УДК.514.18

Є. О. АДОНЬЄВ, В. М. ВЕРЕЩАГА, К. Ю. ЛИСЕНКО

РОЗРОБКА УЗАГАЛЬНЕНОЇ ТЕХНІКИ АЛГЕБРАЇЧНОГО ФОРМУВАННЯ Б-ФУНКЦІЙ ДЛЯ ТРЬОХ ТОЧОК

Розглядається застосування математичного апарату точкового числення Балюби-Найдиша для моделювання багатофакторних процесів. Зокрема, розглядається метод побудови параболічних поверхонь відгуку на основі Б-функцій (Балюби функцій) в точковому численні. Авторами взята за основу геометрична схема побудови параболи другого ступеня у точковій формі. Дослідження властивостей функцій-параметрів на прикладах побудови кривої по трьох точках показали, що з метою створення моделей багатофакторних процесів, Б-функції можна отримувати і алгебраїчним шляхом. Розроблено узагальнену техніку алгебраїчного формування Б-функцій з метою визначення класу кривих, що визначаються множиною Б-функцій, які являють собою новий клас функцій.

Ключові слова: Б-функції, Б-криві, функціональний коефіцієнт кореляції, новий клас функцій, точкове числення.

Рассматривается применение математического аппарата точечного исчисления Балюбы-Найдыша для моделирования многофакторых процессов. В частности, рассматривается метод построения параболических поверхностей отклика на основе Б-функций (Балюбы функций) в точечном исчислении. Авторами взята за основу схема построения параболы второй степени в точечном исчислении. Исследование свойств функций-параметров на примерах построения кривой по трем точкам показали, что с целью построения моделей многофакторных процессов, Б-функции можно получать и алгебраическим путем. Разработана обобщенная техника алгебраического формирования Б-функций с целью определения класса кривых, которые определяются множеством Б-функций, которые являются новым классом функций.

Ключевые слова: Б-функции, Б-кривые, функциональный коэффициент корреляции, новый класс функций, точечное исчисление.

The problem of multifactor processes modeling, in particular, in the sphere of application of energy-saving technologies is acute at the moment. Many approaches have been developed, each of which has advantages and disadvantages. For example, the existing methods of geometric modeling allow solving many problems in the sphere of support for making managerial decisions. However, as often happens in practice, the complexity of the application of these analytical methods increases in an avalanche-like manner with an increase in the number of input factors of the model. In our opinion, in order to solve this problem, the mathematical apparatus of the Balyuba-Naidysh point calculus is optimal as a tool.

The application of the mathematical apparatus of the Balyuba-Naidysh point calculus for the modeling of multifactor processes is considered. In particular, we consider a method for constructing parabolic response surfaces on the basis of B-functions (Balyuba functions) in point calculus. The authors take as a basis the scheme for constructing a second-order parabola in the point calculus. Researches of the properties of the function-parameters on the examples of constructing the curve from three points showed that for the purpose of constructing models of multifactorial processes, the B-functions can also be obtained algebraically. A generalized technique for the algebraic formation of B-functions is developed with the aim of determining the class of curves that are determined by the set of B-functions that are a new class of functions.

Keywords: B-functions, B-curves, functional correlation coefficient, new class of functions, point calculation.

Вступ. Проблема моделювання багатофакторних процесів, зокрема, в сфері застосування енергозберігаючих технологій, є актуальною на даний момент. Розроблено багато підходів, кожен з яких має свої переваги та недоліки [1]. Наприклад, існуючі методи геометричного моделювання дозволяють вирішувати багато проблем в сфері підтримки управлінських рішень [2]. Однак, як часто буває на практиці, складність застосування цих аналітичних методів зростає лавиноподібно зі зростанням кількості вихідних факторів моделі [3]. На наш погляд, для вирішення даної проблеми оптимальним, в якості інструментарію, є математичний апарат точкового числення Балюби-Найдиша [4].

