УДК 515.2

ПРОЕКТИВНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ДУГИ КРИВОЇ ТРЕТЬОГО ПОРЯДКУ У ТОЧКОВОМУ ЧИСЛЕННІ БАЛЮБИ-НАЙДИША

Павленко А.М.,
Найдиш А.В., д.т.н.,
Верещага В.М., д.т.н.
Таврійський державний агротехнологічний університет
Тел. (0619)42-68-62
Балюба І.Г., д.т.н.,
Конопацький Є.В.
Донбаська національна академія будівництва і архітектури
Тел. (062)300-29-38

***Анотація* – В роботі наведено аналітичний опис дуги кривої 3-го порядку у точковому численні Балюби-Найдиша, геометричний алгоритм утворення якої було отримано і досліджено методами проективної і синтетичної геометрії.**

***Ключові слова* – точкове числення Балюби-Найдиша, синтетична геометрія, крива 3-го порядку, пари противоребер.**

Постановка проблеми. Багато задач з проективної геометрії мають синтетичне рішення, відомі також їх аналітичний опис. Можливість комп’ютерного представлення цих задач досить обмежена. Використання алгоритмів точкового числення Балюби-Найдиша [1], заснованого на використанні параметричного аналізу відношення відрізків, площ та об’ємів, дозволяє знайти нові ефективні і прості методи вирішення цих задач, які потім легко програмуються на ПЕОМ.

Аналіз останніх досліджень. З проективної геометрії [2] відомо, що крива третього порядку однозначно визначається шістьма точками. В роботі Т.Рейє «Геометрія положення» синтетичними методами визначено геометричний алгоритм побудови кривої третього порядку при заданні двох точок і двох пар прямих, які схрещуються. В [3] були представленні розрахункові алгоритми побудови проективно-утворених кривих 2-го і 3-го порядків.

Формулювання цілей статті. Показати можливості точкового числення Балюби-Найдиша, як математичного апарату, на прикладі аналітичного опису дуги кривої 3-го порядку, геометричний алгоритм утворення якої є відомим з синтетичної геометрії.

Основна частина. Визначимо вершини тривимірного симплексу $A_1A_2A_3A_4$, як точки, що належать до кривої 3-го порядку (Рис. 1). Тоді пари прямих A_1A_2 та A_3A_4 і A_1A_4 та A_2A_3 складають пари противоребер, тобто прямих, які схрещуються. Також крива третього порядку проходитиме через точки A_5 і A_6.

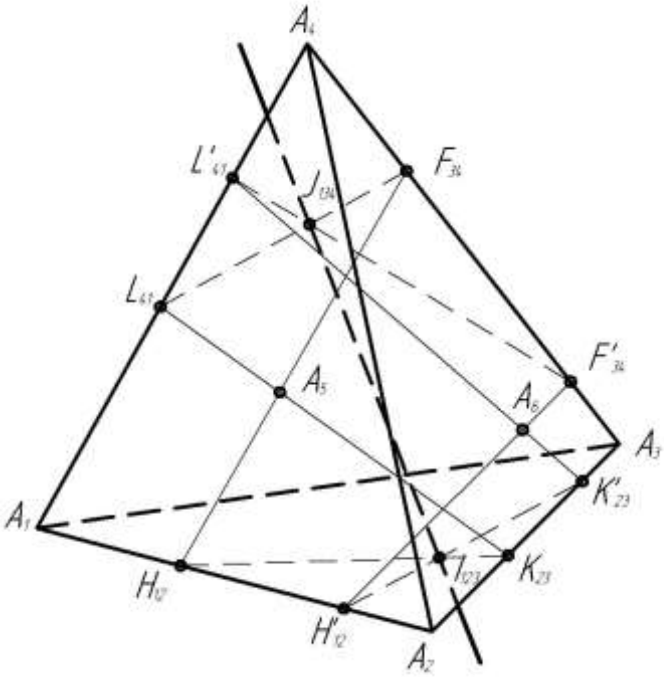

Рисунок 1 – Побудова перетину прямої з гранями тетраедра

Визначимо точки H_{12}, K_{23} і F_{34}, які належать відповідно ребрам A_1A_2, A_2A_3 і A_3A_4, за допомогою трьох параметрів:

$$\begin{aligned} H_{12} &= A_1h + A_2\bar{h}\,; \\ K_{23} &= A_2k + A_3\bar{k}\,; \\ F_{34} &= A_3f + A_4\bar{f}\,. \end{aligned} \qquad (1)$$

