ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
"ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ"

УДК 512.542

ЗАДОРОЖНЮК Елена Андреевна

КОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ С ЗАДАННЫМИ МИНИМАЛЬНЫМИ ПОДГРУППАМИ

01.01.06 — математическая логика,
алгебра и теория чисел

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Навукова-
бібліяграфічны
аддзел

Гомель — 2004

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Работа выполнена в Учреждении образования "Белорусский государственный университет транспорта"

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор СКИБА Александр Николаевич,
Учреждение образования "Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины", кафедра алгебры и геометрии

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук, профессор
ВЕДЕРНИКОВ Виктор Александрович,
Учреждение образования "Московский городской педагогический университет", кафедра алгебры, геометрии и методики их преподавания;

кандидат физико-математических наук, ассистент
ПОДГОРНАЯ Виктория Валерьевна,
Учреждение образования "Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины", кафедра алгебры и геометрии

Оппонирующая организация – Учреждение образования "Полоцкий государственный университет"

Защита состоится '31" января 2005 года в 14^{00} часов на заседании совета по защите диссертаций Д 02.12.01 при Учреждении образования "Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины" по адресу: 246019, г.Гомель, ул.Советская, 104. Телефон ученого секретаря: (10-375232) 57-37-91.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале № 1 Учреждения образования "Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины"

Автореферат разослан "29" декабря 2004 года

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций
кандидат физико-математических наук,
доцент А.Ф.ВАСИЛЬЕВ

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Как показывают исследования многих авторов, строение конечной группы в значительной мере определяется свойствами ее минимальных подгрупп. Напомним, что подгруппа H конечной группы G называется минимальной, если она является наименьшей по включению неединичной подгруппой группы G. Понятно, что всякая такая подгруппа имеет простой порядок. Начало изучения влияния на группу её минимальных подгрупп связано с работой Ито [16], где было доказано, что если все минимальные подгруппы группы G нечётного порядка лежат в её центре, то группа G является нильпотентной. Отметим, что как заметил Хупперт [15, с. 435], если каждая подгруппа простого нечётного порядка p группы G лежит в центре G, то группа G является p-нильпотентной; если же все элементы группы G порядка 2 и 4 лежат в центре G, то группа G является 2-нильпотентной. Используя хорошо известную классификацию минимальных ненильпотентных групп (см., например [5, с. 243]), этот результат легко расширяется следующим образом: конечная группа G нильпотентна, если каждая её минимальная, а также каждая подгруппа порядка 4 содержатся в центре группы G. В дальнейшем Лауе доказал [17], что конечная разрешимая группа G нильпотентна и в случае, когда в её гиперцентре содержатся все те минимальные подгруппы и циклические подгруппы порядка 4, которые входят в подгруппу Фиттинга $F(G)$.

Отмеченный выше результат работы Ито [16] был развит и в ряде других направлений. В частности, в работе Бакли [10] был найден следующий его сверхразрешимый аналог: если в группе нечётного порядка все минимальные подгруппы нормальны, то такая группа сверхразрешима. Формационные аналоги результата Ито [16] были получены в работах Баллестера-Боллиншеса и Янгминга Вонга [9], Миао Лонга и Го Вэньбиня [18], а также Йокояма [29].

В работе Х.А.Аль-Шаро, Л.А.Шеметкова [1] исследовано влияние элементов простого порядка, являющихся $Z_{\mathfrak{F},G}$-элементами, на строение группы G. Здесь $\mathfrak{F}$ — одна из формаций классического типа; $Z_{\mathfrak{F},G}$-элемент — это элемент $x \neq 1$ группы G, если выполнено одно из следующих эквивалентных условий:

1) $K \neq xK \in Z_{\mathfrak{F}}(G/K)$ для некоторой нормальной подгруппы K из G;

2) группа G имеет такой $\mathfrak{F}$-центральный главный фактор L/K, что $x \in L$ и $x \notin K$.

