Серия «Математика»
2026. Т. 55. С. 134—143

Онлайн-доступ к журналу:
http://mathizv.isu.ru

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского государственного университета

Научная статья

УДК 512.54
MSC 20E25
DOI https://doi.org/10.26516/1997-7670.2026.55.134

Группы Шункова с дополнительными условиями конечности, содержащие диэдральные подгруппы

В. С. Сенашов[1], **А. А. Шлепкин**[1✉]

[1] Сибирский федеральный университет, Красноярск, Российская Федерация
✉ shlyopkin@mail.ru

Аннотация: Исследуются группы Шункова в контексте известного вопроса Б. Амберга и Л. С. Казарина о строении групп, содержащих прямые произведения конечного числа диэдральных групп. Для этого на группу Шункова накладывается два дополнительных условия конечности: требуется, чтобы группа Шункова была периодической, а также была насыщена прямыми произведениями конечного числа групп диэдра.

Ключевые слова: насыщенность группы заданным множеством групп, группа Шункова, периодическая группа, группа диэдра

Благодарности: Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект 24–41–10004).

Ссылка для цитирования: Сенашов В. С., Шлепкин А. А. Группы Шункова с дополнительными условиями конечности, содержащие диэдральные подгруппы // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2026. Т. 55. С. 134–143.
https://doi.org/10.26516/1997-7670.2026.55.134

Research article

Shunkov Groups with Additional Finiteness Conditions, Containing Dihedral Subgroups

Vasiliy S. Senashov[1], **Aleksei A. Shlyopkin**[1✉]

[1] Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation
✉ shlyopkin@mail.ru

Abstract: In this paper, Shunkov groups are studied in the context of the well-known question of B. Amberg and L. S. Kazarin about the structure of groups containing direct products of a finite number of dihedral groups. To do this, two additional finiteness conditions are imposed on the Shunkov group: it is required that the Shunkov group be periodic and also be saturated with direct products of a finite number of finite dihedral groups.

Keywords: saturation of a group with a given set of groups, Shunkov group, periodic group, dihedral group

Acknowledgements: The study was financially supported by the Russian Science Foundation (Project No. 24-41-10004).

For citation: Senashov V. S., Shlepkin A. A. Shunkov Groups with Additional Finiteness Conditions, Containing Dihedral Subgroups. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Mathematics*, 2026, vol. 55, pp. 134–143. (in Russian)
https://doi.org/10.26516/1997-7670.2026.55.134

1. Введение

Одной из центральных проблем теории групп является проблема Бернсайда о конечности группы с конечной экспонентой. Как было показано Новиковым и Адяном [10] для групп достаточно большого нечетного периода, а также Ивановым [13] и Лысенком [15] для групп достаточно большого четного периода, группы Бернсайда являются бесконечными группами. Однако решение проблемы Бернсайда, а также построение примеров бесконечных групп Голодом, Алешиным, Григорчуком и Рожковым с условиями конечности более слабыми, чем локальная конечность, показало, что между классом периодических групп и локально конечных групп существует большое количество групп с промежуточными условиями конечности. Важным классом таких групп является класс групп Шункова. Ранее такие группы назывались сопряженно-бипримитивно конечными группами. Как следует из работ А. В. Рожкова [5] и других математиков, группы Шункова отличны от локально конечных групп и периодических групп и даже не обязаны обладать периодической частью, в том смысле, что все элементы группы конечного порядка образуют подгруппу [2].

