УДК 65.012

И.В. Чумаченко, В.А. Витюк, А.А. Лысенко

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ОСУЩЕСТВИМОСТИ ЦЕЛИ В ПРИЛОЖЕНИИ К ЗАДАЧЕ СОГЛАСОВАННОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАЗРАБОТОК

Рассмотрена проблема рационального финансирования в условиях неполной информированности управляющего «Центра» о технических возможностях и экономических потребностях «Исполнителей» научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) направленных на повышение конкурентоспособности объектов производства. В этих условиях для повышения эффективности затрат на НИОКР используется механизм согласованного управления денежными средствами. Задача моделируется иерархической игрой с фиксированной последовательностью ходов, где исследование операций ведется с позиции локальных интересов отдельных «Исполнителей» НИОКР, которым предоставлено право самостоятельно определять необходимые объемы капиталовложений в основные фонды.

Ключевые слова: *научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки, гетерогенная продукция, тактико-технические характеристики, иерархическая игра с фиксированной последовательностью ходов, согласованное управление.*

Введение

Рассматривается проблема рационального финансирования в условиях неполной информированности управляющего «Центра» о технических возможностях и экономических потребностях «Исполнителей» научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) направленных на повышение конкурентоспособности объектов производства [1].

В этих условиях для повышения эффективности затрат на НИОКР используется механизм согласованного управления [2] денежными средствами, согласно которому финансирующий «Центр» делегирует часть своих полномочий по планированию объёмов капиталовложений исполнительным научно-производственным подразделениям в силу того, что непосредственные «Исполнители» всегда больше информированы о своих потребностях и возможностях, чем управляющие структуры верхнего уровня. Такая децентрализация управления денежными средствами требует согласования общей цели финансирования НИОКР с интересами отдельных научно-производственных подразделений выполняющих исследования направленные на улучшение тактико-технических характеристик (ТТХ) продукции.

Задача моделируется иерархической игрой с фиксированной последовательностью ходов [3], где исследование операций ведется с позиции локальных интересов отдельных «Исполнителей» НИОКР, которым предоставлено право самостоятельно определять необходимые объемы капиталовложений в основные фонды. Исходя из согласованного принципа управления, финансирующий «Центр» строит стратегию своего поведения в виде зависимости распределения оборотных средств от выбранного «Исполнителями» дележа капиталовложений [4]. При этом каждый «Исполнитель», выбирая тем или иным способом объем капиталовложений в собственные основные фонды, может влиять на величину получаемых оборотных средств лишь частично. Возникает вопрос, как каждый отдельный участник операции (научно-производственное подразделение выполняющее i-ую тему НИОКР) может осуществить свою локальную цель – максимизировать результат своей деятельности, который зависит как от выбранных объёмов капвложений, так и от величины получаемых оборотных средств. Если понимать дележи капиталовложений как ситуации сложившиеся в результате планирования возможных вариантов финансирования НИОКР, то ситуации равновесия и только они будут соответствовать тем вариантам распределения денежных средств, в одностороннем отступлении от которых не заинтересован ни один из участников операции. Таким образом, на практике будут реализовываться только такие планы финансирования НИОКР, которые согласно принципу осуществимости цели отражают идею устойчивости и как следствие соответствуют ситуациям равновесия [5].

Целью данной статьи является нахождение конструктивных условий формализующих принцип осуществимости цели в виде равновесной ситуации Нэша (Nash), которая на множестве возможно-реализуемых распределений денежных средств W_0 максимизирует эффективность финансирования НИОКР, обеспечивающих необходимое увеличение ΔK_0 уровня конкурентоспособности объектов производства.