Точку L_{41} на ребрі A_1A_4 визначимо, як перетин прямої A_1A_4 з площиною $H_{12}K_{23}F_{34}$. Для цього на ребрі A_1A_4 задамо поточну точку P:

$$P = A_4l + A_1\bar{l}\,. \qquad (2)$$

Знаходимо об'єм піраміди $H_{12}K_{23}F_{34}L_{41}$, який повинен дорівнювати нулю. Відповідно до $v-$теореми точкового числення Балюби-Найдиша [1], отримаємо:

$$\begin{vmatrix} \bar{l} & 0 & 0 & l \\ 0 & k & \bar{k} & 0 \\ 0 & 0 & f & \bar{f} \\ h & \bar{h} & 0 & 0 \end{vmatrix} = 0. \qquad (3)$$

Звідси знаходимо параметр l:

$$l = \frac{\overline{khf}}{\overline{khf} + khf}\,;\ \bar{l} = 1 - l = \frac{khf}{\overline{khf} + khf}\,. \qquad (4)$$

Підставляємо значення параметрів (4) в рівняння (2):

$$L_{41} = A_1\frac{khf}{\overline{khf} + khf} + A_4\frac{\overline{khf}}{\overline{khf} + khf}\,. \qquad (5)$$

Аналогічним чином визначимо точки H'_{12}, F'_{34}, K'_{23} і L'_{41}:

$$\begin{aligned} &H'_{12} = A_1h' + A_2\bar{h}';\ F'_{34} = A_3f' + A_4\bar{f}';\ K'_{23} = A_2k' + A_3\bar{k}'; \\ &L'_{41} = A_1\frac{k'h'f'}{\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}' + k'h'f'} + A_4\frac{\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'}{\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}' + k'h'f'}\,. \end{aligned} \qquad (6)$$

Точка I_{123} належить площині $A_1A_2A_3$. Визначимо точку I_{123}, як перетин прямих $H_{12}K_{23}$ і $H'_{12}K'_{23}$ в локальному симплексі $A_1A_2A_3$. Для цього на прямій $H_{12}K_{23}$ визначимо поточну точку P, за допомогою параметра u:

$$P = H_{12}u + K_{23}\bar{u} = A_1hu + A_2\left(\bar{h}u + k\bar{u}\right) + A_3\bar{k}\bar{u}\,,\ \text{де}\ \bar{u} = 1 - u\,. \qquad (7)$$

Тоді для визначення точки I_{123} площина трикутника $PH'_{12}K'_{23}$ повинна дорівнювати нулю. Відповідно до $s-$теореми точкового числення Балюби-Найдиша [1], отримаємо:

$$\begin{vmatrix} hu & \bar{h}u + k\bar{u} & k\bar{u} \\ h' & \bar{h}' & 0 \\ 0 & k' & \bar{k}' \end{vmatrix} = 0. \tag{8}$$

Визначимо значення параметра u із співвідношення (8), маємо:

$$u = \frac{h'k - h'k'}{h\bar{k}' - h'\bar{k}}. \tag{9}$$

Далі визначимо $\bar{u}$:

$$\bar{u} = 1 - u = \frac{h\bar{k}' - h'\bar{k}'}{h\bar{k}' - h'\bar{k}}. \tag{10}$$

