

УДК 338.24

**ОЦЕНКА ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОСТИ ОБРАЗЦОВ ПРОДУКЦИИ ПРИ  
РАЗРАБОТКЕ ОТРАСЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ ДИВЕРСИФИКАЦИИ**

**Батьковский А.М.**

*доктор экономических наук, профессор,*

*Московский авиационный институт*

*г. Москва, Россия*

**Судаков В.А.**

*доктор технических наук, профессор,*

*Московский авиационный институт*

*г. Москва, Россия*

**Аннотация:** В статье рассмотрена одна из актуальных управленческих задач, имеющая большое практическое значение. Представлен инструментарий экспертной оценки продукции, необходимый при формировании отраслевых программ диверсификации. В силу инвариантности разработанного подхода, указанный инструментарий может быть использован при решении рассматриваемой задачи в различных отраслях промышленности. Реализация данного инструментария на практике позволит повысить обоснованность отраслевых программ диверсификации производства.

**Ключевые слова:** продукция, диверсификация, инструментарий, оценка, модель.

**EVALUATION OF THE PREFERENCE OF PRODUCT SAMPLES IN THE  
DEVELOPMENT OF THE INDUSTRY DIVERSIFICATION PROGRAM**

**Batkovsky A.M.**

*doctor of Economics, Professor,*

*Moscow aviation Institute*

*Moscow, Russia*

***Sudakov V.A.***

*Doctor of Technical Sciences, Professor,*

*Moscow Aviation Institute*

*Moscow, Russia*

**Abstract:** The article considers one of the topical management tasks of great practical importance. The toolkit of expert assessment of products, necessary for the formation of industry diversification programs, is presented. Due to the invariance of the developed approach, this toolkit can be used to solve the problem in various industries. The implementation of this toolkit in practice will increase the validity of sectoral production diversification programs.

**Key words:** production, diversification, tools, assessment, model.

### **Введение**

Инструментарий экспертной оценки продукции предназначен для использования независимыми экспертами-специалистами в различных областях знаний [8; 5]. В качестве экспертов при этом должны выступать высококвалифицированные специалисты, хорошо знающие анализируемую продукцию. На основании накопленного опыта работы, они способны дать ей достаточно объективную оценку. Но, как правило, свои суждения эксперты представляют в виде качественных оценок [9; 3; 1]. Используя эти оценки, путем попарного сравнения удастся получить рейтинг рассматриваемого образца продукции (по отношению к другим образцам аналогичной продукции).

Однако метод попарного сравнения становится малопримемлемым при

большом количестве объектов оценивания (образцов продукции) из-за непропорционально быстрого роста числа единичных парных сравнений [13; 4]. Кроме того, наличие рейтинговых оценок не позволяет судить об абсолютном значении предпочтительности. На практике во многих случаях эксперты могут не знать в достаточной мере характеристики рассматриваемых образцов продукции, с которым производится сравнение [6]. Поэтому для устранения негативного влияния указанных обстоятельств разработан представленный в статье инструментарий оценки.

### **Инструментарий экспертной оценки образцов продукции**

Экспертные суждения о технических характеристиках сложных изделий, рассматриваемых при формировании программы диверсификации производства, могут быть нечеткими. Поэтому для решения данной задачи целесообразно использовать аппарат «мягких вычислений» и метод нечетких областей предпочтений [7]. Для оценки образцов продукции, производство которой можно включить в программу диверсификации, введем обозначения:  $i$  – номер критерия ( $i=1..n$ ),  $U_i$  – шкала  $i$ -го критерия состоящая из  $q_i$  нечетких градаций. Тогда:

$$U_i = \{g_{i1}, g_{i2}, \dots, g_{iq_i}\}, \quad (1)$$

где  $g_{ij}$  – нечеткая градация шкалы критерия,  $\mu_{ij}(x)$  – функция, определяющая для  $i$ -го критерия нечеткую принадлежность значения  $x$   $j$ -ой градации.

Комбинации значений градаций всех критериев разбивают критериальное пространство на разные области [11; 15]. Множество всех таких областей – это декартово произведение множеств  $U_i$ :

$$Y = \{g_{11}, g_{12}, \dots, g_{1q_1}\} \times \{g_{21}, g_{22}, \dots, g_{2q_2}\} \times \dots \times \{g_{n1}, g_{n2}, \dots, g_{nq_n}\} \quad (2)$$

Мощность этого множества равна:

$$Q = |Y| = \prod_{i=1}^n q_i \quad (3)$$

Для случая градаций, представленных «четкими» числами, определение уровня предпочтений в шкалах с высокой степенью детализации – это достаточно трудоемкая процедура. Однако нечеткие градации требуют меньших затрат труда (времени), так как они могут покрывать достаточно большие области критериального пространства с различным уровнем принадлежности [10]. Например, пусть эксперт задал предпочтения в некотором подмножестве множества  $Y$ :  $k = 1..K$  – номер области предпочтений, (число таких областей  $K \leq Q$ );  $p_k$  – нечеткий уровень предпочтительности  $k$ -ой области;  $\rho_k(y)$  – функция принадлежности ранга образца продукции  $y$  для уровня предпочтительности  $p_k$ ;  $M_k = (j_1, j_2, \dots, j_n)$  – вектор номеров градаций, для  $k$ -ой нечеткой области предпочтений ( $|M_k| = n$ ). Задача определения уровня предпочтительности должна решаться с использованием заданных значений критериев  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  [14]. Значения критериев могут быть приведены к нечеткому виду путем задания функции принадлежности конкретного значения критерия  $\lambda_{ix_i}(x)$ . При этом нечеткие области предпочтений определяются в форме нечеткой импликации вида *ЕСЛИ нечеткие значения критериев = нечетким градациям области  $M_k$  ТО предпочтительность образца продукции = заданному для области нечёткому уровню предпочтений  $p_k$* . Данная импликация записывается в виде:

$$p_k(y, x_1, x_2, \dots, x_n) = \min \left( \min_i \left[ \sup_x \left( \min \lambda_{ix_i}(x), \mu_{ip_i, M_k}(x) \right) \right], \rho_k(y) \right) \quad (4)$$