Основная часть

Исследуется операция, в которой каждый её участник («Исполнитель» i-ой темы НИОКР) с одной стороны объективно способствует выполнению общей цели проведения НИОКР, а с другой – оказывается в конфликте, стремясь увеличить объёмы получаемых финансовых средств с целью максимизации результата своей деятельности, который характеризуется факторной моделью типа производственной функции

$$\Delta u_i = \omega_i \cdot \sigma_i \cdot \left(R_i + \rho_i\right)^{\alpha_i} \ell_i^{\beta_i} \cdot u_i^{\gamma_i},$$

где Δu_i – увеличение относительного уровня i-го показателя ТТХ объекта производства; σ_i – коэффициент пропорциональности, отражающий влияние на результирующий показатель Δu_i неучтенных в модели факторов; ω_i – коэффициент удельной весомости, характеризующий приоритет i-го показателя ТТХ объекта производства; R_i – исходная величина основных производственных фондов i-го «Исполнителя» НИОКР; ρ_i – объем капиталовложений в основные производственные фонды i-го «Исполнителя» НИОКР; ℓ_i – величина оборотных средств i-го «Исполнителя» НИОКР; u_i – исходные значения относительной величины i-го показателя ТТХ объекта производства; $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$ – параметры модели (коэффициенты регрессии), отражающие степень влияния выбранных факторов $\left(R_i + \rho_i\right), \ell_i, u_i$ на результирующий показатель Δu_i.

Считается, что закон согласованного управления задан в виде зависимости $\bar{\ell} = \bar{\ell}\left(\bar{\rho}\right)$ распределения финансирующим «Центром» оборотных средств $\bar{\ell} = \ell_1, \ldots, \ell_n$ от выбираемого «Исполнителями» НИОКР дележа капвложений $\bar{\rho} = \rho_1, \ldots, \rho_n$ [4]. Тогда исходная задача сводиться к рассмотрению следующей бескоалиционной игры равноправных лиц с постоянной суммой.

1. Задано множество игроков $J = \left\{\overline{1,n}\right\}$.

2. Каждый игрок $i \in J$ располагает стратегиями

$$x_i = \omega_i \cdot \sigma_i \cdot u_i^{\gamma_i} \left(R_i + \rho_i\right)^{\alpha_i}$$

из множества $X_i = \left\{x_i \middle| x_i \geq c_i\right\}$, где $c_i = q_i^{-\alpha_i} \cdot R_i^{\alpha_i}$; $q_i = \left(\omega_i \cdot \sigma_i \cdot u_i^{\gamma_i}\right)^{-\frac{1}{\alpha_i}}$.

3. Функция выигрыша игрока $i \in J$ определена на некотором множестве ситуаций $\bar{x} = \left(x_1, \ldots, x_n\right)$ и предоставляет собой сложную функцию

$$e_i\left(\bar{x}\right) = f_i\left(\bar{x}, y\right),$$

в которой $y = y_k\left(\bar{x}\right)$ есть однозначная и всюду положительная на множестве существования скалярная функция векторного аргумента $\bar{x}$, заданная в неявном виде уравнением $g_k\left(\bar{x}, y\right) = 0$, индекс которого $k \in \{1,2,3\}$ выбирается, исходя из следующих условий:

$$k = \begin{cases} 1, \forall \bar{x} \in Q : y_2 \leq y_1\left(\bar{x}\right) \leq y_3\left(\bar{x}\right); \\ 2, \forall \bar{x} \in Q : y_1 \leq y_2\left(\bar{x}\right) \leq y_3\left(\bar{x}\right); \\ 3, \forall \bar{x} \in Q : y_1 \leq y_3\left(\bar{x}\right) \leq y_2\left(\bar{x}\right), \end{cases}$$

где $Q = \left\{\bar{x} \middle| \bar{x} > 0,\ 0 < y_{1,3}\left(\bar{x}\right) < \infty,\ 0 \leq y_2\left(\bar{x}\right) < \infty\right\}$;

$$f_i\left(\bar{x}, y\right) = B_i^{\beta_i} \cdot x_j^{-b_i\beta_i} \cdot x_i^{b_i} \cdot y^{\frac{b_i}{b_j}\beta_i};$$

$$g_1\left(\bar{x}, y\right) = B_i^{\beta_i} \cdot x_j^{-b_i\beta_i} \cdot x_i^{b_i} \cdot y^{\frac{b_i}{b_j}\beta_i} - \Delta K_0;$$

$$g_2\left(\bar{x}, y\right) = \beta_j \left(\sum_{i=1}^{n} q_i x_i^{\frac{1}{\alpha_i}} - \sum_{i=1}^{n} R_i\right) - \sum_{i=1}^{n} B_i \cdot b_i^{-1} \cdot x_j^{-b_i} \cdot y^{\frac{b_i}{b_j}} \cdot x_i^{b_i};$$

