

УДК 338.24

## ***ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ ДИВЕРСИФИКАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ***

***Батьковский А.М.***

*доктор экономических наук, профессор,*

*Московский авиационный институт*

*г. Москва, Россия*

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию мероприятий, направленных на диверсификацию предприятий оборонно-промышленного комплекса. Представлен инструментарий оценки диверсификационных мероприятий. Реализация данного инструментария на практике позволит повысить обоснованность диверсификации военного производства, и, следовательно, их оптимальность.

**Ключевые слова:** оборонно-промышленный комплекс, предприятие, диверсификация, инструментарий, оценка.

## ***THE TOOLS FOR EVALUATING DIVERSIFICATION OF ACTIVITIES***

***Batkovsky A.M.***

*doctor of Economics, Professor,*

*Moscow aviation Institute*

*Moscow, Russia*

**Abstract:** the article is devoted to the study of measures aimed at the diversification of enterprises of the military-industrial complex. The tools of evaluation of diversification activities are presented. The implementation of these tools in practice will increase the validity of the diversification of military production, and, consequently, their optimality.

**Keywords:** military-industrial complex, enterprise, diversification, tools, evaluation.

## Введение

Инструментарий оценки диверсификационных мероприятий предназначен для экспертной оценки риска при наличии нескольких независимых экспертов-специалистов в различных областях знаний. В его основу положен принцип, при котором больший вес получает эксперт, оценки которого в большинстве случаев совпадали с оценками большинства (с обобщенной оценкой) [2; 3].

## Инструментарий экспертной оценки проектов диверсификации военного производства

Пусть для достижения  $\mu$ -ой цели необходимо выбрать из предложенного множества проектов какие-то конкретные проекты диверсификационных мероприятий. В процессе анализа, каждый эксперт на основе своего опыта работы, определяет проекты, которые, по его мнению, необходимо выбрать [5; 7]. Формально, совокупность проектов, выбранных  $j$ -ым экспертом для достижения  $\mu$ -ой цели можно представить множеством:

$$W_j^\mu = \{w_i : w_i \in W\}, j = \overline{1, N}, \quad (1)$$

где  $N$  – количество экспертов в группе экспертов;  $W$  – множество проектов.

Процесс экспертной обработки состоит в следующем [4; 8]:

1. Оценки экспертов обобщаются, и формируется матрица  $P = \|p_{i,j}\|$ , размерностью  $(M \times N)$ , где  $p_{i,j} = p_j(w_i)$  – оценка  $i$ -го проекта, данная  $j$ -ым экспертом, причем:

$$p_j(w_i) = \begin{cases} 1, & w_i \in W_j^\mu \\ 0, & w_i \notin W_j^\mu \end{cases}, \quad (2)$$

т.е.  $p_j(w_i) = 1$  – если, по мнению  $j$ -го эксперта проект  $w_i$  необходимо выбрать;  $p_j(w_i) = 0$  – если  $j$ -ый эксперт не выбрал проект  $w_i$ .

2. На основе экспертных оценок для каждого проекта ( $w_i$ ), вычисляется его групповая оценка ( $p(w_i)$ ) по следующей формуле:

$$p(w_i) = \sum_{j=1}^N p_j(w_i) \cdot k_j, \quad i = \overline{1, M}, \quad (3)$$

где  $N$  – количество экспертов в группе;  $p_j(w_i)$  – оценка  $i$ -го проекта ( $w_i$ ), данная  $j$ -ым экспертом;  $k_j$  – относительный весовой коэффициент (показатель компетентности)  $j$ -го эксперта в группе экспертов, причем:  $\sum_{j=1}^N k_j = 1$ .

