Київський університет імені Тараса Шевченка

На правах рукопису

ШАПОЧКА Ігор Валерійович

УДК 512.544

ПРО p-ГРУПИ ЧЕРНІКОВА

01.01.06 — алгебра і теорія чисел

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук

Київ – 1996

Дисертацією є рукопис.
Роботу виконано на кафедрі алгебри Ужгородського державного університету.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук,
професор ГУДИВОК Петро Михайлович

Офіційні опоненти: доктор фізико-математичних наук,
провідний науковий співробітник
СЕРГЕЙЧУК Володимир Васильович

кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник
ПИЛЯВСЬКА Ольга Степанівна

Провідна установа: Дніпропетровський державний університет

Захист відбудеться 23 грудня 1996 року о 14-й годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д26.001.18 при Київському університеті імені Тараса Шевченка за адресою: *252127, м. Київ–127, проспект акад. Глушкова, 6, Київський університет імені Тараса Шевченка, механіко-математичний факультет.*

З дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці університету за адресою: *м. Київ, вул. Володимирська, 58.*

Автореферат розісланий 19 листопада 1996 року.

Вчений секретар
спеціалізованої ради

ОВСІЄНКО С. А.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дисертація присвячена застосуванню теорії цілочислових p-адичних зображень скінченних груп до вивчення деяких класів p-груп Чернікова, тобто p-груп, що є розширенням повної абелевої p-групи з умовою мінімальності за допомогою скінченної p-групи.

Теорія зображень скінченних груп над комутативними кільцями займає чільне місце у сучасній алгебрі завдяки глибині проблем, що в ній виникають, та ефективному застосуванню в різних галузях алгебри, зокрема в описанні окремих класів розширень груп. Так, В. С. Дроботенко за допомогою знайдених усіх нееквівалентних нерозкладних зображень циклічної p-групи H порядку p над кільцем класів лишків за $\operatorname{mod} p^s$ описав неізоморфні розширення абелевої групи типу $(p^s, \ \ldots, \ p^s)$ за допомогою групи H. Л. О. Назарова, А. В. Ройтер, В. В. Сергейчук і В. М. Бондаренко класифікували скінченні p-групи, що містять абелеву підгрупу індексу p.

Результати С. Д. Бермана, П. М. Гудивка, І. Райнера, А. Хеллера, А. В. Ройтера, Л. О. Назарової, А. В. Яковлева про зображення скінченних груп над кільцем $\mathbb{Z}_p$ цілих p-адичних чисел стали відправною точкою у застосуванні теорії $\mathbb{Z}_p$-зображень скінченних груп до класифікації деяких класів розширень повних абелевих груп з умовою мінімальності.

С. М. Черніков показав, що нескінченна група G є розв'язною групою Чернікова тоді і тільки тоді, коли G є локально розв'язною групою з умовою мінімальності. Отже, p-групами Чернікова вичерпуються всі нескінченні локально скінченні p-групи з умовою мінімальності.

При вивченні черніковських p-груп різними авторами виділено ряд властивостей цих груп, кожну з яких можна взяти в якості означення p-групи Чернікова. Відмітимо одну з них, доведену А. І. Мальцевим, що характеризує p-групи Чернікова як p-підгрупи повної лінійної групи над деяким полем нульової характеристики.

Важливі результати про властивості груп Чернікова одержані в роботах Д. І. Зайцева, Л. А. Курдаченка, М. С. Чернікова, Н. Ф. Кузенного, Я. П. Сисака, П. М. Гудивка, Ф. Г. Ващука, В. С. Дроботенка, Б. Хартлі та інших. В ряді з цих робіт дано описання деяких класів p-груп Чернікова. В [1] наведені приклади, коли описання певних класів черніковських p-груп є дикою задачею, тобто включає задачу про подібність пар квадратних матриць порядку n над деяким полем для довільного натурального n.

