\lambda$ – прямая, должно существовать такое подпространство $V_\lambda \neq 0$, что $V_{\lambda+2} = 0$.(Согласно лемме тогда $x \cdot \upsilon = 0$ при всех $\upsilon \in V_\lambda$.) Любой ненулевой вектор в V_λ с таким λ называется *старшим вектором* веса λ.

Предположим теперь, что V – неприводимый L-модуль. Выберем старший вектор, скажем $\upsilon_0 \in V_\lambda$; положим $\upsilon_{-1} = 0,\ \upsilon_i = (1/i!)y^i \cdot \upsilon_0$ ($i \geq 0$).

Лемма 2. *Справедливы равенства*:

(a) $h \cdot \upsilon_i = (\lambda - 2i)\upsilon_i$,

(b) $y \cdot \upsilon_i = (i+1)\upsilon_{i+1}$,

(c) $x \cdot \upsilon_i = (\lambda - i + 1)\upsilon_{i-1}$ ($i \geq 0$).

Предложение 1. Пусть V(m) – пространство с базисом $(\upsilon_0, \upsilon_1, ..., \upsilon_m)$. Тогда формулы (a) – (c) из леммы 2 определяют неприводимое представление алгебры L т.е.

(a) $[h, x]\upsilon_i = 2x\upsilon_i$,

(b) $[h, y]\upsilon_i = 2y\upsilon_i$,

(c) $[x, y]\upsilon_i = h\upsilon_i$.

Доказательство. Чтобы показать, что формулы (a) – (c) из леммы 2 определяют представление, достаточно показать, что структурные уравнения для x, y, h выполнены и для соответствующих им матриц.

$[h, x]\upsilon_i = (hx - xh)\upsilon_i = (hx)\upsilon_i - (xh)\upsilon_i = h(x\upsilon_i) - x(h\upsilon_i) = h(\lambda - i + 1)\upsilon_{i-1} - x(\lambda - 2i)\upsilon_i = (\lambda - i + 1)(\lambda - 2(i-1))\upsilon_{i-1} - (\lambda - 2i)(\lambda - i + 1)\upsilon_{i-1} = (\lambda^2 - 2\lambda i + 2\lambda - \lambda i + 2i^2 - 2i + \lambda - 2i + 2 - (\lambda^2 - \lambda i + \lambda - 2\lambda i + 2i^2 - 2i))\upsilon_{i-1} = (\lambda^2 - 2\lambda i + 2\lambda - \lambda i + 2i^2 - 2i + \lambda - 2i + 2 - \lambda^2 + \lambda i - \lambda + 2\lambda i - 2i^2 + 2i)\upsilon_{i-1} = (2\lambda - 2i + 2)\upsilon_{i-1} = 2(\lambda - i + 1)\upsilon_{i-1} = 2x\upsilon_i$.

$[h, y]\upsilon_i = (hy - yh)\upsilon_i = (hy)\upsilon_i - (yh)\upsilon_i = h(y\upsilon_i) - y(h\upsilon_i) = h(i+1)\upsilon_{i+1} - y(\lambda - 2i)\upsilon_i = (i+1)(\lambda - 2(i+1))\upsilon_{i+1} - (\lambda - 2i)(i+1)\upsilon_{i+1} = (i+1)(\lambda - 2i - 2 - \lambda + 2i)\upsilon_{i+1} = (i+1)(-2)\upsilon_{i+1} = -2(i+1)\upsilon_{i+1} = -2y\upsilon_i$.

$[x, y]\upsilon_i = (xy - yx)\upsilon_i = (xy)\upsilon_i - (yx)\upsilon_i = x(y\upsilon_i) - y(x\upsilon_i) = x(i+1)\upsilon_{i+1} - y(\lambda - i + 1)\upsilon_{i-1} = (i+1)(\lambda - i)\upsilon_i - (\lambda - i + 1)i\ \upsilon_i = (\lambda i - i^2 + \lambda - i - \lambda i + i^2 - i)\upsilon_i = (\lambda - 2i)\upsilon_i = h\upsilon_i$.

Поэтому x, y, h удовлетворяют условиям требуемым коммутированием и следовательно, определяют представление алгебры *gl*(2, F). Пространство V(m) над *gl*(2, F) неприводимо.

