

$$p_{(2)}^2 = p_0^2 + \frac{(p_s^2 - p_0^2) \left(\sqrt{\pi \eta_{(2)}} - \operatorname{erf} \left(\frac{\xi}{2\sqrt{\eta_{(2)}}} \right) \right)}{\sqrt{\pi \eta_{(2)}} - \operatorname{erf} \left(\frac{\xi_s}{2\sqrt{\eta_{(2)}}} \right)}, \quad \xi_{(s)} < \xi < \infty,$$

$$T_{(2)} = T_0 + \frac{(T_s - T_0) \left(\sqrt{\pi} - \operatorname{erf} \left(\frac{\xi}{2} \right) \right)}{\sqrt{\pi} - \operatorname{erf} \left(\frac{\xi_{(s)}}{2} \right)}, \quad \xi_{(s)} < \xi < \infty,$$

где erf – интеграл ошибок, $\eta_{(i)} = \frac{\mathfrak{K}_{(i)}^{(p)}}{\mathfrak{K}^{(T)}}$, $\mathfrak{K}_{(i)}^{(p)} = \frac{k p_0}{\mu_g m S_{g(i)}}$.

На основе данных решений и условий баланса массы и тепла на фронтальной границе разложения газогидрата можно получить систему уравнений для определения автономной координаты ξ_s данной границы и значения параметров p_s и T_s на ней.

$$\frac{(p_s^2 - p_e^2) \exp \left(-\frac{\xi_s^2}{4\eta_{(1)}} \right)}{\operatorname{erf} \left(\frac{\xi_s}{2\sqrt{\eta_{(1)}}} \right)} - \frac{(p_0^2 - p_s^2) \exp \left(-\frac{\xi_s^2}{4\eta_{(2)}} \right)}{\sqrt{\pi \eta_{(2)}} - \operatorname{erf} \left(\frac{\xi_s}{2\sqrt{\eta_{(2)}}} \right)} = K \xi_s,$$

$$\frac{(T_0 - T_s) \exp \left(-\frac{\xi_s^2}{4} \right)}{\sqrt{\pi} - \operatorname{erf} \left(\frac{\xi_s}{2} \right)} = \Delta T \xi_s.$$

где $\Delta T = \frac{m \rho_h l v}{2 \rho c}$, $K = m \mu_g \mathfrak{K}^{(T)} p_0 \left(\frac{\rho_h g}{\rho_{g(s)}} + \frac{\rho_h (1-g)}{\rho_l} - 1 \right) \frac{v}{k}$.

Записанная система уравнений может быть решена следующим образом. Выражая из первого уравнения величину p_s и подставляя ее (с учетом условия фазового равновесия) во второе уравнение, получаем трансцендентное уравнение с одной неизвестной ξ_s . Решая данное уравнение, определяем величину ξ_s .

УДК 512.542

О ФОРМАЦИИ КОНЕЧНЫХ ГРУПП С P -СУБНОРМАЛЬНЫМИ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ПРИМАРНЫМИ ПОДГРУППАМИ

Мурашко В.И.

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель

Научный руководитель: Васильев А.Ф., д.ф.-м.н., доцент

Рассматриваются только конечные группы. Напомним [1], что подгруппа H группы G называется P -субнормальной, если либо $H = G$, либо существует цепь подгрупп $H = H_0 \subset H_1 \subset \dots \subset H_n = G$ такая, что $|H_i : H_{i-1}|$ является простым числом для $i = 1, \dots, n$.

Как следует из известной теоремы Хупперта, группа сверхразрешима тогда и только тогда, когда каждая её подгруппа P -субнормальна. В развитие этой теоремы в работах [1,2] исследовались группы с различными системами P -субнормальных подгрупп. В [1] А.Ф. Васильев, Т.И. Васильева и В.Н. Тютянов показали, что класс wU всех групп, у которых каждая силовская подгруппа P -субнормальна, является насыщенной наследственной формацией, отличной от класса U всех сверхразрешимых групп. Такие группы называются w -сверхразрешимыми. В работе [2] В.С. Монаховым и В.Н. Княгиной изучался класс X всех групп, у которых каждая циклическая примарная подгруппа P -субнормальна.

Теорема 1 [2]. *Справедливы следующие утверждения:*

- (1) *Класс X является насыщенной наследственной формацией.*
- (2) *Группа G принадлежит X тогда и только тогда, когда она обладает силовской башней сверхразрешимого типа (дисперсивна по Оре) и каждая бипримарная подгруппа G с циклической силовской подгруппой сверхразрешима.*
- (3) *Всякая минимальная не X -группа является минимальной несверхразрешимой бипримарной группой, у которой все силовские подгруппы, не являющиеся нормальными, циклические.*

Отметим [1,2], что $U \subset wU \subset X$.

Так как X является насыщенной наследственной формацией, то из теоремы Гашюца, Любезедер, Шмида следует, что она локальна. Напомним определение локальной формации [3]. Пусть P – множество всех простых чисел. Функция $f: P \rightarrow \{\text{формации}\}$ называется локальным экраном. Формация F называется локальной, если её можно задать следующим образом $F = \langle f \rangle = (G \mid \text{если } H/K \text{ является главным фактором группы } G, \text{ то } G/C_G(H/K) \in f(p) \text{ для любого простого } p \text{ делящего } |H/K|)$, где f – локальный экран. В этом случае говорят, что f является локальным экраном формации F .

В [1] был найден локальный экран формации wU . Однако вопрос о нахождении локального экрана формации X оставался открытым. Ответ на этот вопрос даёт теорема 2.