Підставляємо вирази (9) та (10) в рівняння (7) і після деяких перетворень отримаємо:

$$I_{123} = A_1 h \frac{h'k - h'k'}{h\bar{k}' - h'\bar{k}} + A_2 \frac{kh - h'k' + kk'(h' - h) + hh'(k' - k)}{h\bar{k}' - h'\bar{k}} + A_3 \bar{k} \frac{h\bar{k}' - h'\bar{k}'}{h\bar{k}' - h'\bar{k}}. \tag{11}$$

Аналогічним чином визначимо точку J_{134}, як перетин прямих $L_{41}F_{34}$ і $L'_{41}F'_{34}$ в локальному симплексі $A_1A_3A_4$. Для цього на прямій $L_{41}F_{34}$ визначимо поточну точку P, за допомогою параметра u:

$$P = L_{41}u + F_{34}\bar{u} = A_1 \frac{khf}{\overline{khf} + khf} u + A_3 \bar{u} f + A_4 \left(\frac{\overline{khf}}{\overline{khf} + khf} u + \bar{u}\bar{f} \right), \text{ де } \bar{u} = 1 - u. \tag{12}$$

Тоді для визначення точки J_{134} площина трикутника $PL'_{41}F'_{34}$ повинна дорівнювати нулю. Відповідно до $s-$теореми точкового числення Балюби-Найдиша [3], отримаємо:

$$\begin{vmatrix} \dfrac{khf}{\overline{khf} + khf} u & \bar{u} f & \dfrac{\overline{khf}}{\overline{khf} + khf} u + \bar{u}\bar{f} \\ \dfrac{k'h'f'}{\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}' + k'h'f'} & 0 & \dfrac{\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'}{\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}' + k'h'f'} \\ 0 & f' & \bar{f}' \end{vmatrix} = 0. \tag{13}$$

Звідси знаходимо параметр u.

$$u = \frac{k'h'\left(\overline{khf} + khf\right)(f - f')}{k'h'\bar{f}f(1 - k - h) - kh\bar{f}'f(1 - h' - k')}. \tag{14}$$

Тепер знаходимо $\bar{u}$:

$$u = 1 - u = \frac{\overline{khf}k'h'f' - khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'}{k'h'\bar{f}f(1 - k - h) - kh\bar{f}'f(1 - h' - k')}. \tag{15}$$

Підставляємо вирази (14) та (15) в рівняння (12) і після деяких перетворень отримаємо:

$$
\begin{aligned}
J_{134} = {} & A_1 \frac{khk'h'\left(f - f'\right)}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)} + \\
& + A_3 \frac{\overline{khf}k'h'f' - khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)} + \\
& + A_4 \frac{\overline{khf}k'h' - kh\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}\bar{f}'.
\end{aligned} \qquad (16)
$$

Тепер розглянемо геометричний алгоритм побудови поточної точки дуги кривої 3-го порядку методом рухомого симплексу (Рис. 2). Параметрична точка T, рухаючись по прямій A_1A_3, утворює рухомий симплекс $TI_{123}J_{134}$, який обертається навколо вісі $I_{123}J_{134}$. Цей симплекс перетинаючись з противоребрами тетраедра утворює відповідно точки T_{12}, T_{23}, T_{34} і T_{41}. Поточну точку M кривої третього порядку визначимо, як перетин двох прямих $T_{12}T_{34}$ і $T_{23}T_{41}$.

