Классикалық интерполяциялық әдістер мен Лоренц кеңістіктері [1] зерттеледі. Жалпыланған Лоренц кеңістіктері [2] және [3] жұмыстарында тереңірек зерттеліп қарастырылады.

Қолданылған әдебтиеттер тізімі

1. Bergh J., Löfström J., Interpolation spaces. An Introduction. – Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften. Springer Verlag. – Berlin-New York. – 1976.
2. Persson L.E. An exact description of Lorentz spaces // Acta Sci. Math. – 1983. – Vol. 46. – P. 177–195.
3. Kopezhanova A. N. , Persson L.-E. On summability of the Fourier coefficients in bounded orthonormal systems for functions from some Lorentz type spaces // Eurasian Math. J. – 2010. – T. 1, № 2. – C. 76–85.

УДК 511

p-АДИЯЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТТІ КВАДРАТТЫҚ ТҰРПАТТАР

Құттыбай У.С.

Uljalgas_97-26@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Механика-математика факультеті,

Алгебра және геометрия кафедрасының 2- курс магистранты,

Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – Қасымқанұлы Б.

Аннотация. Бұл мақалада р-адиялық сандар теориясы және *p*-адиялық сандар теориясын анықталмаған теңдеулердің зерттеуіне қолданамыз. Дәлірек айтсақ, *p*-адиялық және рационал сандарды квадраттық тұрпаттармен кескіндеуін қарастырамыз. Кез-келген өрістің үстінде берілген квадраттық тұрпаттарды зерттегенде қандай элементтер квадрат болатынын білу өте маңызды.

Анықтама. p кез келген жай сан болсын. Барлық $n \geq 1$ үшін келесі $a_n \equiv a_{n-1}(\mathrm{mod}\ p^n)$ салыстыруларын қанағаттандыратын $\{a_n\}=\{a_1, a_2, ..., a_n, ...\}$ бүтін сандар тізбегін *p*-адиялық сан деп атаймыз.

Анықтама. Барлық $n \geq 0$ үшін $a_n \equiv b_n(\mathrm{mod}\ p^{n+1})$ болса, онда $\{a_n\}$ және $\{b_n\}$ тізбектері бір *p*-адиялық санды анықтайды деп есептейміз.

Белгілеулер. Z_p — барлық бүтін *p*-адиялық сандар жиыны;

$\{a_n\}\to\alpha$ — $\{a_n\}$ тізбегі α бүтін *p*-адиялық санын анықтайды.

Анықтама. $\{a_n\}$ және $\{b_n\}$ тізбектерімен анықталатын *p*-адиялық сандардың қосындысы мен көбейтіндісі, сәйкесінше, $\{a_n+ b_n\}$, $\{a_n \cdot b_n\}$ тізбектерімен анықталады.

Анықтама. Егер α, β *p*-адиялық сандары үшін $\alpha = \gamma\beta$ теңдігі орындалатын *p*-адиялық саны γ *p*-адиялық саны табылса, онда α *p*-адиялық саны β *p*-адиялық санына бөлінеді деп есептейміз. Егер осы анықтамада $\alpha = 1$ тең болса, онда α, β p-адиялық сандарын бірдің бөлгіштері деп атаймыз немесе бірліктер деп атаймыз.

Теорема 1. $\{a_n\}\to\alpha$ бүтн p-адиялық саны бірлік болады сонда тек сонда ғана, $a_0 \not\equiv 0(\mathrm{mod}\ p)$ болғанда.

Анықтама. a мен b бүтін сандар және $a \not\equiv 0(\mathrm{mod}\ p)$ болсын. Онда b/a рационал санын p-бүтін саны деп атаймыз.

p-бүтін сандар жиыны сақина құрады.

Салдар. Z_p бүтін p-адиялық сандар сақинасында p-бүтін рационал сандар сақинасына изоморфты ішкі сақинасы бар болады.

Теорема 2. Нолден өзгеше кез келген бүтін p-адиялық α саны $\alpha = p^m\varepsilon$ түрінде өрнектеледі, m — оң бүтін сан, ε — Z_p сақинасының бірлігі.

Анықтама. $\alpha = p^m\varepsilon$ өрнектеуінде m санын α p-адиялық санының p-көрсеткіші деп аталады және $m = \nu_p(\alpha)$ арқылы белгіленеді.

Салдар. Бүтін p-адиялық α саны бүтін p-адиялық β санына бқлінеді сонда тек сонда ғана, $\nu_p(\alpha) \geq \nu_p(\beta)$ теңсіздігі орындалғанда.

