На правах рукописи
УДК 512.54

Аминева Нажия Нажитовна

КОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ С ОТНОСИТЕЛЬНО БОЛЬШИМИ ЦЕНТРАЛИЗАТОРАМИ

01.01.06 — математическая логика, алгебра
и теория чисел

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Екатеринбург, 2005

Работа выполнена на кафедре алгебры и геометрии Южно-Уральского государственного университета

Научный руководитель:	доктор физико–математических наук, профессор В.А. Антонов
Официальные оппоненты:	доктор физико–математических наук, профессор В.И. Зенков
	кандидат физико-математических наук. Н.Д. Зюляркина
Ведущая организация:	Челябинский государственный педагогический университет

Защита состоится 25 октября 2005 г. в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 004.006.03 в Институте математики и механики УрО РАН по адресу:
620219, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 16.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института математики и механики УрО РАН.

Автореферат разослан 25 сентября 2005г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор физ.-мат.наук, В.В. Кабанов

Актуальность темы

Исследованию групп с ограничениями, наложенными на совокупность централизаторов, посвещено большое число работ. Обзор результатов относящихся к этой тематике можно найти в работах Антонова В.А. [1, 2, 5].

Мы отметим только результаты, связанные с относительной величиной централизаторов.

Если G — произвольная группа и A — подгруппа из G, то

$$N(A) \geq A \cdot C(A).$$

Нас будут интересовать группы, в которых $N(A)$ не сильно отличается от $A \cdot C(A)$ для некоторых подгрупп A.

Подгруппу A группы G назовем *обобщенно самонормализуемой*, если

$$N(A) = A \cdot C(A).$$

Если A — обобщенно самонормализуемая абелева подгруппа группы G, то $N(A) = C(A)$.

Ду Ни в своей работе [7] показал, что если для каждой подгруппы A простого порядка из группы G выполняется равенство $N(A) = C(A)$, то группа G разрешима и ее свойства находятся между нильпотентностью и 2-замкнутостью (группа G 2-замкнута, если силовская 2-подгруппа в ней инвариантна).

В работе Р. Брандэла, С. Франциози и Ф. Джовани [6] исследуется ситуация, когда из равенства $N(A) = C(A)$ для абелевой подгруппы A определенного вида следует абелевость самой группы.

Следуя А. Жилотти и У. Тиберио [8, 9], назовем NC-группой конечную группу, в которой для любого простого делителя p порядка группы и каждой силовской p-подгруппы P группы G справедливо равенство $N(Z(P)) = C(Z(P))$.

В этих работах [8, 9] показано, что любая NC-группа не проста. В то же время, любая конечная группа изоморфно вкладывается в некоторую NC-группу. Авторами построены примеры NC-групп произвольной фиттинговой длины с нетривиальным центром и NC-групп без центра произвольной фиттинговой длины ≤ 4. В работе [8] показано, что NC-группа фиттинговой длины не более двух имеет нетривиальный центр и приведено описание некоторых классов NC-групп фиттинговой длины 3 с нетривиальным центром.

Таким образом наличие обобщенно самонормализуемых подгрупп в группах не несет информации, достаточной для описания этих групп.

В то же время, группы, в которых достаточно много обобщенно самонормализуемых подгрупп, допускают полное описание. Так в работах Антонова В.А. [3, 4] были описаны конечные группы, в которых обобщенно самонормализуемы все подгруппы. Там же описаны группы с обобщенно самонормализуемыми абелевыми, неабелевыми, примарными, непримарными, инвариантными или неинвариантными подгруппами. Отметим следующий результат (утверждение 0.2 из диссертации), который нам понадобится в дальнейшем.