Через це є актуальним питання, коли можна дати класифікацію деяких класів p-груп Чернікова.

Мета роботи описати деякі класи p-груп Чернікова і вияснити, коли задача описання всіх неізоморфних розширень довільної повної абелевої p-групи з умовою мінімальності за допомогою скінченної p-групи є дикою.

Методи дослідження. Основу досліджень склали методи теорії розширень груп та теорії цілочислових p-адичних зображень скінченних груп.

Наукова новизна. В роботі отримано такі нові результати:

- описані всі неізоморфні p-групи Чернікова, фактор-група яких за максимальною повною абелевою підгрупою є циклічною групою порядку p^2;

- отримана класифікація всіх нееквівалентних розширень довільної повної абелевої 2-групи з умовою мінімальності за допомогою групи типу (2,2);

[1] *Гудивок П. М., Ващук Ф. Г., Дроботенко В. С.* Черниковские p-группы и целочисленные p-адические представления конечных групп // Укр. мат. журн. – 1992. – **44**, №26. – С. 742–753.

- показано, що задача описання всіх неізоморфних розширень довільної повної абелевої p-групи з умовою мінімальності за допомогою скінченної p-групи H є дикою, якщо виконується одна з наступних умов: 1) H — нециклічна p-група, $p \neq 2$; 2) H — нециклічна 2-група порядку $|H| > 4$; 3) H — циклічна p-група порядку p^h ($h > 2$ при $p \neq 2$, $h > 3$ при $p = 2$).

Теоретична та практична цінність дисертації полягає в тому, що одержані результати узагальнюють і розширюють попередні дослідження p-груп Чернікова і можуть бути використані в теорії нескінченних груп.

Апробація роботи. Результати дисертації доповідались на Всеукраїнській науковій конференції, присвяченій 70-річчю від дня народження проф. П. Казімірського (Львів, 1995), V Міжнародній науковій конференції імені акад. М. Кравчука (Київ, 1996), а також на семінарі кафедри алгебри Ужгородського державного університету.

Публікації. По темі дисертації опубліковано 6 наукових робіт, список яких наведено в кінці автореферату.

Об'єм та структура дисертації. Робота складається із вступу, чотирьох параграфів та списку літератури із 46 найменувань. Загальний обсяг роботи — 63 сторінки.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність проблематики дисертації, наводиться короткий огляд робіт за темою дисертації, характеризується зміст роботи.

§1 носить допоміжний характер. Тут приведені деякі відомості з теорії розширень груп, доводиться ряд лем та теорем, що стосуються ізоморфізму розширень повних абелевих p-груп з умовою мінімальності.

§2 присвячений описанню розширень довільної повної абелевої p-групи з умовою мінімальності за допомогою циклічної p-групи.

Нехай $C_{p^\infty}^{(n)}$ — зовнішня пряма сума n екземплярів квазіциклічної p-групи

$$C_{p^\infty} = \langle a_k \mid a_0 = 0,\ pa_k = a_{k-1},\ k \in \mathbb{N}\rangle.$$

Добре відомо, що розширення групи $C_{p^\infty}^{(n)}$ за допомогою циклічної групи H визначається деяким матричним $\mathbb{Z}_p$-зображенням Γ степеня n групи H та деяким елементом $m \in C_{p^\infty}^{(n)}$. Позначимо таке циклічне розширення через $G(C_{p^\infty}^{(n)}, H, \Gamma, m)$, або коротко $G(\Gamma, m)$.