$$g_3\left(\bar{x}, y\right) = \sum_{i=1}^{n} \left(B_i \cdot x_j^{-b_i} \cdot x_i^{b_i} \cdot y^{\frac{b_i}{b_j}} + q_i \cdot x_i^{\frac{1}{\alpha_i}} - R_i\right) - W_0;$$

$$b_i = \frac{1}{1-\beta_i};\ B_i = \left(\frac{\beta_i}{\beta_j}\right)^{b_i};\ i = \overline{1,n};\ j \in \left\{\overline{1,n}\right\}.$$

Считается, что параметры $\Delta K_0 > 0$; $W_0 > 0,\ q_i > 0,\ R_i > 0,\ 0 < \alpha_i < 1,\ 0 < \beta_i < 1;\ i = \overline{1,n}$, являются заданными константами, причем

$$\alpha_i + \beta_i < 1, \forall i \in \left\{\overline{1,n}\right\}.$$

4. Игра рассматривается на множестве ситуаций

$$Z = X \cap T,$$

которое предполагается непустым. Причем

$$X = X_1 \times \ldots \times X_n;\ T = \left\{\bar{x} \in Q \middle| y_1\left(\bar{x}\right) \leq y_3\left(\bar{x}\right)\right\}.$$

5. Решение игры $\bar{x}^* = \left(x_1^*, \ldots, x_n^*\right)$ должно удовлетворять условиям равновесия Нэша

$$\max_{x_i \in Z_i} e_i\left(\overline{x}^{(i)*}, x_i\right) = e_i\left(\overline{x}^{*}\right), i = \overline{1,n},$$

где $Z_1 \times \ldots \times Z_n = Z$.

Здесь и далее символом $\overline{x}^{(i)}$ обозначается элемент

$$\left(x_1, \ldots, x_{i-1}, x_{i+1}, \ldots, x_n\right)$$

множества

$$Z^{(i)} = Z_1 \times \ldots \times Z_{i-1} \times Z_{i+1} \times \ldots \times Z_n.$$

Требуется найти систему уравнений, позволяющих определить вектор $\overline{x}^{*} = x_1^*, \ldots, x_n^*$, представляющий собой равновесную ситуацию Нэша и удовлетворяющий требованиям

$$\sum_{i=1}^{n} e_i\left(\overline{x}^{*}\right) = \Delta K_0 = \text{const}.$$

Для построения искомых условий рассматриваются функции выигрыша

$$e_i\left(\overline{x}\right) = f_i\left(\overline{x}, y\right), \; i \in J$$

по переменной $x_i \in Z_i$ отдельно при каждом уравнении связи $g_k\left(\overline{x}, y\right) = 0, \; k \in \{1,2,3\}$, считая вектор $\overline{x}^{(i)} \in Z^{(i)}$ известной фиксированной величиной, т.е. исследуются функции

$$e_{ik}\left(x_i\right) = e_{ik}\left(\overline{x}^{(i)}, x_i\right) = f_i\left(\overline{x}^{(i)}, x_i, y_k\left(\overline{x}^{(i)}, x_i\right)\right), i = \overline{1,n},$$

соответственно на множествах

$$Q_{ik} = \left\{x_i \middle| x_i > 0, 0 < y_k\left(\overline{x}^{(i)}, x_i\right) < \infty, \overline{x}^{(i)} = \text{const}\right\},$$

$$k = \{1,3\};$$

$$Q_{i2} = \left\{x_i \middle| x_i > 0, 0 \le y_2\left(\overline{x}^{(i)}, x_i\right) < \infty, \overline{x}^{(i)} = \text{const}\right\},$$

где $\overline{x}^{(i)} \in Z^{(i)}, \forall i \in J$.