Утверждение ([4]). *В конечной группе G в том и только в том случае для любой неинвариантной подгруппы H выполняется равенство $N(H) = H \cdot C(H)$, когда G — группа одного из следующих типов:*

1) *G — абелева группа;*

2) *G — нильпотентная группа с коммутантом простого порядка;*

3) *G обладает абелевым нормальным делителем A простого индекса p и силовская p-подгруппа из G абелева;*

4) *$G = (H\lambda\langle a\rangle)Z(G)$, где H —конечная элементарная абелева p-группа, $(|a|, p) = 1$, и все степени элемента a, не лежащие в $Z(G)$, действуют на H неприводимо.*

Следующим естественным шагом является исследование групп, в которых нормализаторы подгрупп мало отличаются от их централизаторов, а именно, для каждой подгруппы A из выделенного множества подгрупп выполняется неравенство

$$(*) \qquad |N(A) : A{\cdot}C(A)| \leq 2.$$

Это условие является центральным в диссертационной работе. В работе С. Смита и А. Тирера [12] показано, что если в конечной группе G для силовской p-подгруппы P выполняется равенство

$$|N(P) : P{\cdot}C(P)| = 2,$$

а P либо нециклическая абелева группа, либо имеет коммутант простого порядка, то $G' < G$.

Несколько более общая ситуация изучалась в работах Л. Хезелаи [10, 11]. Следуя Л. Хезелаи [10], подгруппу A в примарной группе G назовем *гибкой*, если A совпадает со своим централизатором и имеет простой индекс в своем нормализаторе. Каждая p-группа максимального класса $n > 1$ обладает гибкими подгруппами порядка p^2. Им получен ряд свойств конечных p-групп, содержащих гибкие подгруппы.

Полностью описать группы с ограничением (*), удается только если подгруппа A пробегает достаточно большое множество подгрупп.

Цель диссертации

Целью диссертационной работы является исследование строения конечных групп G в которых для любой подгруппы A из выделенного множества подгрупп группы G выполняется неравенство

$$|N(A) : A \cdot C(A)| \le 2.$$

Методика исследования

В работе применяются теоретико-групповые методы.

Научная новизна

Все результаты, полученные в диссертации являются новыми.

Практическая и теоретическая ценность

Работа имеет теоретический характер. Результаты и методы диссертации могут быть использованы в дальнейших исследованиях по теории групп.

Апробация работы

Результаты диссертации докладывались на Международном семинаре по теории групп посвященном 70-летию А.И. Старостина и 80-летию Н.Ф. Сесекина (Екатеринбург, 2001), на Международной конференции "Алгебра и ее приложения" (Красноярск, 2002), на Международной конференции "Мальцевские чтения" (Новосибирск, 2003), на семинаре отдела алгебры и топологии ИММ УрО РАН и на алгебраическом семинаре ЮУрГУ.

Публикации

Основные результаты диссертации опубликованы в работах [13] - [18].

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения и трех глав. Она изложена на 82 страницах, библиография содержит 50 наименований. Нумерация теорем и лемм в каждой главе своя, например, теорема 3.2 — вторая теорема третьей главы. Главы делятся на параграфы.

Содержание работы

Во введении приводится мотивировка исследования и формулируются утверждения, необходимые в дальнейшем.

Первая глава диссертации содержит два параграфа. В первом параграфе изучаются конечные группы, в которых неравенство (*) выполняется для любой подгруппы и группы в которых неравенство (*) выполняется для любой абелевой подгруппы.

Теорема 1.1. *Пусть G — конечная группа, в которой для любой подгруппы A выполняется неравенство* (*). *Тогда $G = K\lambda H$, где H —*

силовская 2-подгруппа группы G, подгруппа K абелева, $|H/C_H(K)| \le 2$, и либо группа H абелева, либо $H/Z(H)$ — четверная или диэдральная группа.

Теорема 1.2. *Пусть G — конечная группа, в которой условие (*) выполняется для каждой абелевой подгруппы A. Тогда G одного из следующих типов:*

1) G — группа из теоремы 1.1;

2) $G = (K_0 \times P) \cdot \langle h \rangle \cdot \langle x \rangle$, $H = P \cdot \langle h \rangle$ — силовская 2-подгруппа группы G, $h^2 \in P$, $K_0\langle x \rangle$ — абелева, $x^3 \in Z(G)$. При этом либо $h \in Z(H)$, $\langle x \rangle H/(\langle x^3 \rangle Z(H)) \cong A_4$ и $[h, x] = 1$, либо $H/Z(H) = \langle \bar{h} \rangle \lambda \langle \bar{y} \rangle$ — группа диэдра порядка 8 и $G/(K_0 \times P) \cong S_3$;

3) $G = E \cdot Z(G)$, где $E \cong SL(2,5)$.

Во втором параграфе изучается строение групп, в которых неравенство (*) выполняется для любой неабелевой подгруппы.