Нехай $H = \langle a\rangle$ — циклічна p-група порядку p^h, $h \geq 1$, і ε — первісний корінь степеня p^{s_1} із 1, $0 \leq s_1 \leq h$. Для довільного елемента θ кільця $\mathbb{Z}_p[\varepsilon]$ через $\tilde{\theta}$ позначимо матрицю, яка відповідає оператору множення на θ в $\mathbb{Z}_p$-базисі $1,\ \varepsilon,\ \ldots,\ \varepsilon^{q-1}$ кільця $\mathbb{Z}_p[\varepsilon]$ ($q = \varphi(p^{s_1})$, φ — функція Ейлера). Тоді довільне незвідне $\mathbb{Z}_p$-зображення групи $H = \langle a\rangle$ $\mathbb{Z}_p$-еквівалентне зображенню вигляду $a \to \tilde{\varepsilon}$ $(0 \leq s_1 \leq h)$. В силу [2] нерозкладне $\mathbb{Z}_p$-зображення групи H з двома незвідними компонентами $a \to \tilde{\varepsilon}$ і $a \to \tilde{\xi}$ (ξ — первісний корінь степеня p^{s_2} з 1, $0 \leq s_1 < s_2 \leq h$) $\mathbb{Z}_p$-еквівалентне зображенню вигляду

$$a \to \begin{pmatrix} \tilde{\xi} & \langle\delta\rangle \\ 0 & \tilde{\varepsilon} \end{pmatrix},$$

[2] *Берман С. Д., Гудивок П. М.* Неразложимые представления конечных групп над кольцом целых p-адических чисел // Изв. АН СССР. Сер. матем. – 1964. – **28**, №4. – С. 875–910.

де $\langle\delta\rangle$ — $\mathbb{Z}_p$-матриця, у якої всі стовпці крім останнього нульові, а останній складається з координат елемента $\delta \in \mathbb{Z}_p[\xi]$ в $\mathbb{Z}_p$-базисі 1, ξ, …, ξ^{r-1} кільця $\mathbb{Z}_p[\xi]$ ($r = \varphi(p^{s_2})$).

Теорема 1 ([2]). *Нехай $H = \langle a\rangle$ — циклічна p-група порядку p^h, $h \geq 2$, і Δ_i ($i = 1, 2, 3$) — незвідні $\mathbb{Z}_p$-зображення вигляду:*

$$\Delta_1 : a \to 1, \quad \Delta_2 : a \to \tilde{\varepsilon}, \quad \Delta_3 : a \to \tilde{\xi},$$

$\xi^{p^{s_2}} = \varepsilon^{p^{s_1}} = 1$, $0 < s_1 < s_2 \leq h$. Нерозкладні матричні $\mathbb{Z}_p$-зображення групи H з незвідними компонентами із множини $\{\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3\}$ з точністю до еквівалентності вичерпуються наступними зображеннями:

$$\Gamma_1 : a \to 1, \qquad \Gamma_2 : a \to \tilde{\varepsilon}, \qquad \Gamma_3 : a \to \tilde{\xi},$$

$$\Gamma_4 : a \to \begin{pmatrix} \tilde{\varepsilon} & \langle 1\rangle \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \; \Gamma_5 : a \to \begin{pmatrix} \tilde{\xi} & \langle 1\rangle \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \; \Gamma_6^{(j)} : a \to \begin{pmatrix} \tilde{\xi} & \langle t^j\rangle \\ 0 & \tilde{\varepsilon} \end{pmatrix},$$

$$\Gamma_7^{(j)} : a \to \begin{pmatrix} \tilde{\xi} & \langle t^j\rangle & 0 \\ 0 & \tilde{\varepsilon} & \langle 1\rangle \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \qquad \Gamma_8^{(j)} : a \to \begin{pmatrix} \tilde{\xi} & \langle t^j\rangle & \langle 1\rangle \\ 0 & \tilde{\varepsilon} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

$$\Gamma_9 : a \to \begin{pmatrix} \tilde{\xi} & 0 & \langle 1\rangle \\ 0 & \tilde{\varepsilon} & \langle 1\rangle \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \qquad \Gamma_{10}^{(i)} : a \to \begin{pmatrix} \tilde{\xi} & \langle t^i\rangle & 0 & \langle 1\rangle \\ 0 & \tilde{\varepsilon} & \langle 1\rangle & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

де $t = \xi - 1$; $j = 0, 1, \ldots, \varphi(p^{s_1}) - 1$; $i = 1, 2, \ldots, \varphi(p^{s_1}) - 1$, причому $\Gamma_{10}^{(i)}$ відсутнє, якщо $p^{s_1} = 2$.