Процедура определения показателей компетентности экспертов и формирования множества проектов ( $W^u$ ), в случае, когда компетентность эксперта оценивается по тому, насколько согласованы его оценки с оценками большинства экспертов, заключается в следующем [6]. Вначале вычисляются оценки каждого проекта:

$$p^0(w_i) = \sum_{j=1}^N p_j(w_i) \cdot k^0, \quad i = \overline{1, M} \quad (4)$$

в предположении, что эксперты одинаково компетентны, т.е.

$$k_1 = k_2 = \dots = k_N = k^0 = \frac{1}{N}.$$

В матричном выражении формулу (4) можно записать в следующем виде:

$$\overline{p^0}(w) = P \cdot \overline{k^0}, \text{ где:}$$

– вектор групповых оценок объектов, размерностью ( $M \times 1$ ), полученный на нулевом шаге:

$$\begin{pmatrix} p^0(w_1) \\ p^0(w_2) \\ \dots \\ p^0(w_M) \end{pmatrix} = \overline{p^0}(w) \quad (5)$$

– матрица экспертных оценок, размерностью ( $M \times N$ ):

$$\begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1N} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{M1} & p_{M2} & \dots & p_{MN} \end{pmatrix} = P \quad (6)$$

– вектор начальных показателей компетентности экспертов, размерностью  $(N \times 1)$ :

$$\begin{pmatrix} k_1^0 \\ k_2^0 \\ \dots \\ k_N^0 \end{pmatrix} = \overline{k^0} \quad (7)$$

Таким образом, формулу (4) можно представить в виде:

$$\begin{pmatrix} p^0(w_1) \\ p^0(w_2) \\ \dots \\ p^0(w_M) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1N} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{M1} & p_{M2} & \dots & p_{MN} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} k_1^0 \\ k_2^0 \\ \dots \\ k_N^0 \end{pmatrix} \quad (8)$$

На следующем шаге вычисляются показатели компетентности экспертов  $\overline{k^1}$ , с учетом полученного на предыдущем шаге вектора групповых оценок проектов  $\overline{p^0}(w)$ .

Для этого, используя данные предыдущего шага, суммируем веса рассогласования оценок, выставленных экспертами, с групповыми оценками проектов, то есть:

$$\varepsilon_j^0 = \sum_{i=1}^M r_{ij}^0; \quad r_{ij}^0 = 1 - |\Delta_{ij}^0|; \quad \Delta_{ij}^0 = p_{ij} - p^0(w_i); \quad j = \overline{1, N} \quad (9)$$

где  $r_{ij}^0$  – вес рассогласования оценок;  $\Delta_{ij}^0$  – рассогласование оценки  $j$ -го эксперта с групповой оценкой по  $i$ -му проекту.

Затем определяется вектор показателей компетентности экспертов  $\overline{k^1}$ , компоненты которых равны:

$$k_j^1 = \frac{\varepsilon_j^0}{\sum_{j=1}^N \varepsilon_j^0}, \quad j = \overline{1, N} \quad \text{причем:} \quad \sum_{j=1}^N k_j^1 = 1 \quad (10)$$

При этом больший вес получит тот эксперт, оценки которого в большинстве случаев совпадали с оценками большинства экспертов [1]. На основе полученных показателей компетентности экспертов, пересчитываются групповые оценки проектов [11]:

$$\overline{p^1}(w) = P \cdot \overline{k^1} \quad (11)$$

Учитывая, аналогичным образом, групповые оценки проектов, пересчитываются показатели компетентности экспертов, приходя к  $\overline{k^2}$  и  $\overline{p^2}(w)$ , затем к  $\overline{k^3}$  и  $\overline{p^3}(w)$  и т.д.

Общая формула вычислений для  $(M \times N)$  матрицы экспертных оценок,  $M$ -мерного вектора оценок необходимости анализа объектов  $\overline{p}(w)$  и  $N$ -мерного вектора показателей компетентности экспертов  $\overline{k}$ , имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{p^\alpha}(w) = P \cdot \overline{k^\alpha} \quad (\alpha = 0, 1, 2, \dots) \\ \overline{k^\alpha} = \begin{cases} \overline{k^0}, & \alpha = 0 \\ \frac{1}{\lambda_{\alpha-1}} R_{\alpha-1}^T \cdot \overline{e}, & \alpha = 1, 2, \dots \end{cases} \end{array} \right. \quad (12)$$