Анықтама. $\alpha \in Z_p$ және $k \geq 0$ болсын. Онда α/p^k бөлшек санын бөлшек p-адиялық саны деп атаймыз немесе жай ғана p-адиялық сан деп атаймыз.

α/p^k және β/p^m бөлшектері бір p-адиялық санды анықтайды, егер Z_p сақинасында $\alpha p^m = \beta p^k$ теңдігі орындалса.

Теорема 3. Кез келген нолден өзгеше p-адиялық α саны $\alpha = p^m\varepsilon$ түрінде өрнектеледі, m — бүтін сан, ε — Z_p сақинасының бірлігі.

Теорема 4. $p \neq 2$ болсын. p-адиялық бірлік $\mathcal{E} = c_0 + c_1p + c_2p^2 + \cdots$, $0 \leq c_i < p$, $c_0 \neq 0$ (1)

квадрат болуы үшін c_0 квадраттық қалынды болуы қажетті және жеткілікті.

Енді $p = 2$ дербес жағыдайын қарастырайық.

Теорема 5. 2-адиялық бірлік Q_2 өрісінде квадрат болуы үшін

$$\mathcal{E} \equiv 1(mod 8)$$

қажетті және жеткілікті.

Q_p өрісінің үстінегі кез келген ерекше емес квадраттық тұрпат

$$F = F_0 \dot{+} pF_1 = \mathcal{E}_1x_1^2 + \cdots + \mathcal{E}_rx_r^2 + p(\mathcal{E}_rx_{r+1}^2 + \cdots + \mathcal{E}_nx_n^2) \qquad (2)$$

түрінде болады. Мұндағы $\mathcal{E}_i$– p-адиялық бірлік, $r \geq n - r$,

$F_0 = \mathcal{E}_1x_1^2 + \cdots + \mathcal{E}_rx_r^2$, $F_0 = \mathcal{E}_rx_{r+1}^2 + \cdots + \mathcal{E}_nx_n^2$.

pF тұрпаты $F_1 \dotplus pF_0$ тұрпатына пара-пар, сондықтан F пен pF бір мезгілде 0-ді кескіндейді, яғни $F_0 \dotplus pF_1$ тұрпатының орнына $F_1 \dotplus pF_0$ тұрпатын алуға болады.

Теорема 6. $p \neq 2$ және $0 < r < n$ болсын. (2)-ші тұрпат Q_p өрісінде нөлді кескіндейді сонда тек сонда ғана, F_0 немесе F_1 нөлді кескіндегенде. Q_2 өрісінде нөлді кескіндеу шарты теорема 3 өзгеше болады.

Теорема 7. 2-адиялық сандар өрісінде (2)-ші тұрпат нөлді кескіндейді сонда тек сонда ғана, $F \equiv 0(mod16)$ салыстырудың кем дегенде бір белгісіздің мәні тақ болғанда шешімі бар болса.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. З. И. Боревич, И. Р. Шафаревич Теория чисел. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы.— 1985.— 504 с. - 3-е изд.доп.
2. Айерлэнд К., Роузен М. Классическое введение в современную теорию чисел. - М.: МИр, 1987. - 416 с.
3. О. Оре Приглашение в теорию чисел: Пер с англ. Изд. 2-е, стереотипное. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 128 с.
4. Нестеренко Ю. В. Теория чисел : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю. В. Нестеренко. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 272 с.
5. Просветов Г. И. Теория чисел: задачи и решения: Учебно-практическое пособие; М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2010. — 72 с.
6. Коблиц Н. p-адические числа, p-адический анализ и дзета-функции, — М.: Мир, 1982.

УДК 517.968.2

РЕШЕНИЕ НЕОДНОРОДНОГО ЛИНЕЙНОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ФРЕДГОЛЬМА ВТОРОГО РОДА МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРИБЛИЖЕНИЙ

Мәдіхан Айгерім Ғалымжанқызы
aygerim.madikhan@mail.ru
Студент гр. ИС-17-1 инженерно-технологического института Кызылординского государственного университета имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан
Научный руководитель – доцент Т.Б.Ділман

При научном исследовании природных явлений успешно используются интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра первого, второго и иногда третьего родов [1, 2], которые содержат неизвестную функцию под интегралом. Некоторые краевые задачи математической физики и обратные задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений также приводят к интегральным уравнениям Фредгольма первого и второго родов [2].

Требуется найти решение неоднородного линейного интегрального уравнения Фредгольма второго рода

$$u(x) - \frac{1}{2}\int_0^1 x^2 t^2 u(t)\,dt = x$$