Припустимо тепер, що деяке $\mathbb{Z}_p$-зображення Γ степеня n групи $H = \langle a\rangle$ представляється у вигляді

$$\Gamma = \Gamma_1' + \cdots + \Gamma_k',$$

де Γ_i' — деяке $\mathbb{Z}_p$-зображення групи H ($i = 1, 2, \ldots, k$). Тоді в розширенні $G(C_{p^\infty}^{(n)}, H, \Gamma, m)$ H-модуль $C_{p^\infty}^{(n)}$ має вигляд

$$C_{p^\infty}^{(n)} = W_1 \dotplus \cdots \dotplus W_k,$$

де W_i — H-модуль, який відповідає зображенню Γ'_i. Тому розширення $G(\Gamma, m) = G(C_{p^\infty}^{(n)}, H, \Gamma, m)$ можна записувати також у вигляді

$$G(\Gamma'_1 + \cdots + \Gamma'_k, (m'_1, \ldots, m'_k)),$$

де $m'_i \in W_i$ $(i = 1, 2, \ldots, k)$.

Нехай надалі $H = \langle a \rangle$ — циклічна p-група порядку p^h, $h \geq 2$; ε, ξ — первісні корені степенів p^{s_1}, p^{s_2} $(0 < s_1 < s_2 \leq h)$, відповідно; $\Im_n$ — множина всіх нееквівалентних матричних $\mathbb{Z}_p$-зображень степеня n групи H, що містять незвідні компоненти із множини $\{a \to 1, a \to \tilde{\varepsilon}, a \to \tilde{\xi}\}$; $\Phi_{p^k}(x)$ — поліном ділення круга порядку p^k і

$$\Phi_{p^{s_1}}(x) = -\alpha_1 - \alpha_2 x - \cdots - \alpha_q x^{q-1} + x^q \ (\alpha_i \in \{0, -1\},\ i = 1, \ldots, q),$$

$$\Phi_{p^{s_2}}(x) = -\beta_1 - \beta_2 x - \cdots - \beta_r x^{r-1} + x^r \ (\beta_i \in \{0, -1\},\ i = 1, \ldots, r);$$

$$(\xi - 1)^i = \gamma_0^{(i)} + \gamma_1^{(i)}\xi + \cdots + \gamma_{r-1}^{(i)}\xi^{r-1} \quad (\gamma_k^{(i)} \in \mathbb{Z}_p,\ k = 0, \ldots, r-1).$$

Введемо наступні позначення:

$$m_2 = (\alpha_1 a_0,\ (\alpha_1 + \alpha_2)a_0,\ \ldots,\ (\alpha_1 + \alpha_2 + \cdots + \alpha_{q-1})a_0,\ a_0) \in C_{p^\infty}^{(q)};$$

$$m_3 = (\beta_1 a_0,\ (\beta_1 + \beta_2)a_0,\ \ldots,\ (\beta_1 + \beta_2 + \cdots + \beta_{r-1})a_0,\ a_0) \in C_{p^\infty}^{(r)};$$

$$m_4 = (a_0 + \beta_1 a_1,\ a_0 + (\beta_1 + \beta_2)a_1,\ \ldots,\ a_0 + (\beta_1 + \\ + \beta_2 + \cdots + \beta_{r-1})a_1,\ a_1,\ m_2) \in C_{p^\infty}^{(q+r)};$$

$$m_5 = (m_3, 0) \in C_{p^\infty}^{(q+r)};$$

$$m_6^{(j)} = (\gamma_0^{(j)} a_0,\ (\gamma_0^{(j)} + \gamma_1^{(j)})a_0, \ldots, (\gamma_0^{(j)} + \\ + \gamma_1^{(j)} + \cdots + \gamma_{r-2}^{(j)})a_0,\ 0,\ m_2) \in C_{p^\infty}^{(q+r)},\ j = 1,\ 2,\ \ldots,\ q-1;$$