где  $\overline{k^0} = \left[ \frac{1}{N}, \dots, \frac{1}{N} \right]^T$  –  $N$ -мерный вектор начальных показателей компетентности экспертов;  $R_\alpha = \|r_{ij}^\alpha\|$  – матрица весов рассогласований оценок экспертов с групповыми оценками анализа проектов, состоящая из элементов  $r_{ij}^\alpha = 1 - |\Delta_{ij}^\alpha|$ , причем:  $\Delta_{ij}^\alpha = p_{ij} - p^\alpha(w_i)$ ;  $\alpha$  – шаг итерации;  $\overline{e} = [1, 1, \dots, 1]^T$  –  $M$ -мерный единичный вектор;  $\lambda_\alpha$  – сумма элементов матрицы  $R_\alpha$ :  $\lambda_\alpha = \sum_{j=1}^N \sum_{i=1}^M r_{ij}^\alpha$ .

В соответствии с теоремой Перрона-Фробениуса, процесс вычисления

показателей компетентности экспертов  $\overline{k^\alpha}$ , а, следовательно, и  $\overline{p^\alpha}(w)$  обязательно сходится. Если групповая оценка проекта ( $p(w_k)$ ) превысит определенный порог, то принимается решение о выборе этого проекта, то есть:

$$w_i \in W^\mu \Leftrightarrow p(w_i) > \pi, \quad (13)$$

где  $\pi$  – порог значимости оценки.

### **Заключение**

Представленный алгоритм позволяет явно выделить проекты, принятие решения по которым не вызывает сомнения. По объектам со средними оценками можно провести повторную экспертизу [10]. Предлагаемый инструментарий позволяет осуществлять обработку числовых оценок проектов, т.к. в этом случае эксперты не просто выбирают проекты, а ставят им в соответствие определенные числовые показатели, что повышает объективность их оценки [9].

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 18-00-00012 (№18-00-00008) КОМФИ.*

### **Библиографический список:**

1. Авдонин Б.Н. Оптимизация управления развитием оборонно-промышленного комплекса в современных условиях. / Б.Н. Авдонин, А.М. Батьковский, Е.Ю. Хрусталева // Электронная промышленность. - 2014. - №3. - С. 48-58
2. Балашова К.В. Инструментарий экспертной оценки инновационных проектов и технологий. / К.В. Балашова, Л.П. Алексеев // Радиопромышленность. - 2018. - № 2. - С. 99-104
3. Батьковский А.М. Теоретические основы и инструментарий управления предприятиями оборонно-промышленного комплекса. / А.М. Батьковский, М.А. Батьковский. - М.: Тезаурус. - 2015. - 128 с.

4. Варшавский А.Е. Повышение показателей эффективности ОПК на основе расширения производства продукции гражданского назначения. / А.Е. Варшавский, Ю.А. Макарова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2018. - Т.14, вып.7. - С. 1199-1219
5. Гилина Т.Г. Экспертная оценка как элемент управления рисками / Т.Г. Гилина // Финансы и кредит. - 2008. - № 42. – С. 43-48
6. Гуцыкова С.В. Метод экспертных оценок Теория и практика. / С.В. Гуцыкова // Институт психологии РАН. – 2011. – 144 с.
7. Дюйзен Е.Ю. Метод экспертного оценивания: руководство к действию. / Е.Ю. Дюйзен // Креативная экономика. - 2014. – Том 8. - № 2. – С. 23-34
8. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. / Б.Г. Миркин. - М.: Наука, - 1974. - 256 с.
9. Михайлов К.В. Система экспертных оценок для экономического прогнозирования бизнеса. / К.В. Михайлов // Российское предпринимательство. - 2011.- Том 12. - № 11. – С. 30-34
10. Попов А.В. Практическое применение математического аппарата в оценке рисков инновационного проекта экспертным методом. / А.В. Попов, А.Н. Плотников, Д.А. Плотников // Экономика и предпринимательство. - 2015. - № 9-1 (62-1). - С. 1076-1082
11. Сергеева Ю.В. Математические методы коллективных экспертных оценок. / Ю.В. Сергеева // Вестник Нижегородского института управления. - 2016. - № 1 (38). - С. 33-40

*Оригинальность 89%*