Теорема 1.3. *Пусть G — неабелева p-группа, в которой неравенство (*) выполняется для любой неабелевой подгруппы A. Тогда если $p \neq 2$, то $|G/Z(G)| = p^2$, а если $p = 2$, то выполняется один из следующих случаев:*

1) $|G/Z(G)| \le 8$;

2) $G/Z(G)$ — диэдральная группа;

3) $G = K \cdot Z(G)$, где K — центральное произведение двух групп Миллера-Морено с объединенным коммутантом;

4) $G/Z(G) = (\langle \bar{a} \rangle \lambda \langle \bar{b} \rangle) \times \langle \bar{x} \rangle$, $\langle \bar{a} \rangle \lambda \langle \bar{b} \rangle$ — группа диэдра, $|\bar{x}| = 2$, и если b, x — представители смежных классов $\bar{b}$ и $\bar{x}$, то $[b, x] = [a^2, x] = 1$;

5) $G/Z(G) = \langle \bar{b}, \bar{x} \rangle$, $[\bar{b}, \bar{x}] \in \langle \bar{b}^2, \bar{x}^2 \rangle$, $[b^2, x^2] = 1$, и каждая из фактор-групп $G/\langle b^2 \rangle Z(G)$ и $G/\langle x^2 \rangle Z(G)$ является либо диэдральной либо квазидиэдральной группой;

6) $G/Z(G) = (\langle \bar{x} \rangle \times \langle \bar{z} \rangle)\langle \bar{b} \rangle$, $|\bar{z}| = 2$, $\bar{b}^2 \in \langle \bar{z} \rangle$, $[x^2, z] = 1$, $[\bar{b}, \bar{x}] = \bar{x}^\alpha \bar{z}$ и $G/\langle z \rangle Z(G)$ — диэдральная или квазидиэдральная группа;

7) $G/Z(G) = \langle \bar{b} \rangle \lambda \langle \bar{x} \rangle$, $|\bar{x}| = 4$, $|\bar{b}| \ge 4$, $[x^2, b^2] = 1$ и $G/\langle x^2 \rangle Z(G)$ — диэдральная или квазидиэдральная группа;

8) $G/Z(G) = (\langle \bar{u} \rangle \times \langle \bar{v} \rangle)\lambda\langle \bar{x} \rangle$, $\bar{u}^4 = \bar{v}^2 = \bar{x}^2 = 1$, $[u, x] = v$, $[u, v] \neq 1$, $[v, x] = [u^2, v] = 1$.

Следствие. *Если G — неабелева нильпотентная группа, в которой условие (*) выполняется для любой неабелевой подгруппы A, то $G = K \times H$, где H — неабелева силовская p-подгруппа, строение которой определено в теореме 1.3, а группа K абелева.*

Теорема 1.4. *Пусть G — ненильпотентная группа, в которой для любой неабелевой подгруппы A выполняется неравенство (*). Тогда группа G является группой одного из следующих типов:*

1) $G = K\lambda H$, силовская 2-подгруппа H либо абелева, либо удовлетворяет заключению теоремы 1.3, и либо $|H : C_H(K)| = 4$ и группа $K \times C_H(K)$ абелева, либо $|H : C_H(K)| \leq 2$, а группа $K \times C_H(K)$ либо абелева, либо имеет строение, указанное в следствии из теоремы 1.3;

2) G имеет абелеву нормальную подгруппу простого индекса p и силовская p-подгруппа P группы G абелева;

3) $G = (K\lambda P)\langle x\rangle$, $K\lambda P$ — группа из пункта 2) теоремы, $x^2 \in K$ и группа $P\lambda\langle x\rangle$ неабелева;

4) $G = Z(G)\times K$, где $K \cong PSL(2,q)$ и либо $q = 2^n$, (2^n-1) — простое число, либо $q = 9$, либо q и $\frac{q-1}{2}$ — простые числа, либо $q = 3^n$ и $\frac{3^n-1}{2}$ — простое число;

5) G обладает таким рядом $Z(G) \leq Z(H) < H < G$, что $H = Z(H) \times K$, где $K \cong A_5$, и $G/Z(H) \cong S_5$.