$$m_7 = (m_3, 0) \in C_{p^\infty}^{(q+r+1)};$$

$$m_8 = (0, m_2, -a_0) \in C_{p^\infty}^{(q+r+1)};$$

$$m_8^{(j)} = (m_6^{(j)}, 0) \in C_{p^\infty}^{(q+r+1)}, \quad j = 1,\ 2,\ \ldots,\ q-1;$$

$$m_9 = (m_3, 0) \in C_{p^\infty}^{(q+r+1)}.$$

Теорема 2. *Всі неізоморфні розширення групи $C_{p^\infty}^{(n)}$ за допомогою групи H, що визначаються $\mathbb{Z}_p$-зображеннями із множини $\Im_n$, вичерпуються наступними групами :*

1) $G(\Gamma,\ 0)\quad (\Gamma \in \Im_n)$;

2) $G(\Gamma_2 + \Gamma,\ (m_2,\ 0))\quad (\Gamma \in \Im_{n-q})$, *якщо* $n \geq q$;

3) $G(\Gamma_3 + \Gamma,\ (m_3,\ 0))\quad (\Gamma \in \Im_{n-r})$, *якщо* $n \geq r$;

4) $G(\Gamma_6^{(0)} + \Gamma,\ (m_4,\ 0))\quad (\Gamma \in \Im_{n-q-r})$, *якщо* $n \geq q + r$;

5) $G(\Gamma_6^{(j)} + \Gamma,\ (m_5,\ 0))\quad (j \in \{0,\ 1,\ \ldots,\ q-1\},\ \Gamma \in \Im_{n-q-r})$, *якщо* $n \geq q + r$;

6) $G(\Gamma_6^{(j)} + \Gamma,\ (m_6^{(j)},\ 0))\quad (j \in \{1,\ 2,\ \ldots,\ q-1\},\ \Gamma \in \Im_{n-q-r})$, *якщо* $n \geq q + r$;

7) $G(\Gamma_7^{(j)} + \Gamma,\ (m_7,\ 0))\quad (j \in \{1,\ 2,\ \ldots,\ q-1\},\ \Gamma \in \Im_{n-q-r-1})$, *якщо* $n \geq q + r + 1$;

8) $G(\Gamma_8^{(0)} + \Gamma,\ (m_8,\ 0))\quad (\Gamma \in \Im_{n-q-r-1})$, *якщо* $n \geq q + r + 1$;

9) $G(\Gamma_8^{(j)} + \Gamma,\ (m_8^{(j)},\ 0))\quad (j \in \{1,\ 2,\ \ldots,\ q-1\},\ \Gamma \in \Im_{n-q-r-1})$, *якщо* $n \geq q + r + 1$;

10) $G(\Gamma_9 + \Gamma,\ (m_9,\ 0))\quad (\Gamma \in \Im_{n-q-r-1})$, *якщо* $n \geq q + r + 1$;

11) $G(\Gamma_2 + \Gamma_3 + \Gamma,\ (m_2,\ m_3,\ 0))\quad (\Gamma \in \Im_{n-q-r})$, *якщо* $n \geq q + r$,

де $\Im_0 = \emptyset$.

Звідси випливає описання всіх неізоморфних p-груп Чернікова, фактор-група яких за максимальною повною абелевою підгрупою є циклічною групою порядку p^s, $s \leq 2$. Відмітимо, що випадок $s = 1$ був розглянутий в [1].

В §3, використовуючи описані Л. О. Назаровою[3] нееквівалентні нерозкладні матричні цілочислові 2-адичні зображення абелевої групи H_0 типу $(2,2)$, дано класифікацію всіх нееквівалентних розширень довільної повної абелевої 2-групи з умовою мінімальності за допомогою групи H_0. Отримано критерій розщеплюваності таких розширень.