Аналіз літературних даних та постановка проблеми.Останнім часом активно розвивається точкове числення [4], що було розроблено у Мелітопольській школі прикладної геометрії. Як було з'ясовано, у своїх дослідженнях, авторами цієї статті, для створення точкових агрегатів [4] дуже часто необхідно визначати функції-параметри, що приймають значення нуль або одиниця [3, 5, 6]. При цьому, ці функції-параметри не можуть бути довільно створеними, вони повинні створюватися у відповідності до вимог точкового БН-числення [4, 7]. Формування цих вимог є певною проблемою, розв'язанню якої і присвячено цю статтю.

Ціль та задачі дослідження. Застосування математичного апарату точкового БН-числення для моделювання багатофакторних процесів потребує додаткових досліджень, зокрема, в напрямку формування Б-функцій. Для розробки узагальненої техніки алгебраїчного формування Б-функцій необхідно виконати такі задачі: сформувати ознаки нового класу функцій; провести дослідження функції для трьох точок та визначити перспективи застосування вказаного методу для моделювання багатофакторних процесів.

Основна частина. Узагальнена техніка формування Б-функцій. Б-функції – це функції параметрів (функції-параметри), які, при наперед визначених значеннях аргумента, дорівнюють одиниці або нулю.

Б-функції (Балюби функції) нами так названі тому, що вперше у своїх дослідженнях їх застосував професор Балюба І. Г. [4], які він отримав, виходячи з геометричної схеми побудови параболи другого ступеня у точковій формі.

Як з'ясувалося в ході наших досліджень, з метою створення моделей багатофакторних процесів, Б-функції можна отримувати і алгебраїчним шляхом [8, 9] через виконання техніки, яку, у цьому дослідженні, ми і будемо розробляти.

Розглянемо найпростіший випадок (не враховуючи пряму) для кривої, що повинна пройти через три точки *A, B, C* (рис. 1).

Нехай параметр t визначається як відношення уздовж координат x_i кожної з трьох точок

$$t_A = \frac{x_A - x_A}{x_C - x_A} = 0;\ \ t_B = \frac{x_B - x_A}{x_C - x_A};\ \ t_C = \frac{x_C - x_A}{x_C - x_A} = 1. \quad (1)$$

Як бачимо, $0 \le t_i \le 1$, при цьому, у точці *A*: $t=0$, у точці *C*: $t=1$.

Для того, щоб крива, яка визначена точковим рівнянням:

$$M=AP_A+BP_B+CP_C, \tag{2}$$

проходила через точку *A*, необхідно, щоб $P_A=1$, а $P_B=0$, $P_C=0$, тоді рівняння (1) матиме вигляд:

$$M=A\cdot 1+B\cdot 0+C\cdot 0 \to M=A.$$

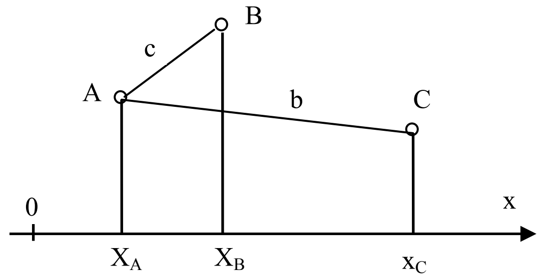

Рис. 1 – Схема щодо визначення параметру t_i ($i = A, B, C$)

Для створення (формування) функцій-параметрів P_i $(i=A:B:C)$ введемо параметр $\bar{t}=1=t$, що доповнює значення параметру t до одиниці. Оскільки у точці *A* параметр $t=0$, то $\bar{t}_A=1-0=1$.