Теорема 2. *Формация X имеет локальный экран f такой, что $f(p)$ состоит из всех тех разрешимых групп, у которых все циклические примарные подгруппы имеют экспоненту делящую $p - 1$.*

Обобщенным коммутантом группы G называется наименьшая нормальная подгруппа N группы G такая, что G/N имеет абелевы силовские подгруппы. В [1] было показано, что всякая w -сверхразрешимая группа имеет нильпотентный обобщенный коммутант.

Следствие 1. *Группа G w -сверхразрешима тогда и только тогда, когда она имеет нильпотентный обобщенный коммутант и всякая её циклическая примарная подгруппа P -субнормальна.*

Следствие 2. *Группа G сверхразрешима тогда и только тогда, когда она имеет нильпотентный коммутант и всякая её циклическая примарная подгруппа P -субнормальна.*

Формация X не является радикальной, как показывает следующий пример. Пусть F – максимальный внутренний локальный экран формации X и $p = 3$. Рассмотрим $G = \langle (1,2,3,4), (1,3) \rangle$. Заметим, что $G \notin F(3)$, но содержит нормальные подгруппы $A = \langle (1,3)(2,4), (1,3) \rangle$ и $B = \langle (1,3)(2,4), (1,2)(3,4) \rangle$, которые принадлежат $F(3)$ и $G = AB$. То есть формация $F(3)$ нерадикальна. Тогда по предложению 4.10 [6, с. 43] формация X не радикальна.

Теорема 3. *Пусть группа $G = AB$ есть произведение своих P -субнормальных X -подгрупп A и B . Если $(|G:A|, |G:B|) = 1$, то $G \in X$.*

Список цитированных источников

1. Васильев, А.Ф. О конечных группах сверхразрешимого типа / А.Ф. Васильев, Т.И. Васильева, В.Н. Тютянов // Сиб. мат. журн. – 2010. – Т. 51, № 6. – С. 1270-1281.
2. Monakhov, V.S. Finite groups with P -subnormal subgroups / V.S. Monakhov, V.N. Kniahina. // Ricerche di Matematica. – 2013. – Springer, DOI 10.1007/s11587-013-0153-9.
3. Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – Москва: Наука, 1978. – 272 с.

УДК 517.948.32

АБАГУЛЬНЕНАЕ ГІПЕРГЕАМЕТРЫЧНАЕ РАЎНАННЕ Ў АЛГЕБРЫ МАТРЫЧНЫХ ПАСЛЯДОЎНАСЦЕЙ

Навічкова Д.А.
*Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, г. Мінск
Навуковы кіраўнік: Васільеў І.Л., к.ф.-м.н., дацэнт*

Шмат работ прысвечана вивучэнню гіпергеаметрычнай функцыі Гаўса ${}_2F_1[a, b; c; z]$ і адпаведнага ёй гіпергеаметрычнага раўнання, напрыклад [1], а таксама іх абагульненням: абагульненай гіпергеаметрычнай функцыі ${}_pF_q[a_1, \dots, a_p; c_1, \dots, c_q; z]$ і абагульненаму гіпергеаметрычнаму раўнанню [2].

Мэтай дадзенай работы з'яўляецца развязаць дыскрэtnы матрычны аналаг абагульненага гіпергеаметрычнага раўнання.

Няхай K – алгебра гіперпаслядоўнасцей [3] над $\mathbb{C}$ выгляду

$$x = \sum_{k=-r}^{\infty} x_k h^k = \{ \dots, 0, \dots, 0, x_{-r}, \dots, \underline{x_0}, x_1, \dots \},$$

дзе $x_k \in \mathbb{C}$, r – любы натуральны лік, $h^k = \{ \dots, 0, \dots, 0, \underbrace{1}_{k\text{-е месца}}, 0, \dots, 0, \dots \}$, з множаннем у выглядзе дыскрэtnай згорткі Фур'е. Ейнае падмноства K_0 элементаў выгляду

$x = \sum_{k=0}^{\infty} x_k h^k$ утварае алгебру паслядоўнасцей з множаннем у выглядзе дыскрэtnай згорткі Ляпласа [3]. Пазначым праз s адваротны да h элемент.

$K^{m \times m}$ – алгебра $(m \times m)$ -матрыц з элементамі з K , $K_0^{m \times m}$ – алгебра $(m \times m)$ -матрыц з элементамі з K_0 . Матрыцы з $K^{m \times m}$ уяўляюцца ў выглядзе фармальнага ступеневага

шэрагу $A = \sum_{k=-r}^{\infty} A_k h^k$, $A_k \in \mathbb{C}^{m \times m}$. Заўважым, што тут маецца на ўвазе зручны спосаб

запісу і пытанне збежнасці не паўстае. У дадзенай рабоце паўсюль будзе мецца на ўвазе, што матрыцы камутуюць паміж сабой.

Паслядоўнасць $\{x_n\}_{n=-\infty}^{\infty}$ назовем пашыранай гіперпаслядоўнасцю.

Пазначым мноства пашыраных гіперпаслядоўнасцей праз $\tilde{K}$. У адрозненне ад гіперпаслядоўнасцей, пашыраныя гіперпаслядоўнасці могуць мець бясконцую колькасць ненулявых элементаў на месцах з адмоўнымі нумарамі. Відавочна, мае месца ўлучэнне $K \subset \tilde{K}$.

Праз $K_- = \left\{ \{ \dots, x_n, \dots, x_{-1}, \underline{x_0}, \dots, x_m, 0, \dots, 0 \} \mid x_n \in \mathbb{C}, \forall n = \overline{-\infty, m}; m \in \mathbb{N}_0 \right\}$ пазначым мноства пашыраных гіперпаслядоўнасцей з канечнай колькасцю ненулявых элементаў на месцах з дадатнымі нумарамі, якое ўяўляе сабой “люстэркавы адбітак” алгебры K .