Исследование групп бернсайдового типа также явно продемонстрировало важность подгруппового строения изучаемой группы. Оказалось, что в бернсайдовых группах четного периода конечные подгруппы изоморфны подгруппам прямых произведений групп диэдра, причем число множителей прямого произведения может быть сколь угодно большим [14] . Важность изучения групп, содержащих прямые произведения групп диэдра, также подчеркивается вопросом из [1] (поставленым Л. С. Казариным, Б. Амбергом): *будет ли разрешимой периодическая группа, у которой любая конечная подгруппа содержится в подгруппе, изоморфной прямому произведению d конечных групп диэдра? В случае $d = 1$ это так.*

Важным и эффективным методом исследования бесконечных групп является понятие насыщенности. Его можно рассматривать как условие конечности, накладываемое на подгрупповое строение рассматриваемой группы. В первоначальных исследованиях групп с условиями насыщенности рассматривались, как правило, бесконечные группы, обладающие насыщающими множествами, состоящими из однотипных групп лиева типа (например, групп Ри, групп Сузуки). К настоящему времени получен большой объем результатов как для групп, насыщенных сериями конечных простых неабелевых групп, так и для групп, насыщенных группами лиева типа ограниченного ранга. Кроме того, получен ряд результатов, характеризующих группы, обладающие насыщающими множествами, состоящими из конечных групп Фробениуса [12]. Отметим, что упомянутый выше вопрос Амберга и Казарина можно переформулировать в терминах понятия насыщенности: *будет ли разрешимой периодическая группа, насыщенная прямыми произведениями d конечных групп диэдра? В случае $d = 1$ это так.*

Частные случаи этого вопроса (локально конечные группы, периодические группы конечной экспоненты с конечной силовской 2-погруппой) решены в [3; 4; 7]. В данной работе сформулированный выше вопрос Л. С. Казарина и Б. Амберга решен в более широком классе групп — периодических групп Шункова.

Пусть d – фиксированное натуральное число и $\mathfrak{M}$ — множество, состоящее из групп, являющихся прямыми произведениями групп диэдра:

$$\mathfrak{M} = \{R_1^{(n)} \times \cdots \times R_i^{(n)} \times \cdots \times R_d^{(n)} \mid n \in \mathbb{N}\},$$

$R_i^{(n)}$ — конечные группы диэдра вида $R_i^{(n)} = C_i^{(n)} \leftthreetimes \langle r_i^{(n)} \rangle$, $C_i^{(n)}$ — циклические группы, $r_i^{(n)}$ — инволюции, для любого $c \in C_i^{(n)}, c^{r_i^{(n)}} = c^{-1}$.

Доказана следующая

Теорема. *Пусть G — периодическая группа Шункова, обладающая насыщающим множеством $\mathfrak{M}$, указанным выше. Тогда G — разрешимая группа, и*

$$G = A_1 \times \cdots \times A_i \times \cdots \times A_d,$$

где $A_i = B_i \leftthreetimes \langle v_i \rangle$, B_i *— локально циклические группы,* v_i *— инволюции, для любого* $b \in B_i, b^{v_i} = b^{-1}$.

2. Определения, известные факты

Определение 1. Пусть $\mathfrak{R}$ — множество групп. Будем говорить, что группа G *насыщена* группами из $\mathfrak{R}$, если любая конечная подгруппа из G содержится в подгруппе группы G, изоморфной некоторой группе из $\mathfrak{R}$ [8].

Определение 2. Пусть G – группа, K – подгруппа G, $\mathfrak{X}$ – множество групп. Через $\mathfrak{X}_G(K)$ будем обозначать множество всех подгрупп группы G, содержащих K и изоморфных группам из $\mathfrak{X}$. Если 1 – единичная подгруппа группы G, то $\mathfrak{X}_G(1)$ будет обозначать множество всех подгрупп группы G, изоморфных группам из $\mathfrak{X}$. Если из контекста ясно о какой группе идет речь, то вместо $\mathfrak{X}_G(K)$ будем писать $\mathfrak{X}(K)$ и, соответственно, вместо $\mathfrak{X}_G(1)$ будем писать $\mathfrak{X}(1)$ [8].

Определение 3. Группа G называется группой Шункова (сопряженно-бипримитивно конечной группой), если для любой конечной подгруппы H из G в фактор-группе $N_G(H)/H$ любые два сопряженных элемента простого порядка порождают конечную группу [5].