Тоді у точці *A*:

$$P_A=\bar{t};\ P_B=t;\ ..$$

Розглянемо тепер окремо кожен з параметрів P_i для різних значень *t*, що відповідають (1). При цьому, на останньому кроці завжди застосовуються значення параметру *t*, при яких P_i повинен дорівнювати одинці. Наприклад, для P_A – спочатку формується його алгебраїчний вигляд для значень t_B та t_C, при яких $P_A=0$, а потім, на останньому кроці, для значення $t_A=0$, при якому $P_A=1$. Отже, виходячи з (1) $t_B=\frac{x_{BA}}{x_{CA}}$, де $x_{BA}=x_B-x_A$; $x_{CA}=x_C-x_A$; тоді $\bar{t}_B=1-\frac{x_{BA}}{x_{CA}}$.

Таким чином, при визначених значеннях *t* та $\bar{t}$ $t_B=\frac{x_{BA}}{x_{CA}}$; $\bar{t}_B=1-\frac{x_{BA}}{x_{CA}}$, що відповідають розташуванню точки *B* при визначеній геометричній фігурі (1), функція-параметр $P_A=0$. Це можливо при створенні будь-якої Б-функції, що аргументами має t та $\bar{t}$ і дорівнює нулю. Наприклад, найпростіша з можливих:

$$\alpha_1 t_B-\bar{t}_B=0 \text{ або } t_B-\alpha_2\bar{t}_B=0,$$

$$\alpha_1=\frac{\bar{t}_B}{t_B},\ \alpha_2=\frac{t_B}{\bar{t}_B} \tag{3}$$

Тоді, P_A у точці *B* матиме вигляд:

$$P_A=\alpha_1 t-\bar{t}, \text{ або } P_A=t-\alpha_2\bar{t}; \tag{4}$$

або якійсь інший вигляд.

Розглянемо техніку подальшого формування Б-функції P_A у точці *C*, аргументи у якій $t=1$; $\bar{t}=0$, яка повинна враховувати сформовані P_A з (4). Розглянемо:

$$P_A=\alpha_1 t-\bar{t}=\alpha_1\cdot 1-0=\alpha_1;\to P_A=\alpha_1.$$

Виходячи з геометричної фігури (рис. 1) $\alpha_1\neq 0 \to P_A\neq 0$, а за вимогою, необхідно, щоб у точці $C \to P_A=0$. На виконання цієї вимоги у точці *C* Б-функція P_A матиме вигляд:

$$P_A=(\alpha_1 t-\bar{t})\cdot\bar{t} \tag{5}$$

Останній, третій крок для аргументів $t=0$, $\bar{t}=1$, необхідно формувати на базі Б-функції (5), яка враховує перші два кроки. Для цього необхідно обчислити (5) для аргументів t=0, $\bar{t}=1$, $P_A=(\alpha_1\cdot 0-1)\cdot 1=-1$, як бачимо, треба змінити знак на протилежний, тому Б-функція P_A матиме вигляд:

$$P_A=(\bar{t}-\alpha_1 t)\cdot\bar{t}. \tag{6}$$

Тепер сформуємо Б-функцію P_B: спочатку перші два кроки у точках *A* і *C*, а третій крок – у точці *B*.

Перший крок: $t=0$; $\bar{t}=1$; $P_B=t$.

Другий крок: $t=1$; $\bar{t}=0$; $P_B=t\bar{t}$.

Третій крок, який враховує параметр P_B з попередніх двох кроків, виконаємо наступним чином. У $P_B=t\bar{t}$ підставимо аргумент t_B з (1)

$$\frac{x_{BA}}{x_{CA}}\left(1-\frac{x_{BA}}{x_{CA}}\right)\beta=1\to\beta=\frac{1}{\frac{x_{BA}}{x_{CA}}\left(1-\frac{x_{BA}}{x_{CA}}\right)}. \tag{7}$$

$$\text{Тоді } P_B=\beta t\bar{t}. \tag{8}$$

Тепер сформуємо Б-функцію P_C: спочатку перші два кроки у точках *A* і *B*, а третій крок – у точці *C*.

Перший крок: $t=0$; $\bar{t}=1$; $P_C=t$.