Объединение нечетких правил по всем областям нечетких предпочтений определяет интегральную нечеткую оценку:

$$p(y, x_1, x_2, \dots, x_n) = \max_k p_k(y, x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (5)$$

Далее проводится дефазификация предпочтений методом центра тяжести:

$$p(x_1, x_2, \dots, x_n) = \frac{\int_{y_1}^{y_2} yp(y, x_1, x_2, \dots, x_n) dy}{\int_{y_1}^{y_2} p(y, x_1, x_2, \dots, x_n) dy} \quad (6)$$

### **Заключение**

Реализация представленного инструментария оценки предпочтительности образцов продукции при разработке программы диверсификации производства позволяет решать целый комплекс задач по повышению оптимальности управления деятельностью предприятий. Это многокритериальная задача, решение которой ищется в сложной информационной среде. [2; 12]. Экспертный анализ продукции предложено проводить в соответствии с интегральными нечеткими оценками, полученными на основе векторного критерия. Использование разработанного инструментария на практике позволяет осуществлять:

- анализ используемых критериев оценки;
- поиск наиболее существенно влияющих параметров в отношении используемых критериев;
- анализ чувствительности критериев по отношению к изменениям входных параметров используемых моделей;
- оценку образцов продукции в соответствии с интегральными нечеткими оценками, полученными на основе векторного критерия.

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

### **Библиографический список:**

1. Авдонин Б.Н. Теоретические основы и инструментарий управления инновационной модернизацией предприятий ОПК / Б.Н. Авдонин, А.М., Батьковский, М.А. Батьковский // Вопросы радиоэлектроники. – 2014. – Т. 4. – № 2. – С. 35-47.

2. Алексеева Е.А. Современная информационная среда; особенности работы с источниками информации / Е.А Алексеева // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2018. – Т. 3. – № 4 (14). – С. 639-640.

3. Алексенко Е.В. Качественные методы оценки рисков инвестиционных проектов / Е.В. Алексенко, А.А. Алексенко // Форум молодых ученых. – 2017. – № 12 (16). – С. 63-65.

4. Батьковский А.М. Моделирование инновационного развития высокотехнологичных предприятий радиоэлектронной промышленности / А.М. Батьковский // Вопросы инновационной экономики. – 2011. – № 3 (3). – С. 36-46.

5. Батьковский А.М. Управление производственным потенциалом оборонно-промышленного комплекса / А.М. Батьковский, В.В. Клочков, А.В. Фомина, Н.В. Чернер // Вопросы радиоэлектроники. – 2015. – № 5. – С. 222-246.

6. Диасамидзе М.А. Качественные методы оценки рисков в системе риск-менеджмента промышленных предприятий / М.А. Диасамидзе, Г.Р. Хакимова // Международный технико-экономический журнал. – 2017. – №1. – С. 13-18.

7. Карнаухов В.М. Адаптивный метод нечетких множеств / В.М. Карнаухов // Открытое и дистанционное образование. – 2017. – № 4 (68). – С. 63-69.

8. Коновалова Е.А. Экспертная оценка методом ранжирования / Е.А. Коновалова, Т.М. Щербакова, Ф.А. Пайзерова // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2016. – № 1. – С. 18-19.

9. Лепеш Г.В. Экспертная оценка «загоризонтного» прогноза развития техники / Г.В. Лепеш // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2018. – № 3 (45). – С. 3-5.

10 Осипов В.П. Многокритериальный анализ решений при нечетких областях предпочтений / В.П. Осипов, В.А. Судаков // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша. – 2017. – № 6. – 16 с.

11. Пантелеев А.В. Численный метод решения полностью нечетких систем линейных уравнений / А.В. Пантелеев, С.Ю. Лунева // Труды МАИ. – 2019. – № 109. – С. 27.

12. Смолян Г.Л. Информационная среда и информационная деятельность – методологический анализ понятий / Г.Л., Смолян, Г.Н. Солнцева // В сборнике: Системные исследования. Методологические проблемы Ежегодник 2015–2018. Под редакцией Ю.С. Попкова, В.И. Тищенко. – М.: – 2018. – С. 31–43.

13. Сорокина Е.С. Экспертная оценка приоритетности инвестирования на основе метода анализа иерархий / Е.С. Сорокина, И.В. Скрипина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. – 2017. – №9 (258). – С. 133–141.

14. Dutov A.V. Fuzzy Preference Domains and Their Use for Selecting an Electronic Flight Bag for Flight Crews / A.V. Dutov, V.A. Nesterov, V.A. Sudakov, K.I. Syalo // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2018. No. 57. P. 230–238. <https://doi.org/10.1134/S1064230718020065>

15. Intan R. Fuzzy Granularity in the Knowledge-based Dynamic Fuzzy Sets / R. Intan, S. Halim, L. Dewi // CSAI '18: Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence. December 2018. P. 242–246. <https://doi.org/10.1145/3297156.3297204>.

*Оригинальность 79%*