Большое место в исследованиях групп по заданным свойствам системы подгрупп занимают вопросы, связанные с понятием факторизации группы. Напомним, что группа называется вполне факторизуемой, если каждая её

подгруппа дополняема в ней. Конечные вполне факторизуемые группы были описаны в работе Холла [14]. В дальнейшем Ю.М.Горчаков установил [3], что для полной факторизуемости конечной группы G достаточно, чтобы в G были дополняемыми лишь её минимальные подгруппы. Отметим, что эти результаты недавно были передоказаны в работе Баллестера-Боллинпеса и Го [8].

Таким образом, изучение групп в зависимости от свойств её минимальных подгрупп является актуальной задачей современной теории групп. К этому направлению теории конечных групп относится и предлагаемая диссертация.

Связь работы с крупными научными программами, темами. Диссертация выполнена в рамках следующих госбюджетных тем:

"Структурная теория формаций и других классов алгебр" Учреждения образования "Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины". Тема входила в план важнейших научно-исследовательских работ в области естественных, технических и общественных наук по Республике Беларусь, утверждённый решением Президиума НАН Беларуси № 88 от 23 ноября 1995г. (номер госрегистрации в БелИСА — 19963987), тема выполнялась в 1996–2000 гг.;

"Развитие методов теории классов в исследовании проективных и инъективных свойств групп и алгебр мальцевского типа" Учреждения образования "Белорусский государственный университет транспорта" (номер госрегистрации в БелИСА — 20011140). Тема входит в план важнейших научно–исследовательских работ в области естественных, технических и общественных наук по Республике Беларусь, утверждённый решением Президиума НАН Беларуси № 94 от 5 июля 2001 г. — Государственная программа фундаментальных исследований "Математические структуры — 04", выполнение темы запланировано на 2001–2005 гг.

Цель и задачи исследования. Целью данной диссертации является изучение конечных групп с заданными системами минимальных подгрупп. Для достижения этой цели в диссертации решены следующие задачи:

– описано строение группы, у которой каждая минимальная подгруппа содержится в гиперцентре своего нормализатора [30];

– получены характеризации p-разрешимых групп, у которой каждая подгруппа порядка p содержится в гиперцентре своего нормализатора [34], [41];

– найдены новые критерии сверхразрешимости и нильпотентности конечных групп [31], [32], [33], [40];

– описаны разрешимые группы, у которых решетка подгрупп, заключенная между основной группой и любой ее минимальной подгруппой, является дистрибутивной [42].

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являются конечные группы с заданными минимальными подгруппами. Предмет исследования — минимальные подгруппы конечной группы и их влияние на ее строение.

Методология и методы проведенного исследования. В диссертации используются методы доказательства абстрактной теории конечных групп, общей теории решеток, а также методы теории классов групп, в частности, методы теории формаций.

Научная новизна и значимость полученных результатов. Все полученные результаты в диссертации являются новыми и могут использоваться в теоретических исследованиях. В диссертационной работе получено описание конечных групп, у которых каждая минимальная подгруппа содержится в гиперцентре своего нормализатора, найдены новые бесконечные серии формаций Шеметкова, получены новые критерии сверхразрешимости и нильпотентности конечных групп, описаны разрешимые группы, у которых решетка подгрупп, заключенная между основной группой и любой ее минимальной подгруппой, является дистрибутивной.

Практическая (экономическая, социальная) значимость полученных результатов. Работа имеет теоретический характер. Результаты диссертации могут быть использованы при изучении строения конечных групп в зависимости от свойств их минимальных подгрупп. Отдельные результаты могут быть использованы в учебном процессе при чтении спецкурсов и написании курсовых и дипломных проектов на математических факультетах высших учебных заведений.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Описание строения группы, у которой для некоторого фиксированного простого числа p каждая подгруппа порядка p содержится в гиперцентре своего нормализатора (теорема 3.1.8).