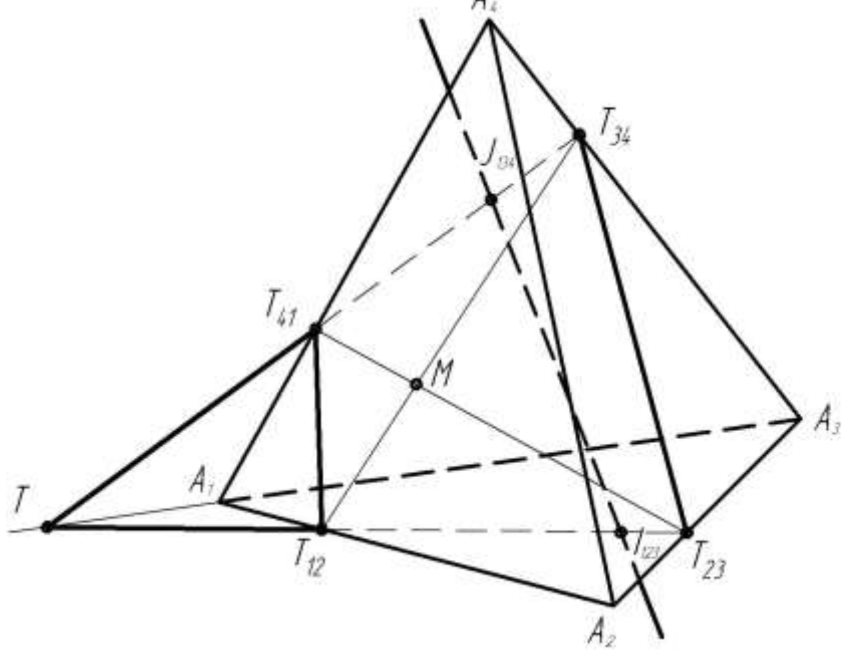

Рисунок 2 – Геометричний алгоритм побудови поточної точки дуги кривої 3-го порядку

Визначимо точку T за допомогою наступного точкового рівняння:

$$
T = A_1\bar{t} + A_3 t. \qquad (17)
$$

Тепер визначимо точку T_{12}, як перетин прямих A_1A_2 і TI_{123}. Для цього на прямій TI_{123} визначимо поточну точку P, за допомогою параметра u:

$$
\begin{aligned}
P = Tu + I_{123}\bar{u} = {} & A_1\left(\bar{t}u + \frac{h'k - h'k'}{h\bar{k}' - h'\bar{k}} h\bar{u}\right) + \\
& + A_2 \frac{kh - h'k' + kk'\left(h' - h\right) + hh'\left(k' - k\right)}{h\bar{k}' - h'\bar{k}}\bar{u} + A_3\left(\bar{k}\,\frac{h\bar{k}' - h'\bar{k}'}{h\bar{k}' - h'\bar{k}}\bar{u} + tu\right).
\end{aligned} \qquad (18)
$$

Площина трикутника A_1A_2P повинна дорівнювати нулю. Відповідно до $s-$теореми точкового числення Балюби-Найдиша, отримаємо:

$$\begin{vmatrix} \bar{t}u+\dfrac{h'k-h'k'}{h\bar{k}'-h'\bar{k}}h\bar{u} & \dfrac{kh-h'k'+kk'(h'-h)+hh'(k'-k)}{h\bar{k}'-h'\bar{k}}\bar{u} & \bar{k}\,\dfrac{h\bar{k}'-h'\bar{k}'}{h\bar{k}'-h'\bar{k}}\bar{u}+tu \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}=0. \quad (19)$$

Знайдемо параметр u:

$$u=\frac{\bar{k}\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}'\right)}{\bar{k}\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}'\right)-t\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}\right)}. \quad (20)$$

Тепер знаходимо $\bar{u}$:

$$\bar{u}=1-u=\frac{-t\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}\right)}{\bar{k}\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}'\right)-t\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}\right)}. \quad (21)$$

Підставляємо вирази (21) і (22) в рівняння (19):

$$T_{12}=A_1\bar{t}_{12}+A_2t_{12}=A_1\frac{\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}'\right)\bar{k}\bar{t}-\left(h'k-h'k'\right)ht}{\bar{k}\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}'\right)-t\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}\right)}+$$
$$+A_2\frac{h'k'-kh-kk'(h'-h)-hh'(k'-k)}{\bar{k}\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}'\right)-t\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}\right)}t. \quad (22)$$

