ТРУДЫ ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ УрО РАН

Том 21 № 3 2015

УДК 512.542.5

О ГЛАВНЫХ ФАКТОРАХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ МАКСИМАЛЬНЫХ ПОДГРУПП ГРУППЫ $^3D_4(q^3)$ [1]

В. В. Кораблева

Для конечной простой группы скрученного лиева типа $^3D_4$ уточняется описание главных факторов параболической максимальной подгруппы, входящих в ее унипотентный радикал. Доказана теорема, в которой для каждой параболической максимальной подгруппы группы $^3D_4(q^3)$ даются фрагменты главных рядов, входящие в унипотентный радикал этой параболической подгруппы. Приводится таблица, в которой указываются порождающие элементы и порядки соответствующих главных факторов.

Ключевые слова: конечная группа лиева типа, параболическая подгруппа, главный фактор, унипотентная подгруппа.

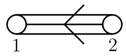
V. V. Korableva. On chief factors of parabolic maximal subgroups of the group $^3D_4(q^3)$.

For a finite simple group of twisted Lie type $^3D_4$, the description of chief factors of a parabolic maximal subgroup that lie in its unipotent radical is refined. We prove a theorem, in which, for every parabolic maximal subgroup of the group $^3D_4(q^3)$, fragments of chief series that lie in the unipotent radical of this parabolic subgroup are given. Generating elements and orders of the corresponding chief factors are presented in a table.

Keywords: finite group of Lie type, parabolic subgroup, chief factor, unipotent subgroup.

Введение

Эта статья является продолжением работ [1–3], в которых было получено уточненное описание главных факторов параболической максимальной подгруппы, входящих в ее унипотентный радикал, для всех конечных простых групп нормального лиева типа, за исключением специальных групп, для скрученных классических групп и для группы $^2E_6(q^2)$. Группа лиева типа над полем характеристики p называется *специальной*, если $p = 2$ для групп типа B_l, C_l, F_4 и $p \leqslant 3$ для групп типа G_2. В настоящей работе для конечной простой группы $^3D_4(q^3)$ автор уточняет описание главных факторов каждой параболической максимальной подгруппы, входящих в ее унипотентный радикал. Наша цель — доказать следующую теорему.

Теорема. *Пусть $G = {}^3D_4(q^3)$ – конечная простая скрученная группа лиева типа и P_k — параболическая максимальная подгруппа группы G, полученная удалением k-й вершины диаграммы Дынкина типа G_2 в стандартном упорядочении вершин* 

. Тогда фрагмент главного ряда группы P_k, входящий в ее унипотентный радикал U, имеет вид $U = U_1 > U_2 > U_3 > 1$, где $\mid U_1/U_2 \mid= q^6$, $\mid U_2/U_3 \mid= q^3$ и $\mid U_3 \mid= q^2$ при $k = 1$, и $U = U_1 > U_2 > 1$, где $\mid U_1/U_2 \mid= q^8$ и $\mid U_2 \mid= q$ при $k = 2$.

Полезные следствия из доказательства этой теоремы составляют содержание двух таблиц, которые приведены в тексте работы.

1. Обозначения и вспомогательные результаты

Мы сохраняем обозначения и терминологию работы [2]. Напомним необходимые определения и обозначения (см. [4; 5]). Зафиксируем поле K и присоединенную группу Шевалле

[1]Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 13–01–00469) и лаборатории квантовой топологии Челябинского госуниверситета (грант правительства РФ № 14.Z50.31.0020).