2. Описание нового класса формаций с условием Шеметкова (теорема 3.2.1 и ее следствие);

3. Новые характеризации p-разрешимых групп, у которой каждая под-

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

группа порядка p содержится в гиперцентре своего нормализатора (теоремы 3.3.2, 3.3.7, 3.3.8).

4. Новые критерии сверхразрешимости и нильпотентности конечных групп (теоремы 4.1.1, 4.1.2, 4.2.3 и их следствия).

5. Описание разрешимых групп, у которых решетка подгрупп, заключенная между основной группой и любой ее минимальной подгруппой является дистрибутивной (теоремы 5.1.7, 5.2.10).

Личный вклад соискателя. В совместной работе [42] основные идеи и методы доказательства принадлежат научному руководителю, а реализованы соискателем. Остальные результаты диссертации получены самостоятельно и опубликованы без соавторов.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты диссертации докладывались на семинарах кафедры алгебры и геометрии Гомельского государственного университета им. Ф.Скорины; на Всеукраинской конференции "Алгебраические методы дискретной математики" (Луганск, 23-27 сентября 2002 г.); на V Международной конференции "Алгебра и теория чисел: современные проблемы и приложения" (Тула, 19-24 мая 2003 г.); на IV Международной алгебраической конференции в Украине (Львов, 4-9 августа 2003 г.); на VII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов: "Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях" (Гомель, 22-24 марта 2004 г.); на Международной конференции "Алгебра, логика и кибернетика" (АЛиК-2004), посвященной памяти профессора А.И.Кокорина (Иркутск, 25-28 августа 2004).

Опубликованность результатов. Основные результаты диссертации опубликованы в 5 статьях, в 3 препринтах и 5 тезисах докладов. Общее количество страниц опубликованных материалов — 82.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из перечня определений и условных обозначений, введения, общей характеристики работы, пяти глав основной части, заключения и списка использованных источников в алфавитном порядке в количестве 65 наименований. Объем диссертации — 88 страниц.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Все рассматриваемые в диссертации группы конечны. Используются определения и обозначения, принятые в книгах [11, 28, 4, 5].

Данная диссертационная работа посвящена изучению влияния минимальных подгрупп конечной группы на ее строение.

Ниже охарактеризовано содержание диссертации по главам.

Глава 1 содержит обзор основных результатов диссертации.

В главе 2 собраны некоторые известные результаты, используемые в основном тексте диссертации.

Основное содержание диссертации представлено в главах 3 — 5.

Целью третьей главы "Об одном классе формаций с условием Шеметкова" является изучение групп, у которых для некоторого фиксированного простого числа p каждая подгруппа порядка p содержится в гиперцентре своего нормализатора. Оказалось, что такие группы совпадают в точности с группами, у которых все их p-сверхразрешимые подгруппы p-нильпотентны, и класс p-разрешимых групп с таким свойством является тотально p-насыщенной формацией. Более того, класс групп, у которых каждая минимальная подгруппа содержится в гиперцентре своего нормализатора, является формацией Шеметкова. Напомним, что непустая формация $\mathfrak{F}$ называется формацией Шеметкова, если всякая минимальная не $\mathfrak{F}$-группа является либо циклической группой простого порядка, либо группой Шмидта.

Глава 3 включает в себя три раздела.

