РОЗНАСНЫЯ РАЎНАННІ З ПАСТАЯННЫМІ І ЗМЕННЫМІ КАЭФІЦЫЕНТАМІ І АЛГЕБРАІЧНЫЯ МЕТАДЫ ІХ РАЗВЯЗАННЯ

Д. А. НАВІЧКОВА, **І. Л. ВАСІЛЬЕЎ**

Operational calculus on the set of sequences is build. Algebraical derivative is defined. Discrete analogue of the Laplace equation is solved by means of operational method. The structure of the bilateral Banach module in the space of sequences is introduced. In this module difference equations with constant coefficients are solved by means of Lienard-Chipard method

Ключавыя словы: рознасныя раўнанні, аперацыйнае злічэнне, банахавы модулі, медад Льенара-Шыпара

Разглядзім колца $K = \left\{ a = \{a_n\}_{n=0}^{\infty} \middle| \forall n \geq 0 \ a_n \in \mathbb{C} \right\}$ паслядоўнасцей і поле $K' = \left\{ a = \{\ldots, 0, \ldots, 0, a_{-m}, a_{-m+1}, \ldots, \underline{a_0}, a_1, \ldots\} \middle| \forall n \ \ a_n \in \mathbb{C} \right\}$ гіперпаслядоўнасцей са звычайнымі паэлементнымі складаннем, множаннем на скаляр і множаннем ў выглядзе згорткі [1]. Колца K пашыраецца да поля тасункаў $K/K = \left\{ \frac{a}{b} : \ a \in K, b \in K^* \right\}$, якое ізаморфна полю K'.

Пазначым праз $h = \{0,1,0,0,\ldots\} \in K$. Тады любую гіперпаслядоўнасць можна ўявіць у выглядзе фармальнага шэрагу $a = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n h^n$. Няхай $s = \{\ldots, 0, \ldots, 0, 1, \underline{0}, \ldots, 0, \ldots\} \in K'$ — гіперпаслядоўнасць, у якой 1 стаіць на –1-ым месцы, а ўсе астатнія элементы нулі. Элементы h і s з’яўляюцца ўзаемна адваротнымі ў K'.

У K' уводзіцца алгебраічная вытворная $D : K' \to K'$, $Da = \{na_n\}_{n=-\infty}^{+\infty} * s$ [1].

З дапамогай аперацыйнага метада развязваецца дыскрэтны аналаг дыферэнцыяльнага раўнання Ляпляса

$$\alpha_2 n a_{n+2} + (\alpha_1 n + \beta_1) a_{n+1} + (\alpha_0 n + \beta_0) a_n = 0 , \tag{1}$$

дзе $\alpha_i, \beta_j \in \mathbb{C}$, $\alpha_2 \neq 0$, з пачатковымі ўмовамі $a_0 = a_1 = 0$. Пры гэтым у залежнасці ад судачыненняў паміж каэфіцыентамі раўнання выдзяляюцца 4 выпадкі [1].

У двубаковым банахавым модулі l_p $(1 \leq p \leq +\infty)$ адносна колца l_1 разглядаецца рознаснае раўнанне з пастаяннымі каэфіцыентамі

$$\alpha_k a_{n+k} + \alpha_{k-1} a_{n+k-1} + \cdots + \alpha_0 a_n = b_n , \ n = 0,1,2,\ldots , \tag{2}$$

дзе $\alpha_0, \ldots, \alpha_k$ — камплексныя пастаянныя.

З дапамогай метада Льенара-Шыпара прыводзяцца неабходныя і дастатковыя ўмовы вырашальнасці раўнання (2) у тэрмінах дадатнай вызначанасці пэўнай эрмітавай формы.

Літаратура

1. *Васільеў І.Л., Навічкова Д.А.* Рашэнне дыскрэтнага раўнання Лапласа ў кольцы паслядоўнасцей // Вестник БГУ. Сер. 1. 2010. № 3. С. 114-119.
2. *Новичкова Д.А* Применение метода Льенара-Шипара к исследованию разностных уравнений с постоянными коэффициентами // Тезисы докладов международной конференции Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений (AMADE-2011). 12-17 сентября 2011 года, Минск. С. 114.