Функция $e_{i1}\left(x_i\right)$ характеризуется следующими свойствами

$$\frac{de_{i1}}{dx_i}\left(x_i\right) > 0, \forall x_i \in Q_{i1};$$

$$\lim_{x_i \to 0} e_{i1}\left(x_i\right); \quad \lim_{x_i \to \infty} e_{i1}\left(x_i\right) = \Delta K_0.$$

Следовательно, при любом фиксированном векторе $\overline{x}^{(i)} \in Z^{(i)}$ непрерывная, положительная функция $e_{i1}\left(x_i\right)$, $\forall i \in J$ монотонно возрастает на множестве существования $Q_{i1} = \left\{x_i \middle| 0 < x_i < \infty\right\}$, не превышая при этом некоторую наперед заданную величину $\Delta K_0 > 0$.

Функция $e_{i2}\left(x_i\right)$ характеризуется следующими свойствами

$$\frac{de_{i2}}{dx_i}\left(x_i\right) > 0, \quad \forall x_i \in Q_{i2};$$

$$\lim_{x_i \to K_i \ge 0} e_{i2}\left(x_i\right); \quad \lim_{x_i \to \infty} e_{i2}\left(x_i\right) = \infty,$$

где

$$M_i = \left(\frac{R_i}{q_i} + \sum_{k=1, k \ne 1}^{n}\left(R_k - q_k x_k^{\frac{1}{\alpha_k}}\right)\bigg/ q_i\right)^{\alpha_i} \le c_i, \; i \in \left\{\overline{1,n}\right\}.$$

Таким образом, при любом фиксированном векторе $\overline{x}^{(i)} \in Z^{(i)}$ непрерывная, неотрицательная функция $e_{i2}\left(x_i\right), \forall i \in J$ монотонно и неограниченно возрастает на множестве определения

$$Q_{i2} = \left\{x_i \middle| M_i \le x_i < \infty, x_i > 0\right\}.$$

Функция $e_{i3}\left(x_i\right), \forall i \in J$ обладает следующим свойством $e_{i3}\left(x_{i1}\right) > e_{i3}\left(x_{i2}\right)$ для всех $x_{i1} \ne x_{i2}$ принадлежащих множеству

$$Q_{i3} = \left\{x_i \middle| 0 < x_i < S_i\right\}$$

и удовлетворяющих условию

$$\left(x_{i2} - x_{i1}\right) \cdot \frac{de_{i3}}{dx_i}\left(x_{i1}\right) < 0,$$

где

$$S_i = \left(\frac{W_0}{q_i} + \frac{R_i}{q_i} + \sum_{k=1, k \ne 1}^{n}\left(R_k - q_k x_k^{\frac{1}{\alpha_k}}\right)\bigg/ q_i\right)^{\alpha_i} > M_i,$$

причем $\lim_{x_i \to 0} e_{i3}\left(x_i\right) = \lim_{x_i \to S_i} e_{i3}\left(x_i\right) = 0$.

Другими словами, при любом фиксированном векторе $\overline{x}^{(i)} \in Z^{(i)}$ положительная функция $e_{i3}\left(x_i\right), \forall i \in J$ строго псевдовогнута на множестве существования Q_{i3}. Качественный характер функций $e_{ik}\left(x_i\right), \forall i \in J$, $k = 1,2,3$, определенных соответственно на множествах

$$Q_{i1} = \left\{x_i \middle| 0 < x_i < \infty\right\}; \quad Q_{i2} = \left\{x_i \middle| M_i \le x_i < \infty\right\};$$

$$Q_{i3} = \left\{x_i \middle| 0 < x_i < S_i\right\},$$

представлен на рис. 1.

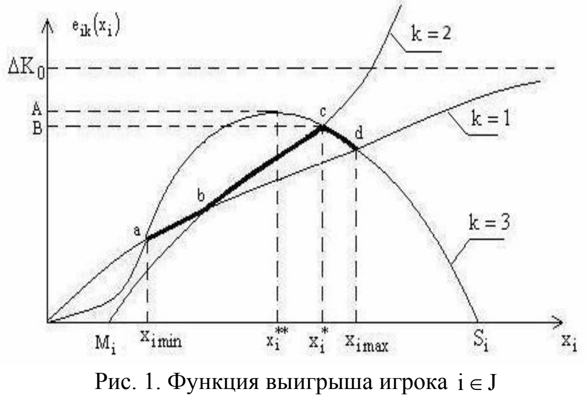

Рис. 1. Функция выигрыша игрока $i \in J$

Кусочно-гладкая кривая abcd изображена на рис. 1 представляет собой при фиксированном векторе $\overline{x}^{(i)} \in Z^{(i)}$ функцию выигрыша игрока $i \in J$ определенную на множестве

$$T_i = \left\{ x_i \in Q_i \middle| 0 < e_{i1}(x_i) \le e_{i3}(x_i) \right\},$$

где $Q_i = \bigcap\limits_k Q_{ik}, k = 1,2,3$.