Другий крок: $t_B=\frac{x_{BA}}{x_{CA}}$; $\bar{t}_B=1-\frac{x_{BA}}{x_{CA}}$,

$$P_C=t(\bar{t}-\alpha_1 t),$$

де

$$\alpha_1=\frac{\bar{t}_B}{t_B},$$

тоді

$$P_C = t_B\left(\bar{t}_B - \frac{\bar{t}_B}{t_B} t_B\right) = t_B(\bar{t}_B - \bar{t}_B) = 0.$$

Третій крок: $t=1$; $\bar{t} = 0$; $P_C = 1$.

$$P_C = t(\alpha_1 t - \bar{t}) \cdot \frac{1}{\alpha_1} = 1(\alpha_1 \cdot 1 - 0)\frac{1}{\alpha_1} = \frac{\alpha_1}{\alpha_1} = 1.$$

$$P_C = \frac{1}{\alpha_1} t(\alpha_1 t - \bar{t}). \qquad (9)$$

Таким чином, враховуючи (6), (8), (9) можемо записати:

$$\gamma \cdot \bar{t}(\bar{t} - \alpha_1 t) + \beta t\bar{t} + \frac{1}{\alpha_1} t(\alpha_1 t - \bar{t}) = 1. \qquad (10)$$

звідкіля:

$$\gamma = \frac{1 - \beta t\bar{t} - \frac{1}{\alpha_1} t(\alpha_1 t - \bar{t})}{\bar{t}(\bar{t} - \alpha_1 t)}. \qquad (11)$$

Як бачимо, коефіцієнт γ не є постійним, а являє собою функцію аргументів t та $\bar{t}$, тобто $\gamma(t, \bar{t})$, що дозволяє, у кожну мить зміни $0 \le t \le 1$, зберігати справедливість рівняння (10). У той же самий час, коефіцієнти α_1 та β є постійними величинами і залежать від розташування точки *B*, уздовж координати *x*, відносно точок *A* і *C*.

Приклад 1.

Розглянемо точки *A, B, C* (рис. 2)

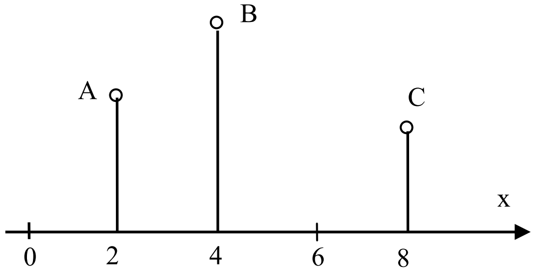

Рис. 2 – Схема розташування вихідних точок для прикладу 1

$$x_{CA} = 8 - 2 = 6;\ x_{BA} = 4 - 2 = 2;$$

$$t_B = \frac{x_{BA}}{x_{CA}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3};$$

$$\bar{t}_B = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3};\ \alpha_1 = \frac{\bar{t}_B}{t_B} = \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{1} = 2;$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{2};\ \beta = \frac{1}{\frac{1}{3}(1 - \frac{1}{3})} = \frac{9}{2},$$

Перевіряємо Б-функцію: $P_A = (\bar{t} - \alpha_1 t) \cdot \bar{t}$, у точці *A*: $t=0$; $\bar{t} = 1$; $P_A = (\bar{t} - \alpha_1 t) \cdot \bar{t} = (1 - 2 \cdot 0) \cdot 1 = 1$;

у точці *B*: $t_B = \frac{1}{3}$; $\bar{t}_B = \frac{2}{3}$;

$$P_A = (\bar{t} - \alpha_1 t) \cdot \bar{t} = \left(\frac{2}{3} - 2 \cdot \frac{1}{3}\right) \cdot \frac{2}{3} = 0;$$

у точці *C*: $t=1$; $\bar{t} = 0$;

$$P_A = (\bar{t} - \alpha_1 t) \cdot \bar{t} = (0 - 2 \cdot 1) \cdot 0 = 0.$$

Як бачимо, основна умова щодо Б-функції P_A, виконується, тобто у точці *A*, $P_A=1$, а у точках *B* і *C*, $P_A=0$.