Аналогічним чином знаходимо T_{23} точку перетину прямих A_2A_3 і TI_{123}. Площина трикутника A_2A_3P повинна дорівнювати нулю. Відповідно до $s-$теореми точкового числення Балюби-Найдиша, отримаємо:

$$\begin{vmatrix} \bar{t}u+\dfrac{h'k-h'k'}{h\bar{k}'-h'\bar{k}}h\bar{u} & \dfrac{kh-h'k'+kk'(h'-h)+hh'(k'-k)}{h\bar{k}'-h'\bar{k}}\bar{u} & \bar{k}\,\dfrac{h\bar{k}'-h'\bar{k}'}{h\bar{k}'-h'\bar{k}}\bar{u}+tu \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}=0. \quad (23)$$

Знайдемо параметр u:

$$u=\frac{\left(h'k-h'k'\right)h}{\left(h'k-h'k'\right)h-\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}\right)\bar{t}}. \quad (24)$$

Тепер знаходимо $\bar{u}$:

$$\bar{u}=1-u=\frac{-\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}\right)\bar{t}}{\left(h'k-h'k'\right)h-\left(h\bar{k}'-h'\bar{k}\right)\bar{t}}. \quad (25)$$

Підставляємо вирази (24) і (25) в рівняння (18):

$$T_{23} = A_2\bar{t}_{23} + A_3 t_{23} = A_2 \frac{-kh + h'k' - kk'\left(h' - h\right) - hh'\left(k' - k\right)}{\left(h'k - h'k'\right)h - \left(h\bar{k}' - h'\bar{k}\right)\bar{t}}\bar{t} +$$

$$+A_3 \frac{\left(h'k - h'k'\right)ht - \left(h\bar{k}' - h'\bar{k}'\right)\bar{k}\bar{t}}{\left(h'k - h'k'\right)h - \left(h\bar{k}' - h'\bar{k}\right)\bar{t}}. \tag{26}$$

Визначимо точку T_{34}, як перетин прямих TJ_{134} і A_3A_4 в симплексі $A_1A_3A_4$.

$$P = Tu + J_{134}\bar{u} = A_1\left(\frac{khk'h'\left(f - f'\right)}{k'h'\bar{f}\left(1 - k - h\right) - kh\bar{f}'\left(1 - h' - k'\right)}\bar{u} + \bar{t}u\right) +$$

$$+A_3\left(\frac{\overline{khf}k'h'f' - khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'}{k'h'\bar{f}\left(1 - k - h\right) - kh\bar{f}'\left(1 - h' - k'\right)}\bar{u} + tu\right) + \tag{27}$$

$$+A_4 \frac{\overline{khf}k'h' - kh\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}}{k'h'\bar{f}\left(1 - k - h\right) - kh\bar{f}'\left(1 - h' - k'\right)}\bar{f}'\bar{u}.$$

Площина трикутника A_3A_4P повинна дорівнювати нулю. Відповідно до $s-$теореми точкового числення Балюби-Найдиша, отримаємо:

$$\begin{vmatrix} \frac{khk'h'\left(f - f'\right)}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}\bar{u} + \bar{t}u & \frac{\overline{khf}k'h'f' - khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}\bar{u} + tu & \frac{\overline{khf}k'h' - kh\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}\bar{f}'\bar{u} \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0. \tag{28}$$

Знайдемо параметр u:

$$u = \frac{khk'h'\left(f - f'\right)}{khk'h'\left(f - f'\right) - \bar{t}k'h'\bar{f}\left(1 - k - h\right) + \bar{t}kh\bar{f}'\left(1 - h' - k'\right)}. \tag{29}$$

Тепер знаходимо $\bar{u}$:

$$\bar{u} = 1 - u = \frac{\bar{t}kh\bar{f}'\left(1 - h' - k'\right) - \bar{t}k'h'\bar{f}\left(1 - k - h\right)}{khk'h'\left(f - f'\right) - \bar{t}k'h'\bar{f}\left(1 - k - h\right) + \bar{t}kh\bar{f}'\left(1 - h' - k'\right)}. \tag{30}$$