Вторая глава диссертации состоит тоже из двух параграфов. В первом параграфе приводится описание конечных групп, в которых неравенство (*) выполняется для всех примарных подгрупп.

Теорема 2.1. *Пусть G — конечная группа, в которой для любой примарной подгруппы A выполняется неравенство (*). Тогда $G = K\lambda H$, где H — силовская 2-подгруппа группы G, имеющая строение, указанное в теореме 1.1, подгруппа K абелева, и для любой силовской подгруппы P из K выполняется неравенство $|H : C_H(P)| \leq 2$.*

Во втором параграфе исследуются группы с условием (*) для всех непримарных подгрупп. Отдельно рассмотрены случаи разрешимой, простой и неразрешимой не простой группы G.

Теорема 2.2. *Пусть G — конечная разрешимая группа, в которой условие (*) справедливо для любой непримарной подгруппы A. Тогда G одного из следующих типов:*

1) G — примарная группа;

2) G —абелева непримарная группа;

3) $G = K \times H$, K — неединичная абелева группа, H — силовская 2-подгруппа из G и $H/Z(H)$ является либо четверной, либо диэдральной группой.

4) $G = K\lambda H$, группа K — абелева, силовская 2-подгруппа H имеет строение указанное в теореме 1.1, $|H : C_H(K)| \leq 2$;

5) $G = F\lambda\langle x\rangle$, F является p-группой, $|x|$ — простое нечетное число

$q \neq p$, $C(x)$ абелев, совпадает со своим нормализатором и для любой x-допустимой подгруппы H из F выполняется равенство

$$F \cap C(x) = (H \cap C(x)) \cdot (C_F(H) \cap C(x));$$

6) *$G = F\lambda\langle x\rangle$, F является p-группой ступени нильпотентности не выше двух, $|x| = 2 \neq p$ и $C_F(x) \leq Z(F)$;*

7) *$G = F\lambda\langle x\rangle$, F является p-группой, $p \neq 2$, $|x| = 4$ и $F\lambda\langle x^2\rangle$ — группа из пункта 6);*

8) *$G = F\lambda(\langle x\rangle\lambda\langle y\rangle)$, F — абелева силовская p-подгруппа из G, $|x| = q \neq p$, $y^2 = 1$, $F\lambda\langle a\rangle$ группа типа 5) или 6) для любого неединичного элемента $a \in \langle x\rangle\lambda\langle y\rangle$, и если $q \neq 2$, то $xy \neq yx$;*

9) *$G = F\lambda\langle x\rangle$, F — неабелева силовская 2-подгруппа, $|x|$ — простое число, и для любой x-допустимой подгруппы H из F выполняется условие*

$$|(F \cap C(x)) : (H \cap C(x)) \cdot (C_F(H) \cap C(x))| \leq 2,$$

причем хотя бы для одной подгруппы H этот индекс равен 2;

10) *$G = (F\lambda\langle x\rangle) \cdot \langle \tau\rangle$, $|x| = p$ — простое число, $\tau^2 \in F$, $F \cdot \langle\tau\rangle$ — силовская 2-подгруппа группы G, $x^\tau = x^{-1}$, $F\lambda\langle x\rangle$ группа типа 5) или 9), и если H — $(\langle x\rangle\lambda\langle\tau\rangle)$-допустимая подгруппа из F, то*

$$F \cap C(x) = (H \cap C(x)) \cdot (C_F(H) \cap C(x)).$$

Теорема 2.3. *Пусть G — конечная простая группа, в которой условие (*) выполняется для любой непримарной подгруппы. Тогда G изоморфна одной из следующих групп:*

1) *$PSL(2, 2^n)$, $(2^n - 1)$ — простое число;*

2) *$PSL(2, p)$, p и $\frac{p-1}{2}$ — простые числа;*

3) *$PSL(2, 3^n)$, $n = 2$ или $\frac{3^n-1}{2}$ — простое число;*

4) *$Sz(8)$ или $Sz(32)$.*

Теорема 2.4. *Пусть G — неразрешимая не простая группа, в которой условие (*) выполняется для любой непримарной подгруппы A. Тогда справедливо одно из следующих утверждений:*

1) *$G \cong S_5$;*

2) *$G/F \cong A_5$, F является 2-группой и если H/F — подгруппа нечетного порядка, то $N(H)$ является группой типа 10) из теоремы 2.2*

3) *$G = F \times A$, F — абелева 2-группа, $A \cong PSL(2, 2^n)$, число $(2^n - 1)$ простое.*

В третьей главе диссертации три параграфа. В первом параграфе исследуются конечные группы, в которых для любой инвариантной подгруппы A выполняется неравенство (*). Конечно, описать все неразрешимые группы с таким свойством не представляется возможным, так как таковыми являются все простые и квазипростые группы, их прямые произведения и т.п. Поэтому приведено только строение фактор-группы G/E, где E — слой группы G.