Предложение 2. Пусть X,Y – базис двумерного векторного пространства F^2, на котором L действует обычным образом. Далее пусть R=F[X,Y] – алгебра многочленов от двух переменных. Алгебра L действует на R по правилу дифференцирования: z·fg = (z·f)g + f(z·g) при z∈L, f,g∈R, причём R превращается в L-модуль. Подпространство однородных многочленов степени m с базисом $X^m, X^{m-1}Y, ..., XY^{m-1}, Y^m$ инвариантно при действии алгебры L и неприводимо со старшим весом m.

Для того чтобы показать корректность определения и что R превращается в L-модуль необходимо проверить условия определяющие L-модуль. Пусть $z, z_1, z_2 \in L,\ f_1, f_2, g_1, g_2 \in R,\ a_1, a_2, b_1, b_2 \in F.$

(M1)

$$\begin{aligned}(az_1 + bz_2)fg &= ((az_1 + bz_2)f)g + f((az_1 + bz_2)g) = \\ &= (a(z_1 f) + b(z_2 f))g + f(a(z_1 g) + b(z_2 g)) = \\ &= a((z_1 f)g) + b((z_2 f)g) + a(f(z_1 g)) + b(f(z_2 g)) = \\ &= a((z_1 f)g + f(z_1 g)) + b((z_2 f)g + f(z_2 g)) = \\ &= a(z_1(fg)) + b(z_2(fg)).\end{aligned}$$

(M2)

$$\begin{aligned}z(a_1 f_1 + b_1 f_2)(a_2 g_1 + b_2 g_2) &= (a_1(zf_1) + b_1(zf_2)) \\ (a_2 g_1 + b_2 g_2) &+ (a_1 f_1 + b_1 f_2)(a_2(zg_1) + b_2(zg_2)) = \\ &= a_1(zf_1)a_2 g_1 + a_1(zf_1 b_2 g_2) + b_1(zf_2)a_2 g_1 + \\ &+ b_1(zf_2)b_2 g_2 + a_1 f_1 a_2(zg_1) + a_1 f_1 b_2(zg_2) + \\ &+ b_1 f_2 a_2(zg_1) + b_1 f_2 b_2(zg_2) = a_1 a_2 z(f_1 g_1) + \\ &+ a_1 b_2 z(f_1 g_2) + a_2 b_1 z(f_2 g_1) + b_1 b_2 z(f_2 g_2) = \\ &= z(a_1 a_2(f_1 g_1) + a_1 b_2(f_1 g_2) + a_2 b_1(f_2 g_1) + b_1 b_2(f_2 g_2))\end{aligned}$$

(M3)

$$[z_1, z_2]fg = ([z_1, z_2]f)g + f([z_1, z_2]g) =$$
$$= ((z_1 z_2 - z_2 z_1)f)g + f((z_1 z_2 - z_2 z_1)g) =$$
$$= (z_1 z_2 f - z_2 z_1 f)g + f(z_1 z_2 g - z_2 z_1 g) =$$
$$= (z_1 z_2 f)g - (z_2 z_1 f)g + f(z_1 z_2 g) - f(z_2 z_1 g) =$$
$$= (z_1 z_2)(fg) - (z_2 z_1)(fg)$$

Тем самым мы показали, корректность действия L на R определённого выше, а также проверили, что алгебра многочленов от двух переменных R представима в виде L-модуля.

Далее рассмотрим действие алгебры L на подпространство однородных многочленов степени m с базисом $X^m, X^{m-1}Y, ..., XY^{m-1}, Y^m$. Как было уже сказано в начале данной главы, через L обозначается алгебра *sl*(2, F) со стандартным базисом

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, y = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, h = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Для тождественного представления *sl*(2, F) верны следующие соотношения:

xX=0 hX=X yX=Y
xY=X hY=-Y yY=0

где X=$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, Y=$\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ – базис двумерного векторного пространства F^2. Инвариантность действия алгебры L на подпространство однородных многочленов степени m достаточно проверить для базисных элементов $x, y, h \in L$.