Определение 4. Под рангом p-группы G понимается наибольшее натуральное число r с тем свойством, что в группе G содержится элементарная абелева p-подгруппа порядка p^r [2, с. 341].

Предложение 1. Пусть G — локально конечная группа, насыщенная группами из множества

$$\mathfrak{M} = \{R_1^{(n)} \times \cdots \times R_i^{(n)} \times \cdots \times R_d^{(n)} \mid n \in \mathbb{N}\},$$

d — фиксированное натуральное число, $R_i^{(n)}$ — конечные группы диэдра вида $R_i^{(n)} = C_i^{(n)} \leftthreetimes \langle r_i^{(n)} \rangle$, $C_i^{(n)}$ — циклические группы, $r_i^{(n)}$ — инволюции, для любого $c \in C_i^{(n)}, c^{r_i^{(n)}} = c^{-1}$. Тогда

$$G = A_1 \times \cdots \times A_i \times \cdots \times A_d,$$

где $A_i = B_i \leftthreetimes \langle v_i \rangle$, B_i — локально циклические группы, v_i — инволюции, для любого $b \in B_i, b^{v_i} = b^{-1}$. В частности, G — разрешимая группа.

Доказательство. Данное предложение является очевидным следствием основного результата [16]. □

Предложение 2. Периодическая абелева группа разлагается в прямую сумму своих примарных компонент [2, с. 115].

Предложение 3. p-группа Шункова ограниченного ранга является черниковской группой [6, теорема 5].

Предложение 4. Локально конечная p-группа с конечной максимальной элементарной абелевой подгруппой является черниковской группой [11].

Предложение 5. Расширение G локально конечной группы A при помощи локально конечной же группы B само локально конечно [9].

3. Доказательство теоремы

Зафиксируем обозначения из условия и утверждения теоремы. Пусть G — контрпример к утверждению теоремы.

Лемма 1. *G — бесконечная группа.*

Доказательство. Действительно, в противном случае G является конечной группой и по условию теоремы для некоторого $n \in \mathbb{N}$,

$$G \simeq R_1^{(n)} \times \cdots \times R_i^{(n)} \times \cdots \times R_d^{(n)} \in \mathfrak{M}.$$

Следовательно, $G \in \mathfrak{M}(1)$ и

$$G = A_1 \times \cdots \times A_i \times \cdots \times A_d,$$

где $A_i = B_i \leftthreetimes \langle v_i \rangle$, $B_i \simeq C_i^{(n)}$, $\langle v_i \rangle \simeq \langle r_i^{(n)} \rangle$ — инволюции, для любого $b \in B_i, b^{v_i} = b^{-1}$. Противоречие с тем, что G — контрпример. □

Лемма 2. *Пусть $2 \neq p \in \pi(G)$ и P — конечная $p-$подгруппа группы G. Тогда P абелева подгруппа ранга не более d.*

Доказательство. По условию теоремы в G найдется конечная подгруппа K такая, что для некоторого фиксированного $n \in \mathbb{N}$, $P \leq K$ и

$$K \simeq R_1^{(n)} \times \cdots \times R_i^{(n)} \times \cdots \times R_d^{(n)} \in \mathfrak{M}.$$

Следовательно, $K \in \mathfrak{M}(1)$ и

$$K = A_1 \times \cdots \times A_i \times \cdots \times A_d,$$

где $A_i = B_i \leftthreetimes \langle v_i \rangle$, $B_i \simeq C_i^{(n)}$, $\langle v_i \rangle \simeq \langle r_i^{(n)} \rangle$ — инволюции, для любого $b \in B_i, b^{v_i} = b^{-1}$. Ясно, что в данном случае группа P лежит в абелевой подгруппе K_1 группы K и

$$K_1 = C_1^{(n)} \times \cdots \times C_i^{(n)} \times \cdots \times C_d^{(n)}.$$

Поскольку группы $C_i^{(n)}$ циклические, то каждая из них содержит не более одной циклической $p-$подгруппы. Следовательно, ранг K_1 не более d. Так как $P \leq K_1$, то и ранг P также не более d. □

Лемма 3. *Пусть a – элемент группы G, имеющий порядок p^n, где $2 \neq p \in \pi(G)$. Тогда $G_a = \langle a^g | g \in G\rangle$ – конечная нормальная абелева p-подгруппа группы G ранга не более d.*

Доказательство. Воспользуемся индукцией по n. Пусть $n = 0$. В этом случае утверждение леммы очевидно.