Непосредственно из рис. 1 следует, что если $T_i \ne \varnothing$, то всегда (при любом взаимном расположении кривых $e_{ik}(x_i), k = 1,2,3$) точка

$$B = \max_{x_i \in T_i} e_i(x_i) = e_i(x_i^*)$$

принадлежит кривой $e_{i3}(x_i)$ определенной на множестве Q_{i3}. Тогда принимая во внимание соотношение

$$Z_i \subset T_i \subset Q_{i3},$$

нетрудно видеть, что задача

$$\max_{x_i \in Z_i} e_i(x_i),$$

где

$$Z_i = \left\{ x_i \middle| \max\left(c_i, x_{i\min}\left(\overline{x}^{(i)*}\right)\right) \le x_i \le x_{i\max}\left(\overline{x}^{(i)*}\right)\right\},$$

сводится к отысканию

$$\max_{x_i \ge c_i} e_i(x_i),$$

где $0 < c_i \le x_{i\max}$.

В силу строгой псевдовогнутости целевой функции $e_{i3}(x_i)$ на множестве существования Q_{i3} внутреннее решение задачи равное $x_i^* = x_i^{**}$ при $x_i^{**} > c_i$ доставляется условием первого порядка

$$\frac{de_{i3}}{dx_i}\left(x_i^*\right) = 0,$$

а граничное решение $x_i^* = c_i$ при $x_i^{**} > c_i$ должно удовлетворять требованию:

$$\frac{de_{i3}}{dx_i}\left(x_i^*\right) < 0.$$

Таким образом, при векторе $\overline{x}^{(i)} = \overline{x}^{(i)*} \in Z^{(i)}$, для которого выполняются неравенства

$$x_{i\max}\left(\overline{x}^{(i)*}\right) \ge c_i;\ x_{i\max}\left(\overline{x}^{(i)*}\right) \ge x_i^{**},$$

равновесная стратегия $x_i^* \in Z_i$ игрока $i \in J$, обладающая свойством

$$e_{i3}\left(x_i^*\right) > e_{i3}(x_i),\ \forall x_i \in Z_i,$$

определяется с помощью следующих условий:

$$\frac{de_{i3}}{dx_i}\left(\overline{x}^{(i)*}, x_i\right) \le 0;$$

$$\left(x_i^* - c_i\right)\frac{de_{i3}}{dx_i}\left(\overline{x}^{(i)*}, x_i^*\right) = 0;\quad x_i^* \ge c_i,$$

а выполнение требований

$$y_1\left(\overline{x}^{(i)*}, x_i^*\right) \le y_3\left(\overline{x}^{(i)*}, x_i^*\right) \le y_2\left(\overline{x}^{(i)*}, x_i^*\right);$$

$$g_3\left(\overline{x}^{(i)*}, x_i^*, y\right) = 0$$

гарантирует непустоту множества Z_i и выполнение условия

$$e_i\left(x_i^*\right) = e_{i3}\left(x_i^*\right).$$

Легко видеть, что неравенство

$$\frac{de_{i3}}{dx_i}\left(\overline{x}^*\right) \le 0,\ \overline{x}^* \in Z,$$

в силу соотношений

$$\frac{de_{i3}}{dx_i}\left(\overline{x}\right) = \frac{\partial f_i}{\partial x_i}\left(\overline{x}, y\right) - \frac{\partial f_i}{\partial y_i}\left(\overline{x}, y\right)\cdot\frac{\partial g_3}{\partial x_i}\left(\overline{x}, y\right)\cdot\left(\frac{\partial g_3}{\partial y}\left(\overline{x}, y\right)\right)^{-1};$$

$$\frac{\partial g_3}{\partial y}\left(\overline{x}, y\right) > 0, \forall \overline{x} \in Z,$$