$$h(X^{m-i}Y^i) = (hX)X^{m-i-1}Y^i + X(hX)X^{m-i-2}Y^i +$$
$$+ X^2(hX)X^{m-i-3}Y^i + ... + X^{m-i}(hY)Y^{i-1} +$$
$$+ X^{m-i}Y(hY)Y^{i-2} + ... + X^{m-i}Y^{i-1}(hY) = X^{m-i}Y^i +$$
$$+ XX^{m-i-1}Y^i + X^2X^{m-i-2}Y^i + ... - X^{m-i}Y^i -$$
$$- X^{m-i}YY^{i-1} - ... - X^{m-i}Y^i = (m-i)X^{m-i}Y^i -$$
$$- iX^{m-i}Y^i = (m-i-i)X^{m-i}Y^i = (m-2i)X^{m-i}Y^i$$

$$x(X^{m-i}Y^i) = (xX)X^{m-i-1}Y^i + X(xX)X^{m-i-2}Y^i +$$
$$+ X^2(xX)X^{m-i-3}Y^i + ... + X^{m-i}(xY)Y^{i-1} +$$
$$+ X^{m-i}Y(xY)Y^{i-2} + X^{m-i}Y^2(xY)Y^{i-3} + ... +$$
$$+ X^{m-i}Y^{i-1}(xY) = X^{m-i+1}Y^{i-1} + X^{m-i}XYY^{i-2} +$$
$$+ X^{m-i}Y^2Y^{i-3} + ... + X^{m-i}Y^{i-1}X = iX^{m-i+1}Y^{i-1}$$
.

$$y(X^{m-i}Y^i) = (yX)X^{m-i-1}Y^i + X(yX)X^{m-i-2}Y^i +$$
$$+ X^2(yX)X^{m-i-3}Y^i + ... + X^{m-i}(yY)Y^{i-1} +$$
$$+ X^{m-i}Y(yY)Y^{i-2} + X^{m-i}Y^2(yY)Y^{i-3} + ... +$$
$$+ X^{m-i}Y^{i-1}(yY) = YX^{m-i-1}Y^{i-1} + XYX^{m-i-2}Y^i +$$
$$+ X^2YX^{m-i-3}Y^i = (m-i)X^{m-i-1}Y^{i+1}.$$

Из полученных выкладок видно, что базисные элементы подпространства однородных многочленов степени m переходят в базисные. Таким образом доказана инвариантность действия алгебры L на это подпространство. Более того, видно, что подпространство однородных многочленов степени m неприводимо со старшим весом m. Следует отметить, что аналогичные утверждения рассматривались в [1], [5].

РАЗЛОЖЕНИЕ НА НЕПРИВОДИМЫЕ МОДУЛИ

В дальнейшем нам потребуются следующая теорема и следствие.

Теорема. *Пусть V - неприводимый модуль над L = sl(2,F).*

(a) Относительно h модуль V является прямой суммой весовых подпространств V_μ , μ = m, m-2,…,-(m-2), -m, где m+1 = dim V и dim V_μ =1 для каждого μ.

(b) В V имеется (с точностью до ненулевого скалярного множителя) единственный старший вектор, вес которого (называемый старшим весом для V) равен m.

(c) Действие алгебры L на V выражается приведенными формулами, если базис выбран как выше. Как следствие, существует (с точностью до изоморфизма) не более одного неприводимого L-модуля каждой возможной размерности m + 1, $m \geq 0$.

Следствие. *Пусть V - произвольный (конечномерный) L-модуль, L = sl(2,F). Тогда все собственные значения эндоморфизма h на V целые, и каждое встречается с той же кратностью, что и противоположное. При этом в любом разложении модуля V в прямую сумму неприводимых подмоду-*

лей число слагаемых равно $\dim V_0 + \dim V_1$.

Рассмотрим примеры разложения алгебры на неприводимые L – модули.

Пример. Пусть алгебра M = $sl(3,F)$ содержит L в виде подалгебры матриц, у которых последняя строка и столбец нулевые. Представим M как прямую сумму неприводимых L–модулей (рассматривая M как L–модуль, соответствующий присоединённому представлению):$V(0) \oplus V(1) \oplus V(1) \oplus V(2)$
т.е. разобьем M на четыре векторных пространства, такие, что пространство V(0) имеет один вектор с собственным значением (в данном случае, старшим весом) – 0, пространство V(1) содержит два вектора с собственными значениями ± 1, а векторное пространство V(2) – три вектора с собственными значениями ± 2, 0.

Итак, (h_1, h_2, e_{ij}) – упорядоченный базис в алгебре M= $sl(3,F)$. Подалгебра L= $sl(2,F)$, содержится в M и имеет следующие базисные элементы: h_1, e_{12}, e_{21}. Рассмотрим действие присоединённого представления алгебры M на подалгебру L т.е. ad x(y) = [x,y], для $x \in M$, $y \in L$.