$G = G(K)$ над полем K. Пусть Φ — система корней группы G, π — ее множество простых корней, Φ^+ — множество положительных корней в Φ относительно π, $X_\zeta = \{x_\zeta(t) \mid t \in K\}$ — корневая подгруппа G, соответствующая корню $\zeta \in \Phi$. Для любого подмножества J из π обозначим через Φ_J множество корней из Φ, натянутых на J, и положим $\Phi_J^+ = \Phi^+ \cap \Phi_J$. Зафиксируем параболическую подгруппу $P = P_J$, соответствующую подмножеству J из π. Известно разложение Леви подгруппы P: $P = UL$, где $U = \langle X_\zeta \mid \zeta \in \Phi^+ \setminus \Phi_J^+ \rangle$ — унипотентный радикал и L — дополнение Леви в P. Для любого $\zeta \in \Phi^+$ имеем $\zeta = \zeta_J + \zeta_{J'}$, где $\zeta_J = \sum_{r \in J} c_r r$ и $\zeta_{J'} = \sum_{r \in \pi \setminus J} d_r r$ $(0 \leqslant c_r, d_r \in \mathbb{Z})$. Следуя [6], число $level(\zeta) = \sum_{r \in \pi \setminus J} d_r$ назовем *уровнем* корня ζ, а выражение $shape(\zeta) = \zeta_{J'}$ — *шейпом* корня ζ. Для натурального числа j положим $U_j = \langle X_\zeta \mid \zeta \in \Phi^+, level(\zeta) \geqslant j \rangle$. Фактор-группа U_j/U_{j+1} равна $\prod X_\zeta U_{j+1}/U_{j+1}$, где произведение берется в некотором фиксированном порядке по всем положительным корням ζ, для которых $level(\zeta) = j$. Для каждого шейпа S корня из $\Phi^+ \setminus \Phi_J^+$ уровня j положим $V_S = \prod X_\zeta U_{j+1}/U_{j+1}$, где ζ пробегает множество корней из $\Phi^+ \setminus \Phi_J^+$ уровня j и шейпа S. Тогда $U_j/U_{j+1} = \prod V_S$, где S пробегает множество различных шейпов корней уровня j из $\Phi^+ \setminus \Phi_J^+$.

Пусть $\overline{G} = G(\overline{GF(p)})$, где $\overline{GF(p)}$ — некоторое алгебраическое замыкание конечного поля простого порядка p. Рассмотрим $\overline{G}$ как алгебраическую группу присоединенного типа, и пусть $\overline{G}$ неспециальна. Автоморфизм поля $\overline{GF(p)}$ может быть задан как отображение $x \mapsto x^{p^a}$ для $x \in \overline{GF(p)}$ и подходящего натурального числа a. Положим $q = p^a$ и обозначим соответствующий полевой автоморфизм группы $\overline{G}$ через q. Обозначим через σ эндоморфизм алгебраической группы $\overline{G}$ с конечным централизатором $\overline{G}_\sigma = \{g \in \overline{G} \mid g^\sigma = g\}$ (образ элемента g при отображении σ обозначаем через g^σ). Известно, что $\sigma = q\tau$, где τ — графовый автоморфизм группы $\overline{G}$ (возможно, тривиальный). Пусть $G = O^{p'}(\overline{G}_\sigma)$ — подгруппа из $\overline{G}_\sigma$, порожденная всеми ее p-элементами. Тогда G является конечной группой лиева типа.

Далее будем различать обозначения подгрупп и элементов алгебраических групп, их отмечаем чертой сверху, а соответствующие им объекты конечных групп пишем без черты. В группе $\overline{G}$ выбираем σ-инвариантную параболическую подгруппу $\overline{P} = \overline{U}\ \overline{L}$, где $\overline{U}$ — унипотентный радикал и $\overline{L}$ — дополнение Леви в $\overline{P}$ соответственно. Тогда $P = G \cap \overline{P}_\sigma$ является параболической подгруппой в группе G с унипотентным радикалом $U = \overline{U}_\sigma$ и дополнением Леви $L = G \cap \overline{L}_\sigma$. Положим $L_0 = O^{p'}(L)$.

Пусть корни шейпа S имеют уровень j. Если $\overline{V}_S^\sigma \neq \overline{V}_S$ и $\mid \tau \mid = 3$, то $\overline{V}_S^{\sigma^3} = \overline{V}_S$ и σ^3 индуцирует линейное преобразование $GF(q^3)$-пространства U_j/U_{j+1}. Аддитивная группа $(\overline{V}_S \oplus \overline{V}_S^\sigma \oplus \overline{V}_S^{\sigma^2})_\sigma$ порождается элементами вида $\overline{x}_\zeta(t)\overline{U}_{j+1} + \overline{x}_{\zeta^\rho}(t^q)\overline{U}_{j+1} + \overline{x}_{\zeta^{\rho^2}}(t^{q^2})\overline{U}_{j+1}$, где t пробегает поле $GF(q^3)$ и ρ — подстановка системы корней Φ, соответствующая графовому автоморфизму τ. Обозначаем образ корня $\zeta \in \Phi$ при этом отображении через ζ^ρ и образ подмножества M из Φ — через M^ρ. Для корня $\zeta \in \Phi^+ \setminus \Phi_J$ уровня j и для $c, t \in GF(q^3)$ положим $c(\overline{x}_\zeta(t)\overline{U}_{j+1} + \overline{x}_{\zeta^\rho}(t^q)\overline{U}_{j+1} + \overline{x}_{\zeta^{\rho^2}}(t^{q^2})\overline{U}_{j+1}) = \overline{x}_\zeta(ct)\overline{U}_{j+1} + \overline{x}_{\zeta^\rho}(c^q t^q)\overline{U}_{j+1} + \overline{x}_{\zeta^{\rho^2}}(c^{q^2} t^{q^2})\overline{U}_{j+1}$. Таким образом, группа $(\overline{V}_S \oplus \overline{V}_S^\sigma \oplus \overline{V}_S^{\sigma^2})_\sigma \cong (\overline{V}_S)_{\sigma^3}$ становится $GF(q^3)L$-модулем.