Пусть теперь $n > 0$. Положим $b = a^p$. В силу леммы 2 и индуктивного предположения $G_b = \langle b^g | g \in G\rangle$ – конечная абелева нормальная $p-$подгруппа группы G ранга не более d. Так как G – группа Шункова, то $\langle G_b, a, a^g\rangle$ – конечная группа для любого $g \in G$.

По условию теоремы в G найдется конечная подгруппа K такая, что для некоторого фиксированного $n \in \mathbb{N}$ $\langle G_b, a, a^g\rangle \leq K$ и

$$K \simeq R_1^{(n)} \times \cdots \times R_i^{(n)} \times \cdots \times R_d^{(n)} \in \mathfrak{M}.$$

Следовательно, $K \in \mathfrak{M}(1)$ и

$$K = A_1 \times \cdots \times A_i \times \cdots \times A_d,$$

где $A_i = B_i \leftthreetimes \langle v_i\rangle$, $B_i \simeq C_i^{(n)}$, $\langle v_i\rangle \simeq \langle r_i^{(n)}\rangle$ — инволюции, для любого $b \in B_i, b^{v_i} = b^{-1}$. Ясно, что в данном случае группа $\langle G_b, a, a^g\rangle$ лежит в абелевой подгруппе K_1 группы K и

$$K_1 = C_1^{(n)} \times \cdots \times C_i^{(n)} \times \cdots \times C_d^{(n)}.$$

Отсюда вытекает, что $\langle G_b, a, a^g\rangle$ — конечная абелева p-группа. Так как элемент g выбирался в группе G произвольно, то $G_a = \langle a^g | g \in G\rangle$ – конечная нормальная абелева p-подгруппа группы G, и ранг G_a по лемме 2 не превосходит d. □

Лемма 4. *Пусть $2 \neq p \in \pi(G)$ и P – конечная $p-$подгруппа группы G. Тогда $G_P = \langle P^g | g \in G\rangle$ – конечная нормальная абелева $p-$подгруппа группы G ранга не более d.*

Доказательство. Занумеруем все элементы группы

$$P = \{a_1, \cdots, a_i, \cdots, a_{|P|}\}.$$

По лемме 3 $G_{a_i} = \langle a_i^g | g \in G\rangle$ — конечная абелева нормальная p-подгруппа группы G. Несложно видеть, что $G_P = \prod_{i=1}^{|P|} G_{a_i}$ — конечная нормальная p-подгруппа группы G. По лемме 2 G_P — абелева p-группа ранга не более d. □

Лемма 5. *Пусть $2 \neq p \in \pi(G)$ и G_p – подгруппа, порожденная всеми p-элементами группы G. Тогда G_p — черниковская нормальная абелева p-подгруппа группы G ранга не более d.*

Доказательство. Возьмем два произвольных p-элемента a, b из группы G. В обозначениях леммы 3 $G_a = \langle a^g | g \in G \rangle, G_b = \langle a^g | g \in G \rangle$ – конечные нормальные абелевы p-подгруппы группы G. Следовательно, их произведние $G_a G_b$ — конечная нормальная p-подгруппа, которая по лемме 4 будет абелевой. Таким образом, элементы a, b перестановочны. Отсюда сразу вытекает, что G_p — абелева нормальная p-подгруппа группы G. Очевидно также, что G_p — локально конечная группа ранга не более d (лемма 2). По предложению 4 G_p — черниковская группа. □