эквивалентно условиям:

$$\frac{\partial f_i}{\partial x_i}\cdot\frac{\partial g_3}{\partial y}\left(\overline{x}^*, y\right) - \frac{\partial f_i}{\partial y}\cdot\frac{\partial g_3}{\partial x_i}\left(\overline{x}, y\right) \le 0;$$

$$g_3\left(\overline{x}^*, y\right) = 0,$$

а условие постоянства суммы выигрышей обеспечивается выполнением уравнения

$$g_1\left(\overline{x}^*, y\right) = 0.$$

Тогда с очевидностью получается, что искомая ситуация $\overline{x}^* = x_1^*, \ldots, x_n^*$, отвечающая условиям равновесия Нэша, должна отвечать следующим требованиям:

$$\varphi_i\left(\overline{x}, y\right) = 0,\ \text{если}\ x_i^* \ge c_i, i \in \left\{\overline{1,n}\right\};$$

$$x_i - c_i = 0,\ \text{если}\ \varphi_i\left(\overline{x}^*, y^*\right) \le 0,\ i \in \overline{1,n};$$

$$g_1\left(\overline{x}, y\right) = 0,\ g_3\left(\overline{x}, y\right) = 0;$$

где $\varphi_i\left(\overline{x}, y\right) = \frac{\partial f_i}{\partial x_i}\cdot\frac{\partial g_3}{\partial y}\left(\overline{x}, y\right) - \frac{\partial f_i}{\partial y}\cdot\frac{\partial g_3}{\partial x_i}\left(\overline{x}, y\right), i = \overline{1,n}$.

Уравнение $g_3\left(\overline{x}, y\right) = 0$ соответствует ограничению по денежным средствам, количество которых, исходя из предположения непустоты множества Z, принималось равным некоторой наперед заданной величиной $W_0 > 0$. В свою очередь уравнение $g_1\left(\overline{x}, y\right) = 0$ определяет собой требование обеспечения необходимого увеличения $\Delta K_0 > 0$ уровня конкурентоспособности объектов производства.

В связи с этим с точки зрения математической корректности задачи количество необходимых денежных средств принимается равным некоторой переменной величине $0 < W < \infty$, которая входит только в единственное уравнение $g_3\left(\overline{x}, y\right) = 0$, что позволяет исключить его из рассмотрения при отыскании решения.

Заключение

Из всего выше изложенного следует, что решение в смысле Нэша рассматриваемой бескоалиционной игры равноправных лиц с постоянной суммой, которая формализует принцип осуществимости цели в приложении к задаче согласованного финансирования НИОКР, должно удовлетворять следующей системе условий:

$$\varphi_k\left(\bar{x}, y\right) = 0,\ x_k^* \ge c_k, k \in J_k;$$

$$x_t - c_t = 0, \varphi_t\left(\bar{x}^*, y^*\right) \le 0, t \in J_k';$$

$$g_1\left(\bar{x}, y\right) = 0,\ J_k \cup J_k' = \left\{\overline{1,n}\right\},$$

где

$$\varphi_i\left(\bar{x}, y\right) = \sum_{k=1,k\ne i}^{n} \frac{1}{1-\beta_k}\left(\frac{\beta_k x_k}{\beta_j x_j}\right)^{\frac{1}{1-\beta_k}} \cdot y^{\frac{1-\beta_j}{1-\beta_k}} +$$

$$\left(\frac{\beta_i x_i}{\beta_j x_j}\right)^{\frac{1}{1-\beta_i}} \cdot y^{\frac{1-\beta_j}{1-\beta_i}} - \frac{\beta_i}{\alpha_i} q_i x_i^{\frac{1}{\alpha_i}};$$

$$\forall i \in \left\{\overline{1,n}\right\};$$

$$g_1\left(\bar{x}, y\right) = \sum_{i=1}^{n} x_i^{\frac{1}{1-\beta_i}} \left(\frac{\beta_i}{\beta_j x_j}\right)^{\frac{\beta_i}{1-\beta_i}} \cdot y^{\frac{1-\beta_j}{1-\beta_i}\beta_i} - \Delta K_0;$$