Достаточно, рассмотреть данные действия на базисных элементах:

$[h_1,h_1] = 0$

$[h_1,h_2] = [e_{11} - e_{22}, e_{22} - e_{33}] = [e_{11},e_{22}] - [e_{11},e_{33}] - [e_{22},e_{22}] + [e_{22},e_{33}] = 0$

$[h_1,e_{12}] = [e_{11} - e_{22}, e_{12}] = [e_{11},e_{12}] - [e_{22},e_{12}] = e_{11}e_{12} - e_{12}e_{11} - e_{22}e_{12} + e_{12}e_{22} = e_{12} + e_{12} = 2e_{12}$

$[h_1,e_{13}] = [e_{11} - e_{22}, e_{13}] = [e_{11},e_{13}] - [e_{22},e_{13}] = e_{11}e_{13} - e_{13}e_{11} - e_{22}e_{13} + e_{13}e_{22} = e_{13}$

$[h_1,e_{21}] = [e_{11} - e_{22}, e_{21}] = [e_{11},e_{21}] - [e_{22},e_{21}] = e_{11}e_{21} - e_{21}e_{11} - e_{22}e_{21} + e_{21}e_{22} = - e_{21} - e_{21} = - 2e_{21}$

$[h_1,e_{23}] = [e_{11} - e_{22}, e_{23}] = [e_{11},e_{23}] - [e_{22},e_{23}] = e_{11}e_{23} - e_{23}e_{11} - e_{22}e_{23} + e_{23}e_{22} = - e_{23}$

$[h_1,e_{31}] = [e_{11} - e_{22}, e_{31}] = [e_{11},e_{31}] - [e_{22},e_{31}] = e_{11}e_{31} - e_{31}e_{11} - e_{22}e_{31} + e_{31}e_{22} = - e_{31}$

$[h_1,e_{32}] = [e_{11} - e_{22}, e_{32}] = [e_{11},e_{32}] - [e_{22},e_{32}] = e_{11}e_{32} - e_{32}e_{11} - e_{22}e_{32} + e_{32}e_{22} = e_{32}$

$[e_{12},h_1] = [e_{12}, e_{11} - e_{22}] = [e_{12},e_{11}] - [e_{12},e_{22}] = e_{12}e_{11} - e_{11}e_{12} - e_{12}e_{22} + e_{22}e_{12} = - e_{12} - e_{12} = - e_{12}$

$[e_{12},h_2] = [e_{12}, e_{22} - e_{33}] = [e_{12},e_{22}] - [e_{12},e_{33}] = e_{12}e_{22} - e_{22}e_{12} - e_{12}e_{33} + e_{33}e_{12} = e_{12}$

$[e_{12},e_{12}] = 0$

$[e_{12},e_{13}] = e_{12}e_{13} - e_{13}e_{12} = 0$

$[e_{12},e_{21}] = e_{12}e_{21} - e_{21}e_{12} = e_{11} - e_{22} = h_1$

$[e_{12},e_{23}] = e_{12}e_{23} - e_{23}e_{12} = e_{13}$

$[e_{12},e_{31}] = e_{12}e_{31} - e_{31}e_{12} = - e_{32}$

$[e_{12},e_{32}] = e_{12}e_{32} - e_{32}e_{12} = 0$

$[e_{21},h_1] = [e_{21}, e_{11} - e_{22}] = [e_{21},e_{11}] - [e_{21},e_{22}] = e_{21}e_{11} - e_{11}e_{21} - e_{21}e_{22} + e_{22}e_{21} = e_{21} + e_{21} = 2e_{21}$

$[e_{21},h_2] = [e_{21}, e_{22} - e_{33}] = [e_{21},e_{22}] - [e_{21},e_{33}] = e_{21}e_{22} - e_{22}e_{21} - e_{21}e_{33} + e_{33}e_{21} = - e_{21}$

$[e_{21},e_{12}] = e_{21}e_{12} - e_{12}e_{21} = e_{22} - e_{11} = - h_1$

$[e_{21},e_{13}] = e_{21}e_{13} - e_{13}e_{21} = e_{23}$

$[e_{21},e_{21}] = 0$

$[e_{21},e_{23}] = e_{21}e_{23} - e_{23}e_{21} = 0$

$[e_{21},e_{31}] = e_{21}e_{31} - e_{31}e_{21} = 0$

$[e_{21},e_{32}] = e_{21}e_{32} - e_{32}e_{21} = - e_{31}$

Занесём полученные данные в таблицу.