Теорема 3. *Нехай* $H_0 = \langle a,\ b\rangle$ *— група типу* $(2,2)$, Γ *— довільне* $\mathbb{Z}_2$*-зображення групи* H_0, $\Im = \{\Delta_1^{(1)},\ \Delta_1^{(2)},\ \Delta_i \mid i = 2,\ \ldots,\ 7,\ 8\}$ *— множина* $\mathbb{Z}_2$*-зображень групи* H_0 *вигляду:*

$$\Delta_1^{(n)}\colon a \to \begin{pmatrix} E_n & 0 & 0 & E_n \\ 0 & -E_n & A_n & 0 \\ 0 & 0 & E_{n+1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -E_n \end{pmatrix}, b \to \begin{pmatrix} -E_n & 0 & -B_n & 0 \\ 0 & E_n & 0 & -E_n \\ 0 & 0 & E_{n+1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -E_n \end{pmatrix};$$

$$\Delta_2 : a \to F,\ b \to E_2; \quad \Delta_3 : a \to E_2,\ b \to F; \quad \Delta_4 : a \to F,\ b \to F;$$

$$\Delta_5 : a \to \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & -A_1 \\ 0 & E_2 & -E_2 & 0 \\ 0 & 0 & -E_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & E_2 \end{pmatrix},\ b \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & B_1 & 0 \\ 0 & -E_2 & 0 & E_2 \\ 0 & 0 & -E_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & E_2 \end{pmatrix};$$

$$\Delta_6 : a \to \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & A_1 \\ 0 & -E_2 & E_2 & 0 \\ 0 & 0 & E_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -E_2 \end{pmatrix},\ b \to \begin{pmatrix} -1 & 0 & -B_1 & 0 \\ 0 & E_2 & 0 & -E_2 \\ 0 & 0 & E_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -E_2 \end{pmatrix};$$

$$\Delta_7 : a \to \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & -A_1 \\ 0 & E_2 & -E_2 & 0 \\ 0 & 0 & -E_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & E_2 \end{pmatrix},\ b \to \begin{pmatrix} -1 & 0 & -B_1 & 0 \\ 0 & E_2 & 0 & -E_2 \\ 0 & 0 & E_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -E_2 \end{pmatrix};$$

[3] Назарова Л. А. Целочисленные представления четверной группы // Докл. АН СССР. – 1961. – **140**, №5. – С. 1011–1014.

$$\Delta_8 : a \to \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \; b \to \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

де

$$A_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad F = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix},$$

E_n *— одинична матриця порядку* n, $n \in \{1, 2\}$. *Довільне розширення повної абелевої* 2*-групи з умовою мінімальності за допомогою групи* H_0, *що визначається зображенням* Γ, *розщеплюване тоді і тільки тоді, коли зображення* Γ *еквівалентне над* $\mathbb{Z}_2$ *зображенню* Δ *групи* H_0 *вигляду*

$$\Delta = n_1\Delta'_1 + n_2\Delta'_2 + \ldots + n_r\Delta'_r, \qquad n_i \in \mathbb{N}\ (i = 1, \ldots, r),$$

де $\Delta'_i \in \Im$, $i = 1, \ldots, r$.

В §4 розв'язується питання дикості задачі описання з точністю до ізоморфізму всіх неізоморфних розширень довільної повної абелевої p-групи з умовою мінімальності за допомогою скінченної p-групи H. Доведена наступна теорема.

Теорема 4. *Описання всіх неізоморфних розширень довільної повної абелевої* p*-групи з умовою мінімальності за допомогою скінченної* p*-групи* H *є дикою задачею, якщо виконується одна з наступних умов:* 1) H *— нециклічна* p*-група,* $p \neq 2$; 2) H *— нециклічна* 2*-група порядку* $|H| > 4$; 3) H *— циклічна* p*-група порядку* p^h ($h > 2$ *при* $p \neq 2$, $h > 3$ *при* $p = 2$).