Теорема 3.1. *Пусть G — конечная группа, в которой условие $(*)$ выполняется для любой инвариантной подгруппы A. Тогда $|G : F^*(G)| \le 2$, и если E — слой группы G, то $G/E \cong K\lambda S$, $|S : C_S(K)| \le 2$, подгруппа K абелева, а силовская 2-подгруппа S либо абелева, либо фактор-группа $S/Z(S)$ является четверной или диэдральной группой.*

Во втором параграфе изучаются конечные 2-группы, в которых неравенство (*) выполняется для любой неинвариантной подгруппы A. Отдельно рассмотрены случаи двуступенно нильпотентной группы, группы с циклическим коммутантом и группы ступени нильпотентности больше двух с нециклическим коммутантом.

Теорема 3.2. *Если G — конечная двуступенно нильпотентная 2-группа, в которой условие $(*)$ выполняется для любой неинвариантной подгруппы A, то либо $|G'| \le 4$, либо G' и $G/Z(G)$ — элементарные абелевы группы порядка* 8.

Пусть теперь G — группа с циклическим коммутантом $G' = \langle a \rangle$, удовлетворяющая условию (*).

Теорема 3.3. *Пусть G — группа, с циклическим коммутантом $\langle a \rangle$ порядка не меньше 8, в которой условие (*) выполняется для любой неинвариантной подгруппы. Если найдется такой элемент x, что $a = [x, y]$ и $x \in C(a)$, то выполняется один из следующих случаев*:

1) $G/Z(G) = \langle \overline{x} \rangle \lambda(\langle \overline{y} \rangle \times \langle \overline{t} \rangle)$, $[y,t] = 1$, $a^y = a^{-1}$, $[x,t] = a^{|a|/2}$;

2) $G/Z(G) = \langle \overline{x} \rangle \lambda(\langle \overline{y} \rangle \times \langle \overline{t} \rangle)$, $[x,y] = x^{-1}$, $[y,t] = 1$, $[x,t] = x^{\pm|x|/4}$;

3) $G/Z(G) = \langle \overline{x} \rangle \lambda \langle \overline{y} \rangle$, $2 \le |\overline{y}| \le 8$, $a^y = a^\alpha$, $\alpha \equiv -1 \left(\mathrm{mod}\ \dfrac{2|a|}{|\overline{y}|}\right)$.

Теорема 3.4. *Пусть G — группа, с циклическим коммутантом $\langle a \rangle$ порядка не меньше 8, в которой условие (*) выполняется для любой неинвариантной подгруппы. Если для любых $x, y \in G$ из $[x,y] = a$ следует, что $[a,x] \ne 1 \ne [a,y]$, то выполняется один из следующих случаев*:

1) $G = \langle x, y \rangle Z(G)$, $[x,y] = a$, $a^x = a^{-1}$, $[a,y] = a^{|a|/2}$;

2) $G = \langle x, y, t \rangle Z(G)$, $\langle x, y \rangle Z(G)$ — *группа из пункта* 1), $[x,t] = 1$, $[y,t] = a^{|a|/2}$.

Теорема 3.5. *Пусть G — конечная 2-группа, в которой условие* (*) *выполняется для любой неинвариантной подгруппы. Если ступень нильпотентности группы G больше двух, то ее коммутант либо является циклической группой, либо имеет порядок* 4.

В третьем параграфе исследуется строение непримарных групп G, в которых условие (*) выполняется для любой неинвариантной подгруппы A. Группа G в этом случае разрешима. При этом строение силовской 2-подгруппы S группы G определено в теоремах 3.2 — 3.5, а холлова $2'$-подгруппа P группы G является группой из заключения утверждения 0.2. Исследование разбито на части в зависимости от характера вложения подгрупп S и P в G.