Лемма 6. *Все элементы группы G, имеющие нечетный порядок, образуют нормальную абелеву подгруппу $G_\psi = \langle G_p | p \in \psi \rangle$ группы G, где $\psi = \{\pi(G) \setminus \{2\}\}$.*

Доказательство. По лемме 5 все p-элементы, где $p \in \psi$ образуют абелеву нормальную $p-$подгруппу G_p группы G. Пусть p_1, p_2 – два различных нечетных простых числа из ψ. Очевидно,

$$\langle a_1, a_2 \rangle \leq G_{p_1} G_{p_2} \; -$$

нормальная подгруппа группы G. Покажем, что группа $G_{p_1} G_{p_2}$ абелева. Пусть $x \in G_{p_1}$ и $y \in G_{p_2}$. Если $xy \neq yx$, то $xyx^{-1}y^{-1} \neq 1$. По лемме 2, с одной стороны, $xyx^{-1}y^{-1} = x(yx^{-1}y^{-1})$ – p_1-элемент, с другой стороны, $xyx^{-1}y^{-1} = (xyx^{-1})y^{-1}$ – p_2-элемент. Поскольку p_1, p_2 — различные простые числа, то получаем противоречие. Итак, элементы x, y перестановочны, а группа $G_{p_1} G_{p_2}$ – абелева в силу произвольности выбора элемента x из подгруппы G_{p_1} и произвольности выбора элемента y из подгруппы G_{p_2}. Следовательно, все элементы нечетных порядков группы G порождают абелеву подгруппу G_ψ группы G, которая, очевидно, нормальна. □

Лемма 7. *Пусть G_ψ из леммы 6. Тогда*

1. *Если $p \in \psi$, то p-ранг G_ψ не превосходит d.*
2. *G_ψ – локально конечная группа.*
3. *Фактор-группы G/G_ψ – черниковская 2-группа ранга не более $2d$.*
4. *G – локально конечная группа.*

Доказательство. 1. Это утверждение вытекает из лемм 5, 6 и предложения 2.

2. По утверждению 1 и леммам 5, 6

$$G_\psi = \prod_{p_i \in \psi} G_{p_i}.$$

Поскольку все G_{p_i} локально конечые группы, то G_ψ локально конечная группа.

3. Ясно, что фактор-группы G/G_ψ — 2-группа. Пусть $\overline{W}$ некоторая элементарная абелева 2-подгруппа из $\overline{G}$ ранга больше $2d$, и W — некоторый ее конечный прообраз в группе G. По условию теоремы в G найдется конечная подгруппа K такая, что для некоторого фиксированного $n \in \mathbb{N}$,$W \leq K$,

$$K \simeq R_1^{(n)} \times \cdots \times R_i^{(n)} \times \cdots \times R_d^{(n)} \in \mathfrak{M}.$$

Следовательно, $K \in \mathfrak{M}(1)$ и

$$K = A_1 \times \cdots \times A_i \times \cdots \times A_d,$$

где $A_i = B_i \leftthreetimes \langle v_i \rangle$, $B_i \simeq C_i^{(n)}$, $\langle v_i \rangle \simeq \langle r_i^{(n)} \rangle$ — инволюции, для любого $b \in B_i, b^{v_i} = b^{-1}$. В данном случае силовская 2-подгруппа W_2 группы W ранга не более $2d$. Очевидно, $\overline{W_2} = W_2 G_\psi / G_\psi = \overline{W}$ - элементарная абелева группа ранга не более $2d$. Противоречие с выбором $\overline{W}$. Поскольку G/G_ψ — периодическая 2-группа, то она — группа Шункова. По предложению 3 G/G_ψ — черниковская группа.

4. Так как черниковская группа всегда локально конечна, то по теореме Шмидта (предложение 5) G локально конечна. Следовательно, данное утверждение является следствием утверждений 2, 3. □

Завершим доказательство теоремы. Согласно предложению 1 и лемме 7 (утверждение 4)

$$G = A_1 \times \cdots \times A_i \times \cdots \times A_d,$$

где $A_i = B_i \leftthreetimes \langle v_i \rangle$, B_i — локально циклические группы, v_i — инволюции, для любого $b \in B_i, b^{v_i} = b^{-1}$. Следовательно, G — разрешимая группа.