Користуючись нагодою, автор висловлює щиру подяку своєму науковому керівнику професору Гудивку Петру Михайловичу за постійну увагу до роботи, цінні поради та зауваження.

РОБОТИ АВТОРА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. *Гудивок П. М., Шапочка И. В.* О расширениях абелевых p-групп // Доп. НАН України. – 1995. – №2. – С. 8–9.

2. *Шапочка І. В.* Про класифікацію p-груп Чернікова. – Київ, 1995. – 15 с. – Деп. в ДНТБ України 17.07.1995, №581-Ук 95.

3. *Шапочка І. В.* Про черніковські p-групи // Підсумкова наукова конференція професорсько-викладацького складу математичного факультету Ужгородського державного університету: Тези допов. конф. (Ужгород, 9–10 лют. 1995 р.) – Ужгород, 1995. – С. 9.

4. *Гудивок П. М., Шапочка І. В.* Про p-групи Чернікова // Всеукраїнська наукова конференція „Розробка та застосування математичних методів в науково-технічних дослідженнях“, присвячена 70-річчю від дня народження П. С. Казімірського: Тези допов. конф. (Львів, 5–7 жовт. 1995 р.) – Львів, 1995. – Ч. 1. – С. 21.

5. *Шапочка І. В.* Про розширення довільної повної абелевої 2-групи з умовою мінімальності за допомогою групи типу (2,2). – Київ, 1996. – 15 с. – Деп. в ДНТБ України 14.05.1996,№1159-Ук 96.

6. *Шапочка І. В.* Про розширення повної абелевої 2-групи з умовою мінімальності за допомогою групи типу (2,2) // П’ята Міжнародна наукова конференція ім. акад. М. Кравчука: Тези допов. конф. (Київ, 16–18 трав. 1996 р.) – Київ, 1996. – С. 491.

Ключові слова: p-група Чернікова, розширення повної абелевої групи з умовою мінімальності, цілочислове p-адичне зображення скінченної групи.

Шапочка И. В., О p-группах Черникова. Рукопись. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.06 — алгебра и теория чисел. Киевский университет имени Тараса Шевченко, Киев, 1996.

В диссертации исследуются расширения полных абелевых p-групп с условием минимальности с помощью конечной p-группы H. Устанавливается, когда задача описания всех таких неизоморфных расширений является дикой. Описаны все неизоморфные p-группы Черникова, фактор-группа которых по максимальной полной абелевой подгруппе является циклической группой порядка p^s, $s \leq 2$. Классифицированы все неэквивалентные расширения произвольной полной абелевой 2-группы с условием минимальности с помощью группы типа (2,2).

Shapochka I. V., On Chernikov p-groups. Manuscript. Thesis of the dissertation for obtaining of the degree of candidate of sciences in physics and mathematics, speciality 01.01.06 — algebra and number theory. Kyiv Taras Shevchenko University, Kyiv, 1996.

Extensions of arbitrary divisible abelian p-groups with minimal condition by a finite p-group H are investigated in the dissertation. It has been revealed, when the problem of description of all such non-isomorphic extensions, is wild. All non-isomorphic Chernikov p-groups G, which contains maximal divisible abelian subgroup M, for which a quotient G/M is cyclic group of order p^s, $s \leq 2$, are described. All non-equivalent extensions of an arbitrary divisible abelian 2-group with minimal condition by the group of type (2,2) are classified.

ШАПОЧКА Ігор Валерійович

ПРО p-ГРУПИ ЧЕРНІКОВА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата фізико-математичних наук

Формат $60 \times 84/16$. Папір друкарський.

Замовлення №1. Наклад 100 прим.

ТОВ „ТрансКом“.

88017, м. Ужгород, вул. Університетська, 21/506.