Теорема 3.6. *Если $G = S \times P$, то либо S — дедекиндова группа, а P — группа из утверждения* 0.2, *либо группа P абелева, а S — группа из теорем* 3.2 — 3.5.

Теорема 3.7. *Если $S \lhd G$, но $P \ntriangleleft G$, то выполняется один из следующих случаев:*

1) *G — группа из пункта 3 или 4 утверждения* 0.2;

2) *$G = (S\lambda\langle a\rangle)Z(G)$, $|S'| = 2$ и $(S/S')\lambda\langle a\rangle$ — группа из пункта 3 или 4 утверждения* 0.2;

3) *$|S'| \leq 2$, P — группа из пункта 3 утверждения* 0.2, *и если $P = A\langle x\rangle$, $x^p \in A$, то $[S, A] = 1$ и $(S/S')\lambda\langle x\rangle$ — группа из пункта 3 утверждения* 0.2;

4) *P — группа из пункта 4 утверждения* 0.2, *$|a| = q^n$, q простое число, группа S дедекиндова, $C_P(S) = (H\lambda\langle a^{q^{n-1}}\rangle)Z(P)$, $(S/S')\lambda\langle a\rangle$ — группа из пункта 3 утверждения* 0.2.

В случае когда $P \lhd G$, $S \ntriangleleft G$ доказана одна лемма носящая технический характер. Мы приведем только следствие из нее.

Следствие. *Если $P \lhd G$, а $S \ntriangleleft G$ и $|S/C_S(P)| > 2$, то либо группа S абелева, либо $S/Z(S)$ — четверная или диэдральная группа* .

Теорема 3.8. *Пусть $G = P\lambda S$ и $S \ntriangleleft G$. Тогда, если группа P абелева, то выполняется один из следующих случаев:*

1) *$|S/C_S(P)| \leq 4$;*

2) *$S/C_S(P) = \langle\bar{s}\rangle$, $|\bar{s}| \geq 8$, $[P, S] = H \times B$, $B = 1$ или $|S/C_S(B)| = 2$, H является либо циклической группой простого порядка p, либо элементарной абелевой группой порядка p^2, причем в последнем случае элемент $s^{|\bar{s}|/4}$ действует на H неприводимо;*

3) *$[P, S]$ — элементарная абелева группа порядка p^2, $S/C_S(P)$ является диэдральной, квазидиэдральной или кватернионной группой, и если $\langle\bar{s}\rangle$ — циклическая подгруппа индекса 2 из $S/C_S(P)$, то $s^{|\bar{s}|/4}$ действует*

на $[P,S]$ неприводимо;

4) $[P,S] = H \times B$, *H — элементарная абелева группа порядка p^2, $S/C_S(P)$ — кватернионная группа, действующая на H регулярно, $|S : C_S(B)| = 2$;*

а если группа P не абелева, то $C_S(P)$ — дедекиндова группа и выполняется один из следующих случаев:

5) *P — группа типа* 2) *из утверждения* 0.2, $|S/C_S(P)| = 2$, *$S/C_S(P)$ действует на P/P' регулярно и $\langle c\rangle \cap P' = 1$ для любого $c \in P \setminus P'$;*

6) *P — группа типа* 4) *из утверждения* 0.2, *$C_S(P) = C_S(H)$ и выполняется одно из следующих условий:*

а) $|S/C_S(P)| = 2$,

б) *$[S,a] = 1$ и H — циклическая группа простого порядка p,*

в) *H — элементарная абелева группа порядка p^2, $S/C_S(P)$ является циклической, четверной, диэдральной, квазидиэдральной или кватернионной группой, действие $S/C_S(P)$ на $H \cdot Z(P)$ определено в пунктах* 2) – 4) *теоремы. $C_S(a)/C_S(P)$ либо циклическая, либо кватернионная группа и $|S/C_S(a)| \leq 2$;*

7) *P — группа типа* 3) *из утверждения* 0.2, *и если $P = A\langle x\rangle$, $x^p \in A$, то $C_S(P) = C_S(A) = C_S(x)$ и $|S/C_S(P)| = 2$.*

Теорема 3.9. *Если $S \ntrianglelefteq G$ и $P \ntrianglelefteq G$, то $S = S_0\langle\tau\rangle$, $\tau^2 \in S_0$, $G = (S_0 \lambda P)\langle\tau\rangle$, $S_0\lambda P$ — группа из теоремы* 3.7, *а $P\lambda\langle\tau\rangle$ — группа из теоремы* 3.8

Список литературы

[1] **Антонов В.А.** Решетка централизаторов в группах.// Исследов. алгебр. систем по св-ам их подсистем. — Свердловск. — 1985. — С. 3–14.