[,]	$\mathbf{h_1}$	$\mathbf{e_{12}}$	$\mathbf{e_{21}}$
$\mathbf{h_1}$	0	$2e_{12}$	$-2e_{21}$
$\mathbf{h_2}$	0	$-e_{12}$	e_{21}
$\mathbf{e_{12}}$	$-2e_{12}$	0	h_1
$\mathbf{e_{13}}$	$-e_{13}$	0	$-e_{23}$
$\mathbf{e_{21}}$	$2e_{21}$	$-h_1$	0
$\mathbf{e_{23}}$	e_{23}	$-e_{13}$	0
$\mathbf{e_{31}}$	e_{31}	e_{32}	0
$\mathbf{e_{32}}$	$-e_{32}$	0	e_{31}

По теореме и следствию из неё необходимое разложение получится, если рассмотреть действие элемента h_1 подалгебры L на элементы алгебры M: ad $h_1(z)$, $z \in M$, $h_1 \in L$.

V(0) $\{[h_1, h_2] = 0h_2\}$

$$\mathrm{V}(1)\left\{\begin{aligned}[h_1, e_{32}] &= 1e_{32} \\ [h_1, e_{31}] &= -1e_{31}\end{aligned}\right\}$$

$$\mathrm{V}(1)\left\{\begin{aligned}[h_1, e_{13}] &= 1e_{13} \\ [h_1, e_{23}] &= -1e_{23}\end{aligned}\right\}$$

$$\mathrm{V}(2)\left\{\begin{aligned}[h_1, e_{12}] &= 2e_{12} \\ [h_1, h_1] &= 0h_1 \\ [h_1, e_{21}] &= -2e_{21}\end{aligned}\right\}$$

Тем самым мы представили M как прямую сумму неприводимых L – модулей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурбаки Н. Группы и алгебры Ли. М., 1978.
2. Джекобсон Н. Алгебра Ли. М.,1964.
3. Капланский И. Алгебры Ли и локально-компактные группы. М., 1974.
4. Серр Ж.-П. Алгебры Ли и группы Ли. М., 1969.
5. Кострикин А.И. Введение в алгебру. – М., 1977.
6. Хамфрис Дж. Введение в теорию алгебр Ли и их представлений. – М., МЦНМО, 2003.

Түйіндеме

Бұл жұмыста sl(3,F) алгебрасы келтірілмейтін sl(2,F) – модульдердің тура қосындысы болатыны көрсетілген: V(0)$\oplus$V(1)$\oplus$V(1)$\oplus$V(2). Дәрежесі m-ге тең біртекті көпмүшеліктер ішкі кеңістігі sl(2,F) алгебрасы амалына қарағанында лайықты базиста инварианты екені көрсетілген және m аға салмағымен келтірілмейтіні көрсетілген.

Conclusion

In the article algebra sl(3,F) is shown the sum of unreduced sl(2,F) module: V(0)$\oplus$V(1)$\oplus$V(1)$\oplus$V(2). The vacuum of similar multinomial m power with the corresponding basis is invariantly under the operation of algebra sl(2,F) and unreduced..

Пузач В.Н., магистрант
Костанайский государственный педагогический институт

О СЛУЧАЙНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ В ЛОКАЛЬНО-ВЫПУКЛЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

В последнее время изучаются свойства случайных элементов в различных линейно-топологических пространствах. Линейно-топологические пространства наделены определенной топологией, что позволяет изучать там случайные элементы.

Из наиболее изученных линейно-топологических пространств можно выделить, в частности, гильбертовы и банаховы пространства. Банаховы пространства хорошо изучены в работах таких математиков, как Прохоров Ю.В., Круглов В.М., Золотарев, Вахания, Тортра и многих других. Например, в работе Круглова «Дополнительные главы теории вероятностей» рассмотрены такие вопросы как случайные элементы со значениями в банаховых пространствах, теория характеристических функций, безгранично делимые распределения.

На сегодняшний день случайные элементы в локально-выпуклых пространствах изучено мало, хотя многие вопросы теории вероятностей, например, такие как марковские процессы, характеристические функционалы, ковариации, приводят к понятию случайного элемента со значениями в локально-выпуклом пространстве. Сложность заключается в том, что в локально-выпуклых пространствах нет числовой нормы (в отличие от банаховых и гильбертовых пространств). Но известно, что локально-выпуклое пространство нормировано над кольцом функций, определенных на некотором множестве. В частности, если это кольцо s, то получается счетно-нормированное пространство, которое иссле-