$$j \in \left\{\overline{1,n}\right\}.$$

Полученные условия могут быть представлены в виде некоторой последовательности различных вариантов систем $(n+1)$ нелинейных алгебраических уравнений с рациональными показателями с последующим выбором среди полученных решений $x_1^*, \ldots, x_n^*, y^*$ такого, которое доставляет минимум затрат

$$W\left(\bar{x}, y\right) = \sum_{i=1}^{n}\left[\left(\frac{\beta_i x_i}{\beta_j x_j}\right)^{\frac{1}{1-\beta_i}} \cdot y^{\frac{1-\beta_j}{1-\beta_i}} + q_i \cdot x_i^{\frac{1}{\alpha_i}} - R_i\right],$$

необходимых для обеспечения заданного увеличения $\Delta K_0 > 0$ уровня конкурентоспособности объектов производства.

Список литературы

1. *Чумаченко И.В. Организационно-функциональное моделирование процессов финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в условиях конкуренции / И.В Чумаченько, В.А. Витюк, А.А. Лысенко // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 4 (23). – С. 97-101.*
2. *Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем / В.Н. Бурков. – М.: Наука, 1977. – 256 с.*
3. *Гермейер Ю.Б. Игры с непротивоположными інтересами / Ю.Б. Гермейер. – М.: Нука, 1976. – 327 с.*
4. *Чумаченко И.В. Модель согласованного финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по совершенствованию потребительских свойств продукции в условиях неполной информированности / И.В. Чумаченко, В.А. Витюк, А.А. Лысенко // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. – Х: ХУ ПС, 2008. – Вип. 5 (72). – С. 172 -176.*
5. *Воробьев Н.Н. Современное состояние теории игр / Н.Н. Воробъев // Успехи математических наук. – 1970. – Т. 25, вып. 2 (152). – С. 81-40.*

Поступила в редколлегию 12.01.2009

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Вартанян, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПУ ДОСЯГНЕННЯ МЕТИ В ДОПОВНЕННІ ДО ЗАДАЧІ УЗГОДЖЕНОГО ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ І ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОЗРОБОК

І.В. Чумаченко, В.А. Вітюк, А.О. Лисенко

Розглянуто проблему раціонального фінансування в умовах неповної інформованості «Центра» управління про технічні можливості й економічні потреби «Виконавців» науково-дослідних і дослідно-конструкторських розробок (НДДКР), спрямованих на підвищення конкурентоспроможності об'єктів виробництва. У цих умовах для підвищення ефективності витрат на НДДКР використовується механізм узгодженого управління коштами. Завдання моделюється ієрархічною грою з фіксованою послідовністю ходів, де дослідження операцій ведеться з позиції локальних інтересів окремих «Виконавців» НДДКР, яким надане право самостійно визначати необхідні обсяги капіталовкладень в основні фонди.

Ключові слова: *науково-дослідні й дослідно-конструкторські розробки, гетерогенна продукція, тактико-технічні характеристики, ієрархічна гра з фіксованою послідовністю ходів, узгоджене управління.*

FORMALIZATION OF THE PRINCIPLE OF PRACTICABILITY OF THE PURPOSE IN THE APPENDIX TO THE PROBLEMOF THE COORDINATED FINANCING RESEARCH AND DEVELOPMENTAL DEVELOPMENT

I.V. Chumachenko, V.A. Vityuk, A.A. Lysenko

The problem of rational financing in conditions of incomplete knowledge of operating "Center" on technical opportunities and economic needs of "Executors" of research and developmental development directed on increase of competitiveness of objects of manufacture is considered. In these conditions for increase of efficiency of expenses for research and development the mechanism of the coordinated management is used by money resources. The problem is modeled by hierarchical game with the fixed sequence of courses where research of operations is conducted from a position of local interests of separate "Executors" of research and development to which the right independently is given to define necessary volumes of capital investments in a fixed capital.

Key words: *research and developmental development, heterogeneous production, tactics characteristics, hierarchical game with the fixed sequence of the courses, the coordinated management.*