Підставляємо вирази (29) і (30) в рівняння (27):

$$T_{34} = A_3\bar{t}_{34} + A_4 t_{34} = A_3 \frac{khk'h'\left(f - f'\right)t - \bar{t}\left(\overline{khf}k'h'f' - khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'\right)}{khk'h'\left(f - f'\right) - \bar{t}k'h'\bar{f}\left(1 - k - h\right) + \bar{t}kh\bar{f}'\left(1 - h' - k'\right)} +$$

$$+A_4 \frac{\bar{f}'\left(kh\bar{k}'\bar{h}'\bar{f} - \overline{khf}k'h'\right)}{khk'h'\left(f - f'\right) - \bar{t}k'h'\bar{f}\left(1 - k - h\right) + \bar{t}kh\bar{f}'\left(1 - h' - k'\right)}\bar{t}. \tag{31}$$

Аналогічним чином визначимо точку T_{41}. При цьому площина трикутника A_1A_4P повинна дорівнювати нулю. Відповідно до $s-$теореми точкового числення Балюби-Найдиша, отримаємо:

$$\begin{vmatrix} \frac{khk'h'\left(f - f'\right)}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}\bar{u} + \bar{t}u & \frac{\overline{khf}k'h'f' - khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}\bar{u} + tu & \frac{\overline{khf}k'h' - kh\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}}{k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right) - kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}\bar{f}'\bar{u} \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0. \tag{32}$$

Знайдемо параметр u:

$$u=\frac{\bar{k}\bar{h}\bar{f}k'h'f'-khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'}{\bar{k}\bar{h}\bar{f}k'h'f'-khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'-tk'h'\bar{f}\left(1-k-h\right)+tkh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}. \qquad (33)$$

Тепер знаходимо $\bar{u}$:

$$\bar{u}=1-u=\frac{kh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)-k'h'\bar{f}\left(1-k-h\right)}{\bar{k}\bar{h}\bar{f}k'h'f'-khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'-tk'h'\bar{f}\left(1-k-h\right)+tkh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}t. \qquad (34)$$

Підставляємо вирази (33) і (34) в рівняння (27):

$$\begin{aligned} T_{41} &= A_4\bar{t}_{41}+A_1t_{41}= \\ &= A_1\frac{\bar{t}\left(\bar{k}\bar{h}\bar{f}k'h'f'-khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'\right)-tkhk'h'\left(f-f'\right)}{\bar{k}\bar{h}\bar{f}k'h'f'-khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'-tk'h'\bar{f}\left(1-k-h\right)+tkh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}+ \\ &+A_4\frac{t\bar{f}'\left(kh\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}-\bar{k}\bar{h}\bar{f}k'h'\right)}{\bar{k}\bar{h}\bar{f}k'h'f'-khf\bar{k}'\bar{h}'\bar{f}'-tk'h'\bar{f}\left(1-k-h\right)+tkh\bar{f}'\left(1-h'-k'\right)}. \end{aligned} \qquad (35)$$

Визначимо поточну точку M кривої 3-го порядку, як перетин прямих $T_{12}T_{34}$ і $T_{23}T_{41}$. Для цього на прямій $T_{12}T_{34}$ визначимо поточну точку Q:

$$Q=T_{12}\bar{u}+T_{34}u=A_1\bar{t}_{12}\bar{u}+A_2t_{12}\bar{u}+A_3\bar{t}_{34}u+A_4t_{34}u. \qquad (36)$$

Площина трикутника $QT_{23}T_{41}$ повинна дорівнювати нулю. Складемо матрицю параметрів:

$$\begin{pmatrix} \bar{t}_{12}\bar{u} & t_{12}\bar{u} & \bar{t}_{34}u & t_{34}u \\ 0 & \bar{t}_{23} & t_{23} & 0 \\ t_{41} & 0 & 0 & \bar{t}_{41} \end{pmatrix}=0. \qquad (37)$$

Викреслюємо перший стовбець матриці. Отриманий визначник повинен дорівнювати нулю.