Перевіримо Б-функцію P_B для наведеного прикладу: $P_B = \beta t\bar{t}$,

у точці *A*: $t=0$; $\bar{t} = 1$; $P_B = \frac{9}{2} \cdot 0 \cdot 1 = 0$;

у точці *B*: $t = \frac{1}{3}$; $\bar{t} = \frac{2}{3}$; $P_B = \frac{9}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} = 1$;

у точці *C*: $t=1$; $\bar{t} = 0$; $P_B = \frac{9}{2} \cdot 1 \cdot 0 = 0$.

Як бачимо, основна умова, щодо Б-функції P_B, виконується, тобто у точці *B*, $P_B=1$, а у точках *A* і *C*, $P_B=0$.

Перевіримо Б-функцію P_C для наведеного прикладу:

$$P_C = \alpha_2 t(\alpha_1 t - \bar{t}),$$

у точці *A*: $t=0$; $\bar{t} = 1$; $P_C = \frac{1}{2} \cdot 0 \cdot (2 \cdot 0 - 1) = 0$;

у точці *B*: $t = \frac{1}{3}$; $\bar{t} = \frac{2}{3}$;

$$P_C = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \left(2 \cdot \frac{1}{3} - \frac{2}{3}\right) = \frac{1}{6} \cdot 0 = 0;$$

у точці *C*: $t=1$; $\bar{t} = 0$; $P_C = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (2 \cdot 1 - 0) = 1$.

Як бачимо, основна умова, щодо Б-функції P_C, виконується, тобто у точці *C*, $P_C=1$, а у точках *A* і *B*, $P_C=0$.

Приклад 2.

Розглянемо точки *A, B, C* (рис. 3)

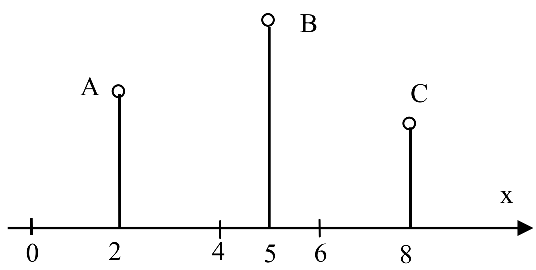

Рис. 3 – Схема розташування вихідних точок для прикладу 2

$$x_{CA} = 8 - 2 = 6;\ x_{BA} = 5 - 2 = 3;\ t_B = \frac{x_{BA}}{x_{CA}} = \frac{1}{2};$$

$$\bar{t}_B = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2};\ \alpha_1 = \frac{\bar{t}_B}{t_B} = 1;\ \alpha_2 = 1;$$

$$\beta = \frac{1}{\frac{1}{2}(1-\frac{1}{2})} = 4.$$

Перевіряємо Б-функцію: $P_A = (\bar{t} - \alpha_1 t)\cdot \bar{t}$,

у точці A: $t=0$; $\bar{t}=1$; $P_A = (1-1\cdot 0)\cdot 1 = 1$;

у точці B: $t=\frac{1}{2}$; $\bar{t}=\frac{1}{2}$; $P_A = (\frac{1}{2} - 1\cdot\frac{1}{2})\cdot\frac{1}{2} = 0$;

у точці C: $t=1$; $\bar{t}=0$; $P_A = (0-1\cdot 1)\cdot 0 = 0$.

Як бачимо, вимога, щодо P_A, виконується.

Перевіримо Б-функцію P_B для наведеного прикладу: $P_B = \beta t\bar{t}$,

у точці A: $t=0$; $\bar{t}=1$; $P_B = 4\cdot 0\cdot 1 = 0$;

у точці B: $t=\frac{1}{2}$; $\bar{t}=\frac{2}{2}$; $P_B = 4\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2} = 1$;

у точці C: $t=1$; $\bar{t}=0$; $P_B = 4\cdot 1\cdot 0 = 0$.