Теорема доказана.

Список источников

1. Белоусов И. Н., Кондратьев А. С., Рожков А. В. XII школа-конференция, посвященная 65-летию со дня рождения А. А. Махнева // Труды ИММ УрО РАН. 2018. Т. 24, № 3. С. 281–285. https://doi.org/10.21538/0134-4889-2018-24-3-286-295
2. Курош А. Г. Теория групп. М. : Наука, 1967. 648 с.
3. Кухарев А. В., Шлепкин А. А. Локально конечные группы, насыщенные прямым произведением двух конечных групп диэдра // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2023. Т. 44. С. 71–81. https://doi.org/10.26516/1997-7670.2023.44.71
4. Лыткина Д. В., Мазуров В. Д. О периодических группах с конечной нетривиальной силовской 2-подгруппой // Труды ИММ УрО РАН. 2023. Т. 29, № 4. С. 46–154. https://doi.org/10.1134/S0081543823060147
5. Рожков А. В. Условия конечности Шункова // Международная конференция по алгебре. СПб., 1997. С. 268–269.

6. Созутов А. И. О группах с конечным энгелевым элементом // Алгебра и логика. 2019. Т. 58, № 3. С. 376–396. https://doi.org/10.33048/alglog.2019.58.307
7. Тимофеенко И. А., Шлепкин А. А. О прямых произведениях групп диэдра в локально конечных группах // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2024. Т. 46. С. 81–91. https://doi.org/10.26516/1997-7670.2024.47.137
8. Шлепкин А. К. О некоторых периодических группах, насыщенных конечными простыми подгруппами // Математические труды ИМ СО РАН. 1998. Т. 1, № 1. С. 129–138.
9. Шмидт О. Ю. Бесконечные разрешимые группы // Математический сборник. 1945. Т. 17. С. 145-162.
10. Adian S. I. The Burnside Problem and Identities in Groups. New York : Springer-Verlag, 1979. 311 p.
11. Blackburn N. Some remarks on Cernikov P-groups // Illinois J. Math. 1962. Vol. 6, N 3. P. 421–433. https://doi.org/10.1215/ijm/1255632502
12. Durakov B. E., Sozutov A. I. On periodic groups saturated with finite Frobenius groups // The Bulletin of Irkutsk State University. Series Mathematics. 2021 Vol. 35. P. 73–86. https://doi.org/10.26516/1997-7670.2021.35.73
13. Ivanov S. V. The free Burnside groups of sufficiently large exponents // Internat. J. Algebra Comput. 1994. Vol. 4. P. 1–308. https://doi.org/10.1142/S0218196794000026
14. Ivanov S. V., Olshanskii A. Yu. On finite and locally finite subgroups of free Burnside groups of large even exponents // Algebra. 1997. Vol. 195, N 1. P. 281–284. https://doi.org/10.1006/jabr.1996.6941
15. Lysenok I. G. Infinite Burnside groups of even exponent // Izv. Math. 1996. Vol. 60, N 3. P. 453–654. https://doi.org/10.1070/IM1996v060n03ABEH000077
16. Shlepkin A. A. Locally Finite Groups Containing Direct Products of Dihedral Groups // Algebra Logic. 2024. Vol. 63, N 3. P. 217–227. https://doi.org/10.1007/s10469-025-09785-2