$$\begin{vmatrix} t_{12}\bar{u} & \bar{t}_{34}u & t_{34}u \\ \bar{t}_{23} & t_{23} & 0 \\ 0 & 0 & \bar{t}_{41} \end{vmatrix}=0. \qquad (38)$$

Звідси знаходимо параметр u:

$$u=\frac{t_{12}t_{23}}{t_{12}t_{23}+\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}. \qquad (39)$$

Тоді точкове рівняння дуги кривої 3-го порядку матиме наступний вигляд:

$$M=A_1\frac{\bar{t}_{12}\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}{t_{12}t_{23}+\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}+A_2\frac{t_{12}\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}{t_{12}t_{23}+\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}+A_3\frac{t_{12}t_{23}\bar{t}_{34}}{t_{12}t_{23}+\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}+A_4\frac{t_{12}t_{23}t_{34}}{t_{12}t_{23}+\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}. \qquad (40)$$

Або в іншій, більш звичній, формі:

$$M=\left(A_1-A_4\right)\frac{\bar{t}_{12}\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}{t_{12}t_{23}+\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}+\left(A_2-A_4\right)\frac{t_{12}\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}{t_{12}t_{23}+\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}+\left(A_3-A_4\right)\frac{t_{12}t_{23}\bar{t}_{34}}{t_{12}t_{23}+\bar{t}_{23}\bar{t}_{34}}+A_4. \qquad (41)$$

Результат доцільно представити у вигляді розрахункового алгоритму:

1. Визначимо параметри t_{12} з рівняння (22), t_{23} з рівняння (26) і t_{34} з рівняння (31).

2. Визначимо точкове рівняння дуги кривої 3-го порядку (41).

Висновки. В роботі розроблено розрахунковий алгоритм побудови дуги кривої 3-го порядку, яка визначається 6 точками. Отримана дуга кривої 3-го порядку визначається 4 точками симплексу і 6 параметрами, які визначають ще 2 точки, що належать до кривої 3-го порядку.

Література

1. Точечное исчисление – математический аппарат параллельных вычислений для решения задач математического и компьютерного моделирования геометрических форм. [Балюба И.Г., Полищук В.И., Горягин Б.Ф., Малютина Т.П.] // Материалы Международной научной конференции «Моделирование – 2008», 14-16 мая 2008 р., г. Киев, Том 2. – С.286-290. Институт проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины.
2. *Глаголев Н.А.* Проективная геометрия / Глаголев Н.А. // Государственное издание «Высшая школа» - Москва, 1963. – 344 с.
3. *Горягин Б.Ф.* Описание некоторых проективных соответствий в точечном исчислении. Специальный комплексный чертеж симплекса и его применение. / Горягин Б.Ф. //Современные проблемы геометрического моделирования. Материалы Второй украино-российской научно-практической конференции, 24-27 апреля 2007 г. Спец выпуск. – Харьков: ХДУХТ.- 2007. – С.145-150.

ПРОЕКТИВНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДУГИ КРИВОЙ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА В ТОЧЕЧНОМ ИСЧИСЛЕНИИ БАЛЮБЫ-НАЙДЫША

А.М. Павленко, А.В. Найдыш, В.М. Верещага, И.Г. Балюба, Е.В. Конопацкий

***Аннотация* – В работе представлено аналитическое описание дуги кривой 3-го порядка в точечном исчислении Балюбы-Найдыша, геометрический алгоритм образования которой был получен и исследован методами проективной и синтетической геометрии.**

PROJECTIVE DEFINITION THE ARCH OF THE CURVE THE THIRD ORDER IN BALUBA-NAJDYSH DOT ANALYSIS

A. Pavlenko, A. Najdysh, V. Vereshaga, I. Baluba, E. Konopatskiy

Summary

In work the analytical description arch of a curve 3rd order in Baluba-Najdysh dot calculation is presented, the geometrical which algorithm of formation has been received and investigated by methods of projective and synthetic geometry.