Как частный случай теоремы 3 из [6] получается следующее

Предложение. *Пусть $G = {}^3D_4(q^3)$ — конечная скрученная группа лиева типа, соответствующая эндоморфизму $q\tau$ простой алгебраической группы типа D_4, $P = UL$ — параболическая подгруппа в G с унипотентным радикалом U и дополнением Леви L в P. Тогда факторы нижнего центрального ряда группы U являются прямыми суммами главных факторов группы P, каждый из которых есть $GF(q)L$-модуль или $GF(q^3)L$-модуль.*

2. Доказательство теоремы

Рассмотрим систему корней Φ типа D_4. Пусть p_1, p_2, p_3, p_4 — ее простые корни. Выпишем положительные корни системы Φ: p_1, p_1+p_2, $p_1+p_2+p_3$, $p_1+p_2+p_3+p_4$, p_2, p_2+p_3, $p_2+p_3+p_4$, p_3, $p_1+p_2+p_4$, p_2+p_4, p_4, $p_1+2p_2+p_3+p_4$ (см. [7]). Существует подстановка ρ системы Φ, индуцированная симметрией диаграммы Дынкина (см. рис. 1). Любая ρ-орбита корня $\zeta \in \Phi$ имеет вид $\{\zeta\}$ или $\{\zeta, \zeta^\rho, \zeta^{\rho^2}\}$. Укажем ρ-орбиты положительных корней: $\{p_1, p_3, p_4\}$, $\{p_1 + p_2, p_2 + p_4, p_2 + p_3\}$, $\{p_1 + p_2 + p_3, p_2 + p_3 + p_4, p_1 + p_2 + p_4\}$, $\{p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4\}$, $\{p_1 + p_2 + p_3 + p_4\}$, $\{p_2\}$.

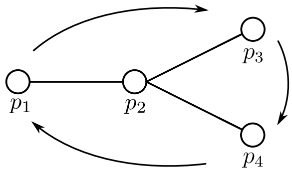


Рис. 1

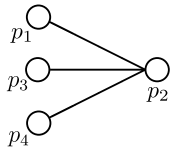


Рис. 2

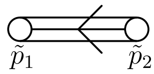


Рис. 3

Рассмотрим две σ-инвариантные параболические подгруппы в группе $\overline{G}$, соответствующие подсистемам простых корней $J_1 = \{p_2\}$ и $J_2 = \{p_1, p_3, p_4\}$ (см. рис. 2).

Положим $\Phi^+ \setminus \Phi^+_{J_1} = M_1 \cup M_1^\rho \cup M_1^{\rho^2} \cup N_1 \cup N_1^\rho \cup N_1^{\rho^2} \cup R_1$, где $M_1 = \{p_1, p_1 + p_2\}$, $M_1^\rho = \{p_3, p_2 + p_3\}$, $M_1^{\rho^2} = \{p_4, p_2 + p_4\}$, $N_1 = \{p_1 + p_2 + p_3\}$, $N_1^\rho = \{p_2 + p_3 + p_4\}$, $N_1^{\rho^2} = \{p_1 + p_2 + p_4\}$ и $R_1 = R_1^\rho = \{p_1 + p_2 + p_3 + p_4, p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4\}$. Корни из множеств M_1, M_1^ρ, $M_1^{\rho^2}$, N_1, N_1^ρ, $N_1^{\rho^2}$ и R_1 имеют шейпы, равные p_1, p_3, p_4, $p_1 + p_3$, $p_3 + p_4$, $p_1 + p_4$ и $p_1 + p_3 + p_4$ соответственно. По [6, лемма 4] нижний центральный ряд группы $\overline{U}$ имеет вид $\overline{U} = \overline{U}_1 > \overline{U}_2 > \overline{U}_3 > 1$ и $\overline{U}_1 = \prod \overline{X}_\zeta$, где произведение берется в некотором фиксированном порядке по всем корням $\zeta \in \Phi^+ \setminus \Phi^+_{J_1}$,