References

1. Belousov I.N., Kondratyev A.S., Rozhkov A.V. XII school-conference dedicated to the 65th anniversary of the birth of A.A. Makhnev. *Tr. IMM UrO RAN,* 2018, Vol. 24, no. 3, pp. 281–285. (in Russian) https://doi.org/10.21538/0134-4889-2018-24-3-286-295
2. Kurosh A.G. *Group theory.* M.: Nauka, 1967. 648 p. (in Russian)
3. Kukharev A.V., Shlepkin A.A. Locally finite groups saturated with the direct product of two finite dihedral groups. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Mathematics,* 2023, vol. 44, pp. 71–81. (in Russian) https://doi.org/10.26516/1997-7670.2023.44.71
4. Lytkina D.V., Mazurov V.D. On periodic groups with a finite non-trivial Sylow 2-subgroup. *Tr. IMM UrO RAN,* 2018, vol. 29, no. 4, pp.146–154. (in Russian) https://doi.org/10.1134/S0081543823060147
5. Rozhkov A.V. Shunkov's conditions of finiteness. *Mezhdunar. konf. po algebre. Sankt-Peterburg,* 1997, pp. 268–269. (in Russian)
6. Sozutov A.I. On groups with a finite Engel element. *Algebra i logika,* 2019, vol. 58, no. 3, pp. 376–396. (in Russian) https://doi.org/10.33048/alglog.2019.58.307
7. Timofeenko I.A., Shlepkin A.A. On direct products of dihedral groups in locally finite groups. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Mathematics,* 2024, vol. 46., pp. 81–91. (in Russian) https://doi.org/10.26516/1997-7670.2024.47.137

8. Shlepkin A.K. On some periodic groups saturated with finite simple subgroups. *Matem. tr. IM SO RAN,* 1998, vol. 1, no. 1, pp. 129–138. (in Russian)
9. Schmidt O.Yu. Infinite solvable groups. *Matem. sb.,* 1945, vol. 17., pp. 145-162. (in Russian)
10. Adian S. I. *The Burnside Problem and Identities in Groups.* New York, Springer-Verlag, 1979, 311 p.
11. Blackburn N. Some remarks on Cernikov P-groups. *Illinois J. Math.,* 1962, vol. 6, no. 3, pp. 421–433. https://doi.org/10.1215/ijm/1255632502
12. Durakov B. E., Sozutov A. I. On periodic groups saturated with finite Frobenius groups. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Mathematics,* 2021, vol. 35, pp. 73–86. https://doi.org/10.26516/1997-7670.2021.35.73
13. Ivanov S.V. The free Burnside groups of sufficiently large exponents. *Internat. J. Algebra Comput.,* 1994, vol. 4, pp. 1–308. https://doi.org/10.1142/S0218196794000026
14. Ivanov S.V., Olshanskii A. Yu. On finite and locally finite subgroups of free Burnside groups of large even exponents. *J. Algebra,* 1997, vol. 195, no. 1, pp. 281–284. https://doi.org/10.1006/jabr.1996.6941
15. Lysenok I.G. Infinite Burnside groups of even exponent. *Izv. Math.,* 1996, vol. 60, no. 3, pp. 453–654. https://doi.org/10.1070/IM1996v060n03ABEH000077
16. Shlepkin A.A. Locally Finite Groups Containing Direct Products of Dihedral Groups. *Algebra Logic,* 2024, vol. 63, no. 3, pp. 217–227. https://doi.org/10.1007/s10469-025-09785-2

Об авторах

Сенашов Василий Сергеевич, магистрант, Сибирский федеральный университет, Красноярск, 660041, Российская Федерация, vasily.senashov@yandex.ru

Шлепкин Алексей Анатольевич, д-р физ.-мат. наук, проф., Сибирский федеральный университет, 660041, Российская Федерация, Красноярск, shlyopkin@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2241-2842

About the authors

Vasiliy S. Senashov, Undergraduate, Siberian Federal University, Krasnoayrsk, 660041, Russian Federation, vasily.senashov@yandex.ru,

Aleksei A. Shlepkin, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Siberian Federal University, Krasnoayrsk, 660041, Russian Federation, shlyopkin@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2241-2842

Поступила в редакцию / Received 04.06.2025
Поступила после рецензирования / Revised 15.07.2025
Принята к публикации / Accepted 05.09.2025