Як бачимо, умова, щодо P_B, виконується.

Перевіримо Б-функцію P_C для наведеного прикладу:

$$P_C = \alpha_2 t(\alpha_1 t - \bar{t}),$$

у точці A: $t=0$; $\bar{t}=1$; $P_C = \frac{0}{1}\cdot 0\cdot(\frac{1}{0}\cdot 0 - 1) = 0$;

у точці B: $t=\frac{1}{2}$; $\bar{t}=\frac{1}{2}$;

$$P_C = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}\cdot\frac{1}{2}\cdot(\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}\cdot\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) = \frac{1}{2}(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}) = 0;$$

у точці C: $t=1$; $\bar{t}=0$; $P_C = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}\cdot 1\cdot(\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}\cdot 1 - 0) = 1.$

Як бачимо, основна умова, щодо P_C, виконується.

Результати розрахунків для першого прикладу зведемо у табл. 1, а для другого – у табл. 2.

Таблиця 1 – Результати розрахунків для першого прикладу

Точки	t		
	0	1/3	1
P_A	1	0	0
P_B	0	1	0
P_C	0	0	1
ΣP_I	1	1	1

Таблиця 2 – Результати розрахунків для другого прикладу

Точки	t		
	0	1/2	1
P_A	1	0	0
P_B	0	1	0
P_C	0	0	1
ΣP_I	1	1	1

Повернімося до рівняння (10), у якому показано, що сума параметрів Б-кривої дорівнює одиниці. У цьому рівнянні було введено функціональний коефіцієнт $\gamma(t, \bar{t})$, який здійснює кореляцію параметрами, що мають нульове значення у вихідних опорних точках. Річ у тім, що параметри-функції, значення яких дорівнюють нулю, не завжди належать одній і тій же Б-кривій і тому у точках загущення (що знаходяться поміж опорних точок) сума трьох параметрів (Б-функцій) не буде дорівнювати одиниці, що буде порушувати основну вимогу точкового БН-числення [10]. Коефіцієнт $\gamma(t, \bar{t})$, як раз, і усуватиме цю невідповідність. Однак, у рівнянні (10) та розрахунковій формулі (11) $\gamma(t, \bar{t})$ є вибірковим і тому не завжди в змозі виправити вказану некорельованість. Наведене найбільш узагальнене значення коефіцієнту $\gamma(t, \bar{t})$. Виходячи з наступного рівняння:

$$\gamma(t,\bar{t})\cdot(\bar{t}(\bar{t}-\alpha_1 t) + \beta t\bar{t} + \alpha_2 t(\alpha_1 t - \bar{t})) = 1, \quad (12)$$

$$\gamma(t,\bar{t}) = \frac{1}{\bar{t}(\bar{t}-\alpha_1 t) + \beta t\bar{t} + \alpha_2 t(\alpha_1 t - \bar{t})}. \quad (13)$$

Кореляційні коефіцієнти γ з (11) та (13) мають різні призначення, $\gamma(t, \bar{t})$ з (11) дозволяє з'ясувати окремо для кожного параметру P_i $(i=A, B, C)$, їхню відповідність до Б-кривої, що моделюється. І навпаки, $\gamma(t, \bar{t})$ з (13) не дозволяє кореляції окремо по кожному параметру, а виконує її, в цілому, за їхньою сумою.

Висновки. Запропонована у цій статті узагальнена техніка алгебраїчного формування Б-функцій допоможе сформувати ознаки нового класу функцій. Подана техніка виконана для трьох точок, однак її можна застосовувати і для більшої їхньої кількості, що відкриває нові перспективи застосування точкового числення для моделювання багатофакторних процесів.