$$\overline{U}_1/\overline{U}_2 = \prod_{level(\zeta)=1} \overline{X}_\zeta U_2/U_2 = (\overline{X}_{p_1}\overline{X}_{p_1+p_2}\overline{X}_{p_3}\overline{X}_{p_2+p_3}\overline{X}_{p_4}\overline{X}_{p_2+p_4})U_2/U_2,$$
$$\overline{U}_2/\overline{U}_3 = \prod_{level(\zeta)=2} \overline{X}_\zeta U_3/U_3 = (\overline{X}_{p_1+p_2+p_3}\overline{X}_{p_2+p_3+p_4}\overline{X}_{p_1+p_2+p_4})U_3/U_3,$$
$$\overline{U}_3 = \overline{X}_{p_1+p_2+p_3+p_4}\overline{X}_{p_1+2p_2+p_3+p_4}.$$

По [6, теорема 2] имеем

$$\overline{U}_1/\overline{U}_2 \cong \overline{V}_{p_1} \oplus \overline{V}_{p_3} \oplus \overline{V}_{p_4}, \quad \overline{U}_2/\overline{U}_3 \cong \overline{V}_{p_1+p_3} \oplus \overline{V}_{p_3+p_4} \oplus \overline{V}_{p_1+p_4}, \quad \overline{U}_3 = \overline{V}_{p_1+p_3+p_4}.$$

Заметим, что $\overline{V}^{\sigma^2}_{p_1} = \overline{V}^\sigma_{p_3} = \overline{V}_{p_4}$, $\overline{V}^{\sigma^2}_{p_1+p_3} = \overline{V}^\sigma_{p_3+p_4} = \overline{V}_{p_1+p_4}$, $\overline{V}_{p_1+p_3+p_4} = \overline{V}^\sigma_{p_1+p_3+p_4}$, поэтому согласно доказательству [6, теорема 3] модули $(\overline{V}_{p_1} \oplus \overline{V}_{p_3} \oplus \overline{V}_{p_4})_\sigma$ и $(\overline{V}_{p_1+p_3} \oplus \overline{V}_{p_3+p_4} \oplus \overline{V}_{p_1+p_4})_\sigma$ являются абсолютно неприводимыми $GF(q^3)L_0$-модулями, а модуль $(\overline{V}_{p_1+p_3+p_4})_\sigma$ — абсолютно неприводимым $GF(q)L_0$-модулем. Аддитивные группы $(\overline{V}_{p_1} \oplus \overline{V}_{p_3} \oplus \overline{V}_{p_4})_\sigma$, $(\overline{V}_{p_1+p_3} \oplus \overline{V}_{p_3+p_4} \oplus \overline{V}_{p_1+p_4})_\sigma$ и $(\overline{V}_{p_1+p_3+p_4})_\sigma$ порождаются элементами вида $\overline{x}_\beta(u)\overline{U}_2 + \overline{x}_{\beta^\rho}(u^q)\overline{U}_2 + \overline{x}_{\beta^{\rho^2}}(u^{q^2})\overline{U}_2$, $\overline{x}_{p_1+p_2+p_3}(u)\overline{U}_3 + \overline{x}_{p_3+p_2+p_4}(u^q)\overline{U}_3 + \overline{x}_{p_1+p_2+p_4}(u^{q^2})\overline{U}_3$ и $\overline{x}_\alpha(t)$ соответственно, где u, t пробегают поле $GF(q^3)$, $t^q = t$, $\beta \in M_1$ и $\alpha \in R_1$.