[2] **Антонов В.А.** Группы с ограничениями на централизаторы.// Алгебра и лин. оптимиз. Труды междун. сем.. посвещ. 90-летию С.Н. Черникова. Екатеринбург: УрО РАН, — 2002. — С. 31–43.

[3] **Антонов В.А.** Локально конечные группы с малыми нормализаторами.// Мат. Заметки. — 1987. — Т. 41. — № 3. — С. 296–302.

[4] **Антонов В.А.** Локально конечные группы с малыми нормализаторами. 2.// Изв. высш. учебн. завед. — 1989. — № 1. — С. 12–14.

[5] **Antonov V.A.** Lattices of centralizers in groups.// Algebra. Proc. 3 Intern. conf. on Alg. Berlin - New York. — 1996. — P. 1–6.

[6] **Brandl R., Franciosi S., De Giovanni F.** Groups whose subgroups have small automizers.// Rend. Circ. mat. Palermo. Ser. 2. — 1999. — V. 48. — № 1. — P. 13–22.

[7] **Du Ni.** Xiamen daxue xuebao.// J.Xiamen Univ. Natar. Scu. — 2002. — V. 41. —№ 1. — P. 13–16.

[8] **Gilotti A.L., Tiberio U.** On the Fitting length of NC-groups.// Geom. dedic. — 1991. — V. 40. — № 1. — P. 217–224.

[9] **Gilotti A.L., Tiberio U.** On the NC-groups.// Ric. mat. — 1990. — V. 39. — № 1. — P. 71–79.

[10] **Hethelyi L.** Soft subgroups of p-groups.// Ann. Univ. Sci. Budapest. Sect. Math. — 1984. — V. 27. — P. 81–85.

[11] **Hethelyi L.** On subgroups of p-groups having soft subgroups.// J. London Math. Soc. — 1990. — V. 41. —№ 3. — P. 425–437.

[12] **Smith S.D., Tyrer A.P.** On finite groups with a certain Sylow normalizer, 1, 2.// J. Algebra. — 1973. — V. 26. — № 2. — P. 343–365; 366–367.

Работы автора по теме диссертации

[13] **Антонов В.А., Аминева Н.Н.** О группах с относительно большими централизаторами.// Изв. высш. учебн. завед. — 2003. — № 7. — С. 8–17.

[14] **Антонов В.А., Аминева Н.Н.** О группах с относительно большими централизаторами.// Труды ИММ УрО РАН, — 2001. — Т. 8. — С. 1–8.

[15] **Аминева Н.Н.** 2-группы с относительно большими централизаторами неинвариантных подгрупп.// Препринт. — Южно-Урал. гос. унив. — 2004. — 11 с.

[16] **Аминева Н.Н.** Группы с относительно большими централизаторами инвариантных подгрупп.// Вестник ЮУрГу. — 2001. —№ 7. — С. 37–38.

[17] **Аминева Н.Н.** Конечные 2-группы с относительно большими централизаторами неинвариантных подгрупп.// Вестник ЮУрГу. — 2003. — № 6. — С. 17–19

[18] **Антонов В.А., Аминева Н.Н.** Конечные группы с относительно большими централизаторами неинвариантных подгрупп.// Южно-Уральский гос.универ., деп. в ВИНИТИ 01.03.2004, № 361 – В 2004. — 13 с.

Аминева Нажия Нажитовна
Конечные группы с относительно большими централизаторами
01.01.06—математическая логика, алгебра и
теория чисел

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико–математических наук

Издательство Южно-Уральского государственного
университета

Подписано в печать 22.09.2005. Формат 60×84 1/16. Печать офсетная.
Усл.печ. л. 0,70. Уч.-изд. л. 0,79. Тираж 80 экз. Заказ 297/330

УОП Издательства 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76