В разделе 3.1 введено следующее определение. Пусть p — некоторое простое число. Группу G назовём *M_p-группой*, если для любой её подгруппы H порядка p выполняется включение

$$H \subseteq Z_\infty(N_G(H)).$$

Основным результатом первого раздела третьей главы является следующая

3.1.8. Теорема [34]. *Для группы G следующие условия эквивалентны:*

1) каждая p-сверхразрешимая подгруппа группы G является p-нильпотентной;

2) каждая минимальная p-подгруппа H группы G удовлетворяет условию

$$H \subseteq Z_{\mathfrak{F}}(N_G(H)),$$

где $\mathfrak{F}$ — формация всех p-нильпотентных групп;

3) группа G является M_p-группой;

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аль-Шаро Х.А., Шеметков Л.А. О подгруппах простого порядка в конечной группе // Укр. мат. журнал.— 2002.— Т. 54, № 6.— С. 745—752.
2. Беркович Я.Г. Конечные группы, удовлетворяющие ослабленным условиям Жордана-Дедекинда относительно цепей // Конечные группы: Сб. ст.— Минск: Наука и техника, 1966.— С. 14—23.
3. Горчаков Ю.М. Примитивно факторизуемые группы // Учен. зап. Пермского унив.— 1960.— № 17.— С. 15—31.
4. Монахов В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов: Учебное пособие.— Гомель: УО "ГГУ им. Ф.Скорины", 2003.— 319 с.
5. Шеметков Л.А. Формации конечных групп.— М.: Наука, 1978.— 272 с.
6. Asaad M. On the supersolvability of finite groups I // Acta. Math. Acad. Soi. Hungar.— 1981.— № 38.— P. 57—59.
7. Asaad M., Heliel A.A. On permutable subgroups of finite groups // Arch. Math.— 2003.— № 80.— P. 113—118.
8. Ballester-Bolinches A., Guo Xiuyun. On complemented subgroups of finite groups // Arch. Math.—1999.— № 72.— P. 161—166.
9. Ballester-Bolinches A., Yangming Wang. Finite groups with some c-normal minimal subgroups // Journal of Pure and Applied Algebra.— 2000.— № 153.— P. 121—127.
10. Buckley J. Finite groups whose minimal subgroups are normal // Math. Z.— 1970.— № 116.— P. 15—17.
11. Doerk K., Hawkes T. Finite Soluble Groups.— Berlin-New York: Walter de Gruyter, 1992.— 892 p.
12. Gorenstein D. Finite Groups.— New York: Harper and Row (reprinted by Chelsea), 1980.— 527 p.
13. Guo W., Shum K.P., Skiba A.N. G-Covering Subgroup Systems for the Classes of supersoluble and nilpotent Groups // Israel J. Math.— 2003.— V. 38.— P. 125—138.
14. Hall Ph. Complemented group // J. London Math. Soc.— 1937.— № 12.— P. 201—204.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

15. Huppert B. Endliche Gruppen I.— Berlin–Heidelberg–New York: Springer, 1967.— 792 s.

16. Ito N. Über eine zur Frattini-Gruppe duale Bildung // Nagoya Math. J.— 1955.— № 9.— P. 123–127.

17. Laue R. Dualization of saturation for locally defined formations // J.Algebra.— 1978.— № 52.— P. 347–353.

18. Miao Long, Guo Wenbin. The influence of c-normality of subgroups on the structure of finite groups // Изв. Гомел. ун-та им. Ф.Скорины.— 2000.— № 3(16).— С. 101–106.

19. Ramadan M. Influence of normality on maximal subgroups of Sylow subgroups of a finite groups // Acta Math. Hungar.— № 59(1–2).— P. 107–110.

20. Schmidt R. Subgroup lattices of groups.— Berlin–New York: de Gruyter, 1994.— 572 p.

21. Srinivasan S. Two sufficient conditions for supersolubility of finite groups // Israel J. Math.— 1990.— № 35.— P. 210–214.

22. Wang Y. C-normality of groups and its properties // J. Algebra.— 1996.— № 180.— P. 954–965.

23. Wang Y. Finite groups with some subgroups of Sylow subgroups c-supplemented // J. Algebra.— 2000.— № 224.— P. 467–478.

24. Wang K. On some Pronormal Subgroup of Finite Groups // Journal of Sichuan Normal University (Natural Science).— May 2003.— V. 26, № 3.— P. 221–224.