Множество $\Phi^+ \setminus \Phi^+_{J_2}$ состоит из элементов $p_1 + p_2$, $p_1 + p_2 + p_3$, $p_1 + p_2 + p_3 + p_4$, p_2, $p_2 + p_3$, $p_2 + p_3 + p_4$, $p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4$, $p_1 + p_2 + p_4$, $p_2 + p_4$. Корень $p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4$ имеет шейп, равный $2p_2$, а остальные корни из $\Phi^+ \setminus \Phi^+_{J_2}$ — равный p_2. Нижний центральный ряд группы $\overline{U}$ имеет вид $\overline{U} = \overline{U}_1 > \overline{U}_2 > 1$ и $\overline{U}_1 = \prod \overline{X}_\zeta$, где произведение берется в некотором фиксированном порядке по всем корням $\zeta \in \Phi^+ \setminus \Phi^+_{J_2}$, а $\overline{U}_2 = \overline{X}_{p_1+2p_2+p_3+p_4}$. Представим множество $\Phi^+ \setminus \Phi^+_{J_2}$ в виде объединения четырех попарно не пересекающихся подмножеств: $M_2 = \{p_2, p_1 + p_2 + p_3 + p_4, p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4\}$, $N_2 = \{p_1 + p_2, p_1 + p_2 + p_3\}$, $N_2^\rho = \{p_2 + p_3, p_2 + p_3 + p_4\}$ и $N_2^{\rho^2} = \{p_2 + p_4, p_1 + p_2 + p_4\}$. Множества M_2 и $N_2 \cup N_2^\rho \cup N_2^{\rho^2}$ являются объединениями одноэлементных и трехэлементных ρ-орбит положительных корней соответственно. Имеем $U = \overline{U}_\sigma = \langle x_\alpha(t), x_\beta(u)x_{\beta^\rho}(u^q)x_{\beta^{\rho^2}}(u^{q^2}) \mid \alpha \in M_2, \beta \in N_2, t \in$

$GF(q), u \in GF(q^3)\rangle$. Так как $\overline{V}^{\sigma}_{p_2} = (\overline{U}_1/\overline{U}_2)^{\sigma} = \overline{V}_{p_2}$ и $\overline{V}^{\sigma}_{2p_2} = (\overline{U}_2)^{\sigma} = \overline{V}_{2p_2}$, то согласно доказательству [6, теорема 3] модули $(\overline{V}_{p_2})_{\sigma}$ и $(\overline{V}_{2p_2})_{\sigma}$ являются абсолютно неприводимыми $GF(q)L_0$-модулями. Найдем их строение. Аддитивная группа $(\overline{V}_{p_2})_{\sigma}$ порождается элементами вида $\overline{x}_{\alpha}(t)\overline{U}_2$ и $\overline{x}_{\beta}(u)\overline{U}_2 + \overline{x}_{\beta^{\rho}}(u^q)\overline{U}_2 + \overline{x}_{\beta^{\rho^2}}(u^{q^2})\overline{U}_2$, где u, t пробегают поле $GF(q^3)$, $t^q = t$, $\alpha \in M_2 \setminus \{p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4\}$ и $\beta \in N_2$, а $(\overline{V}_{2p_2})_{\sigma} = \{x_{p_1+2p_2+p_3+p_4}(t) \mid t \in GF(q)\}$. Представим полученные результаты в виде табл. 1. Второй и третий столбцы табл. 1 содержат корни α и β для порождающих элементов неприводимого модуля, указанного в первом столбце.

Система корней Φ типа D_4 разбивается на двенадцать классов вида $\{r, r^{\rho}, r^{\rho^2}\}$ или $\{r\}$, где $r \in \Phi$, образующих систему корней $\widetilde{\Phi}$ типа G_2 (см. [4]). Обозначим эти классы (корни) в $\widetilde{\Phi}$ через $\alpha_1\tilde{p}_1 + \alpha_2\tilde{p}_2$ в соответствии с обозначениями системы корней типа G_2 (см. рис. 3). Выпишем положительные корни системы $\widetilde{\Phi}$:

$$\begin{aligned}
&\tilde{p}_1 = \{p_1, p_3, p_4\}, \tilde{p}_2 = \{p_2\}, 2\tilde{p}_1 + \tilde{p}_2 = \{p_1 + p_2 + p_3, p_1 + p_2 + p_4, p_2 + p_3 + p_4\},\\
&\tilde{p}_1 + \tilde{p}_2 = \{p_1 + p_2, p_2 + p_4, p_2 + p_3\}, 3\tilde{p}_1 + 2\tilde{p}_2 = \{p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4\},\\
&3\tilde{p}_1 + \tilde{p}_2 = \{p_1 + p_2 + p_3 + p_4\}.
\end{aligned}$$