Список літератури:

1. *Адоньєв, Є. О.* Застосування поверхонь відгуку при моделюванні сталого енергетичного розвитку міст [Текст] / *Є. О. Адоньєв, В. М. Верещага* // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2016. – № 3.– С. 471–476.
2. *Балюба, И. Г.* Точечное исчисление [Текст] // *И. Г. Балюба, В. М. Найдыш.* – Мелитополь: МГПУ им. Б. Хмельницкого, 2015. – 236 с.
3. *Бумага, А. І.* Точкове рівняння дуги параболи другого порядку [Текст] / *А. І. Бумага* // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – 2012. – № 90 – С. 49–52.
4. *Верещага, В. М.* Спосіб згортання (розгортання) чарунок [Текст] / *В. М. Верещага, Є. О. Адоньєв, О. М. Павленко* // Сучасні проблеми моделювання. – 2016. – №. 7. – С. 32–38.
5. *Верещага, В. М.* Монофакторний принцип побудови моделі багатофакторних задач термореновації будівель [Текст] / *В. М. Верещага, Є. О. Адоньєв* // Сучасні проблеми моделювання. – 2016. – № 7. – С. 24–31.
6. *Конопацький, Є. В.* Геометричне моделювання алгебраїчних кривих та їх використання при конструюванні поверхонь у точковому численні Балюби-Найдиша [Текст]: автореф. дис…. канд. техн. наук: 05.01.01 / *Є. В. Конопацький.* – Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь, 2012. – 163 с.
7. *Кучеренко, В. В.* Формалізовані геометричні моделі нерегулярної поверхні для гіперкількісної дискретної скінченої множини точок [Текст]: дис…. канд. техн. наук: 05.01.01 / *В. В. Кучеренко.* – Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь, 2013. – 232 с.
8. *Мартинов, В. Л.* Моделювання оптимальних геометричних параметрів енергоефективних будівель гранної форми [текст]: дис. ... докт. тех. наук: 05.01.01 / *В. Л. Мартинов.* – КНУБА. – Київ, 2015. – 390 с.

9. *Нечволод, Л. І.* Сучасний словник іншомовних слів [Текст] / *Л. І. Нечволод*. – Харків: Торсинг плюс, 2008. – 768 с.
10. *Підгорний, О. Л.* Актуальні проблеми геометричного моделювання в задачах енергозбереження у будівництві [Текст] / *О. Л. Підгорний, В. О. Плоский, О. В. Сергейчук* // Вентиляція, освітлення та теплогазапостачання. – 2010. – № 14. – С. 25–31.

Bibliography (transliterated):

1. Adoniev, Ye. O., Vereshchaha, V. M. (2016). Zastosuvannia poverkhon vidhuku pry modeliuvanni staloho enerhetychnoho rozvytku mist. Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu, 3, 471–476.
2. Baliuba, Y. H., Naidysh, V. M. (2015). Tochechnoe yschyslenye. Melitopol': MGPU im. B. Hmel'nickogo, 236.
3. Bumaha, A. I. (2012). Tochkove rivniannia duhy paraboly druhoho poriadku. Prykladna heometriia ta inzhenerna hrafika, 90, 49–52.
4. Vereshchaha, V. M., Adoniev, Ye. O., Pavlenko, O. M. (2016). Sposib zghortannia (rozghortannia) charunok. Suchasni problemy modeliuvannia, 7, 32–38.
5. Vereshchaha, V. M., Adoniev, Ye. O. (2016). Monofaktornyi pryntsyp pobudovy modeli bahatofaktornykh zadach termorenovatsii budivel. Suchasni problemy modeliuvannia, 7, 24–31.
1. **6.** Konopatskyi, Ye. V. (2012). Heometrychne modeliuvannia alhebraichnykh kryvykh ta yikh vykorystannia pry konstruiuvanni poverkhon u tochkovomu chyslenni Baliuby-Naidysha. Tavria state agrotechnological university. Melitopol, 163.
6. Kucherenko, V. V. (2013). Formalizovani heometrychni modeli nerehuliarnoi poverkhni dlia hiperkilkisnoi dyskretnoi skinchenoi mnozhyny tochok. Tavria state agrotechnological university. Melitopol, 232.
7. Martynov, V. L. (2014). Modeliuvannia optymalnykh heometrychnykh parametriv enerhoefektyvnykh budivel hrannoi formy. Kyiv National University of Construction and Architecture. Kyiv, 353.
8. Nechvolod, L. I. (2008). Suchasnyi slovnyk inshomovnykh sliv. Kharkiv: Torsynh plius, 768.
9. Pidhornyi, O. L., Ploskyi, V. O., Serheichuk, O. V. (2010) Aktualni problemy heometrychnoho modeliuvannia v zadachakh enerhozberezhennia u budivnytstvi. Ventyliatsiia, osvitlennia ta teplohazapostachannia, 14, 25–31.