25. Wang Caiyun and Guo Xiuyun. A Frobenius-type theorem for supersolvable groups // Publ. Math. Debrecen.— 1996.— № 49(3–4).— P. 321–326.

26. Wei H. On c-normal maximal and minimal subgroups of Sylow subgroups of finite groups // Comm. Algebra.— № 29(5).— P. 2193–2200.

27. Wei H., Yanming W., Yangming Li. On c-Normal Maximal and Minimal Subgroups of Sylow subgroups of finite groups // Comm. Algebra.— 2003.— V. 31, № 10.— P. 4807–4816.

28. Wenbin Guo. The Theory of Classes of Groups.— Beijing–New York–Dordrecht–Boston–London: Science Press-Kluwer Academic Publishers, 2000.

29. Yokoyama A. Finite solvable groups whose $\mathfrak{L}$-hypercenter contains all minimal subgroups // Arch. Math.— 1975.— № 26.— P. 123–130.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах:

30. Задорожнюк Е.А. Новый пример формации Шеметкова // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук.— 2004.— № 1.— С. 50—54.

31. Задорожнюк Е.А. Об одном критерии сверхразрешимости конечных групп // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 1.— 2004.— № 1.— С. 105—107.

32. Задорожнюк Е.А. О p-сверхразрешимости конечных групп // Веснік ВДУ.— 2004.— № 2(32).— С. 107—111.

33. Задорожнюк Е.А. Конечные группы с заданными добавлениями к примарным подгруппам // Вестник Мозырьского государственного педуниверситета.— 2004.— № 1(10).— С. 6—9.

34. Задорожнюк Е.А. О группах, у которых каждая p-сверхразрешимая подгруппа является p-нильпотентной // Известия Гомельского государственного университета имени Ф.Скорины.— 2004.— № 6(27). — С. 31—36.

Тезисы докладов:

35. Задорожнюк Е.А. Один критерий сверхразрешимости конечных групп // Всеукраинская конференция "Алгебраические методы дискретной математики": Тез. докл. науч. конф., Луганск, 23—27 сентября 2002 г. / Луганский государственный педагогический университет им. Т.Шевченко.— Луганск, 2002.— С. 29.

36. Задорожнюк Е.А. О p-сверхразрешимости и p-нильпотентности конечных групп // V Международная конференция "Алгебра и теория чисел: современные проблемы и приложения": Тез. докл. науч. конф., Тула, 19—24 мая 2003 г. / Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого.— Тула, 2003.— С. 111—112.

37. Zadarazhniuk A.A. An example of Shemetkov's formation // IV Международная алгебраическая конференция в Украине: Тез. докл. науч. конф., Львов, 4—9 августа 2003 г. / Львовский национальный университет им. И.Франко. — Львов, 2003.— С. 240—241.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

38. Задорожнюк Е.А. Несколько характеризаций M_p-групп // VII Республиканская научная конференция студентов и аспирантов: "Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях": Тез. докл. науч. конф., Гомель, 22–24 марта 2004 г. / Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины.— Гомель, 2004. — С. 190.

39. Задорожнюк Е.А. О группах, у которых каждая p-сверхразрешимая подгруппа является p-нильпотентной // Международная математическая конференция: "Алгебра, логика и кибернетика" (АЛиК-2004), посвященная памяти профессора Али Ивановича Кокорина: Тез. докл. науч. конф., Россия, Иркутск, 25–28 августа 2004 г.— С. 39.

Препринты:

40. Задорожнюк Е.А. Критерии p-сверхразрешимости и p-нильпотентности конечных групп.— Гомель, 2002.— 15 с.— (Препринт / Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины; № 32).

41. Задорожнюк Е.А. Несколько характеризаций p-разрешимых M_p-групп.— Гомель, 2003.— 17 с.— (Препринт / Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины; № 54).