Корневая подгруппа группы ${}^3D_4(q^3)$ имеет вид $X^1_{\lambda} = \{x_{\lambda}(t) = x_r(t) \mid t = t^q \in GF(q^3)\}$ и порядок q для класса $\lambda = \{r\}$ и вид $X^1_{\mu} = \{x_{\mu}(t) = x_r(t)x_{r^{\rho}}(t^q)x_{r^{\rho^2}}(t^{q^2}) \mid t \in GF(q^3)\}$ и порядок q^3 для класса $\mu = \{r, r^{\rho}, r^{\rho^2}\}$. Переписав табл. 1 в терминах системы корней G_2, мы получим табл. 2. В первом столбце табл. 2 приведены главные факторы $V_S = V_{j\tilde{p}_k}$ для $j \in \{1, 2, 3\}$, входящие в унипотентный радикал каждой параболической максимальной подгруппы P_k скрученной группы лиева типа ${}^3D_4(q^3)$. Группа P_k получается удалением k-й вершины диаграммы Дынкина системы корней G_2, $k \in \{1, 2\}$. Корневые подгруппы X^1_{λ} и X^1_{μ} параметризуются элементами системы корней типа G_2, корни λ и μ выписываются во втором и третьем столбцах табл. 2 соответственно. Теперь порядки q^m главных факторов V_S легко вычисляются, запишем m в четвертый столбец.

Теорема доказана.

Т а б л и ц а 1

Неприводимые модули для $O^{p'}((D_4(\overline{GF(p)}))_{\sigma})$

	α	β
$(\overline{V}_{p_1} \oplus \overline{V}_{p_3} \oplus \overline{V}_{p_4})_{\sigma}$	–	$p_1, p_1 + p_2$
$(\overline{V}_{p_1+p_3} \oplus \overline{V}_{p_3+p_4} \oplus \overline{V}_{p_1+p_4})_{\sigma}$	–	$p_1 + p_2 + p_3$
$(\overline{V}_{p_1+p_3+p_4})_{\sigma}$	$p_1 + p_2 + p_3 + p_4$, $p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4$	–
$(\overline{V}_{p_2})_{\sigma}$	$p_2, p_1 + p_2 + p_3 + p_4$	$p_1 + p_2, p_1 + p_2 + p_3$
$(\overline{V}_{2p_2})_{\sigma}$	$p_1 + 2p_2 + p_3 + p_4$	–

Т а б л и ц а 2

Главные факторы параболических максимальных подгрупп из ${}^3D_4(q^3)$

V_S	λ	μ	m
$V_{1\tilde{p}_1} = \prod_{\mu} X^1_{\mu}U_2/U_2$	–	$\tilde{p}_1, \tilde{p}_1 + \tilde{p}_2$	6
$V_{2\tilde{p}_1} = X^1_{\mu}U_3/U_3$	–	$2\tilde{p}_1 + \tilde{p}_2$	3
$V_{3\tilde{p}_1} = \prod_{\lambda} X^1_{\lambda}$	$3\tilde{p}_1 + \tilde{p}_2, 3\tilde{p}_1 + 2\tilde{p}_2$	–	2
$V_{1\tilde{p}_2} = \prod_{\lambda,\mu} X^1_{\lambda}X^1_{\mu}U_2/U_2$	$\tilde{p}_2, 3\tilde{p}_1 + \tilde{p}_2$	$\tilde{p}_1 + \tilde{p}_2, 2\tilde{p}_1 + \tilde{p}_2$	8
$V_{2\tilde{p}_2} = X^1_{\lambda}$	$3\tilde{p}_1 + 2\tilde{p}_2$	–	1

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кораблева В.В.** О главных факторах параболических максимальных подгрупп конечных простых групп нормального лиева типа // Сиб. мат. журн. 2014. Т. 55, № 4. С. 764–782.
2. **Кораблева В.В.** О главных факторах параболических максимальных подгрупп группы ${}^2E_6(q^2)$ // Тр. Ин-та математики и механики УрО РАН. 2014. Т. 20, № 2. С. 230–237.
3. **Кораблева В.В.** О главных факторах параболических максимальных подгрупп скрученных классических групп // Мальцевские чтения: тез. докл. Междунар. конф. Новосибирск, 2014. С. 64.
4. **Carter R.W.** Simple groups of Lie type. London: John Wiley and Sons, 1972. 332 p.
5. **Carter R.W.** Finite groups of Lie type, conjugacy classes and complex characters. L.: John Wiley and Sons, 1993. 544 p.
6. **Azad H., Barry M., Seitz G.** On the structure of parabolic subgroup // Comm. Algebra. 1990. Vol. 18, no. 2. P. 551–562.
7. **Бурбаки Н.** Группы и алгебры Ли. М.: Мир, 1972. 334 с.

Кораблева Вера Владимировна
д-р физ.-мат. наук
ведущий науч. сотрудник
Челябинский государственный университет,
Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН
e-mail: vvk@csu.ru

Поступила 3.03.2015