Надійшла (received) 07.11.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Розробка узагальненої техніки алгебраїчного формування Б-функцій для трьох точок/ Є. О. Адоньєв, В. М. Верещага, К. Ю. Лисенко// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – No 50(1222). – С.74–78. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-5459.

Разработка обобщенной техники алгебраического формирования Б-функций для трех точек/ Е. А. Адоньев, В. М. Верещага, К. Ю. Лысенко// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – No 50(1222). – С.74–78. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-5459.

Development of a generalized technique for the algebraic formation of B-functions for three points/ Y. O. Adoniev, V. M. Vereshchaga, K. Y. Lysenko//Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2016. – No 50 (1222).– P.74–78 . – Bibliogr.: 10. – ISSN 2079-5459.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Адоньєв Євген Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, декан Економіко-гуманітарного факультету Запорізького національного університету в м. Мелітополі; вул. Героїв України, 160А., м. Мелітополь, Україна, 72316; e-mail: evgen.adoniev@gmail.com.

Верещага Віктор Михайлович – доктор технічних наук, професор кафедри прикладної математики та інформаційних технологій Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького; вул. Гетьманська, 20, м. Мелітополь, Україна, 72300; e-mail: vervik49@gmail.com.

Лисенко Ксенія Юріївна – магістрант, кафедра прикладної математики та інформаційних технологій Мелітопольського державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького; вул. Гетьманська, 20, м. Мелітополь, Україна, 72300; e-mail: vervik49@gmail.com.

Адоньев Евгений Александрович – кандидат технических наук, доцент, декан Экономико-гуманитарного факультета Запорожского национального университета в г. Мелитополе; ул. Героев Украины, 160А, г. Мелитополь, Украина, 72316, e-mail: evgen.adoniev@gmail.com.

Верещага Виктор Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий Мелитопольського государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого; ул. Гетьманская, 20, г. Мелитополь, Украина, 72300; e-mail: vervik49@gmail.com.

Лысенко Ксения Юрьевна – магистрант, кафедра прикладной математики и информационных технологий Мелитопольського государственного педагогического университета им. Богдана Хмельницкого; ул. Гетьманская, 20, г. Мелитополь, Украина, 72300; e-mail: vervik49@gmail.com.

Adoniev Yvhen Oleksandrovich – PhD, associate professor, dean of the Economics and Humanities Faculty of the Zaporizhzhya National University in Melitopol. Heroiv Ukrainy str., 160A, Melitopol, Ukraine, 72316.

Vereshchaga Viktor Mikhailovich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Applied Mathematics and Information Technologies of the Melitopol State Pedagogical University named after Bohdan Khmelnytsky; Getmansky str., 20, Melitopol, Ukraine, 72300;, e-mail: vervik49@gmail.com.

Lysenko Ksenia Yuryevna – Master of Science, Department of Applied Mathematics and Information Technologies of the Melitopol State Pedagogical University named after Bohdan Khmelnytsky; Getmansky str., 20, Melitopol, Ukraine, 72300; e-mail: vervik49@gmail.com.