42. Задорожнюк Е.А., Скиба А.Н. Группы с заданной решеткой подгрупп.— Гомель, 2003.— 20 с.— (Препринт / Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины; № 55).

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Р Э З Ю М Э

Задаражнюк Алена Андрэеўна

Канечныя групы з зададзенымі мінімальнымі падгрупамі

Ключавыя словы: канечная група, мінімальная падгрупа, нільпатэнтнасць, зверхразрашымасць, гіперцэнтр, нармалізатар, дыстрыбутыўная рашотка.

У дысертацыі даследуюцца канечныя групы з зададзенымі мінімальнымі падгрупамі.

Апісана пабудова групы, у якой кожная мінімальная падгрупа ўваходзіць у гіперцэнтр свайго нармалізатара; атрыманы характарызацыі p-вырашальных груп, у якіх кожная падгрупа парадку p ўваходзіць у гіперцэнтр свайго нармалізатара; знойдзены новыя крытэрыі найвырашальнасці і нільпатэнтнасці канечных груп; апісана пабудова вырашальнай групы, у якой рашотка падгруп, заключаная між асноўнай групай і кожнай яе мінімальнай падгрупай, з'яўляецца дыстрыбутыўнай.

Усе атрыманыя вынікі дысертацыі з'яўляюцца новымі. Яны маюць тэарэтычны характар і могуць быць выкарыстаны ў даследаваннях па тэорыі канечных груп, а таксама пры чытанні спецкурсаў ва ўніверсітэтах і педагагічных ВНУ.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

РЕЗЮМЕ

Задорожнюк Елена Андреевна

Конечные группы с заданными минимальными подгруппами

Ключевые слова: конечная группа, минимальная подгруппа, нильпотентность, сверхразрешимость, гиперцентр, нормализатор, дистрибутивная решетка.

В диссертации исследуются конечные группы с заданными минимальными подгруппами.

Описано строение группы, у которой каждая минимальная подгруппа содержится в гиперцентре своего нормализатора; получены характеризации p-разрешимых групп, у которых каждая подгруппа порядка p содержится в гиперцентре своего нормализатора; найдены новые критерии сверхразрешимости и нильпотентности конечных групп; описано строение разрешимой группы, у которой решетка подгрупп, заключенная между основной группой и любой ее минимальной подгруппой, является дистрибутивной.

Все основные результаты диссертации являются новыми. Они имеют теоретический характер и могут быть использованы в исследованиях по теории конечных групп, а также при чтении спецкурсов в университетах и педагогических вузах.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

SUMMARY

Zadarazhniuk Elena Andreevna

Finite groups with the given minimal subgroups

Key words: finite group, minimal subgroup, nilpotancy, supersolubility, hypercentre, normalizer, distributive lattice.

In the dissertation the author studies finite groups with the given minimal subgroups.

The structure of a finite group in which every minimal subgroup is contained in the hypercentre of its normalizer is described; characterizations of p-soluble groups in which every subgroup of order p is contained in the hypercentre of its normalizer are obtained; new criterions for supersolubility and nilpotancy of finite groups are found; it was described the structure of a soluble group in which the lattice of subgroups between this group and every its minimal subgroup is distributive.

All main results of this dissertation are new. They have a theoretical character and can be applied both in investigations in the theory of finite groups, and in special courses in universities and pedagogical higher educational institutions.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

ЗАДОРОЖНЮК Елена Андреевна

Конечные группы с заданными минимальными подгруппами

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Подписано в печать 23.12.2004.
Формат 60 × 841/16. Бумага писчая №1.
Гарнитура Times New Roman. Усл.п.л. 1,05. Уч.изд.л. 1,13. Тираж 100 экз.
Заказ 106

ЛВ № 02330/0133208 от 30.04.04
Учреждение образования
"Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины"
246019, г.Гомель, ул. Советская, 104

Отпечатано с оригинал-макета учреждения образования
"Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины"
ЛП № 02330/0056611 от 16.02.04
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104