

## СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

В современных условиях усиливается тенденция к универсализации производства, что определяется требованиями научно-технического прогресса по расширению номенклатуры выпускаемой продукции, появлением многофункционального оборудования, задачами совершенствования организации труда в направлении расширения трудовых функций рабочего.

Как показывает практика, элементы производственного процесса могут соединяться в различных формах и методах, принципы реализовываться не в полной мере, что приводит к разным результатам деятельности предприятия. Отсюда возникает необходимость количественной оценки уровня организации производства, позволяющей произвести сравнение.

Наличие обоснованной количественной характеристики уровня организации основного производственного процесса обеспечивает возможность в каждом конкретном случае зафиксировать существующее состояние и степень рационализации организации производства, сопоставить показатели в динамике за ряд лет, в сравнении с другими предприятиями, вскрыть имеющиеся резервы и наметить пути их использования [1–3].

Вопросам управления качеством организации производственного процесса на промышленных предприятиях уделяли внимание следующие ученые: А.И. Амоша [6], В.П. Вишневецкий [6], Л.А. Збарзская [6], Г.М. Скударь [5,7] и другие. Эффективное управление качеством производственного процесса промышленных предприятий оказывает воздействие на качество выпускаемой продукции, а также дает возможность избежать всевозможных сбоев работе, выявить и ликвидировать их с наименьшими потерями для предприятия.

**Цель статьи** – создание автоматизированной системы оценки эффективности управления качеством организации производственного процесса на машиностроительном предприятии

Функционал автоматизированной системы оценки эффективности управления качеством организации производственного процесса на машиностроительном предприятии:

1. Расчет матриц попарных сравнений производственных процессов по критериям.
2. Расчет степеней принадлежности каждого производственного процесса множеству критериев.

3. Определение важности критериев, по которым оцениваются производственные процессы на машиностроительном предприятии.

4. Определение оптимального производственного процесса при равнозначных и неравнозначных критериях.

Для сравнение ПП между собой по каждому критерию применяется оценочную 9-бальную шкалу Саати [3–5]:

- 1 – отсутствует преимущество  $V_i$  над  $V_j$ ;
- 3 – преимущество  $V_i$  над  $V_j$  является слабым;
- 5 – преимущество  $V_i$  над  $V_j$  является умеренным;
- 6 – почти сильное преимущество;
- 7 – преимущество  $V_i$  является сильным;
- 8 – почти абсолютное преимущество.
- 9 – преимущество  $V_i$  над  $V_j$  является абсолютным.

Оценки 2, 4, 6, 8 – промежуточные оценки: 2 – едва слабое преимущество; 4 – более чем слабое преимущество.

*Определение оптимального ПП при равнозначных критериях оценки.*

В качестве примера, проведем сравнение четырех вариантов формирования системы оценки эффективности управления качеством организации производственного процесса на машиностроительном предприятии. Экспертные сравнения вариантов (производственных процессов)  $V_1 – V_4$  по критериям  $K_1 – K_6$  приведены в таблице.

Таблица

**Попарное сравнение ПП**

Критерий	Попарные сравнения
$K_1$	Слабое преимущество $V_1$ над $V_2$ Умеренное преимущество $V_1$ над $V_3$ Отсутствует преимущество $V_1$ над $V_4$
$K_2$	Отсутствует преимущество $V_1$ над $V_2$ Сильное преимущество $V_1$ над $V_3$ Умеренное преимущество $V_1$ над $V_4$
$K_3$	Сильное преимущество $V_1$ над $V_2$ Слабое преимущество $V_1$ над $V_3$ Умеренное преимущество $V_1$ над $V_4$
$K_4$	Слабое преимущество $V_3$ над $V_2$ Умеренное преимущество $V_3$ над $V_1$ Сильное преимущество $V_3$ над $V_4$
$K_5$	Слабое преимущество $V_2$ над $V_1$ Отсутствует преимущество $V_2$ над $V_3$ Слабое преимущество $V_2$ над $V_4$
$K_6$	Сильное преимущество $V_2$ над $V_1$ Отсутствует преимущество $V_3$ над $V_1$ Умеренное преимущество $V_4$ над $V_1$

Данным экспертным высказываниям соответствуют матрицы попарных сравнений, представленные на рис. 1.

Определяются минимальные значения степени принадлежности каждого производственного процесса по всем критериям. Оптимальным будет

считаться тот, у которого степень принадлежности максимальная. В нашем случае это две альтернативы (производственные процессы)  $x_2$  и  $x_4$ . Программа в рекомендации указывает одну из них в случайном порядке. В данном случае выбрана альтернатива  $x_4=0,085227$  (рис. 2).

Рис. 1. Заполнение матриц первоначальными данными

Рис. 2. Нахождение оптимальной альтернативы (производственного процесса) по всем критериям

Согласно, произведенным расчетам при учете равнозначных критериев оптимальным является ПП  $x_4=0,085227$ , так как его степень принадлежности множеству критериев является максимальной.

*Определение оптимального ПП при неравнозначных критериях оценки.*

Для определения рангов критериев используется метод попарных сравнений:

- слабое преимущество  $K_1$  над  $K_2$ ;
- сильное преимущество  $K_1$  над  $K_3$ ;
- умеренное преимущество  $K_1$  над  $K_4$ ;
- абсолютное преимущество  $K_1$  над  $K_5$ ;
- слабое преимущество  $K_1$  над  $K_6$ .

Заполнение таблицы аналогично предыдущим расчетам по определению оптимального ПП при равнозначных критериях оценки (рис. 3).

Следующим шагом определения оптимального ПП при неравнозначных критериях оценки является расчет коэффициентов важности критериев  $K_1 - K_6$  (рис. 4) [3].

По полученным данным можно определить важность каждого из критериев. Из рис. 4 видно, что критерий  $K_1$  – выполнение в срок имеет преимущества над другими, а значит он наиболее важный. Также можно наблюдать, что критерий  $K_2$  – процент брака и  $K_6$  – экономия энерго- или материальных ресурсов имеют одинаковые весовые коэффициенты, а значит они равнозначны между собой. В данном примере критерий  $K_5$  – производительность является наименее важным при оценке эффективности управления производственным процессом.

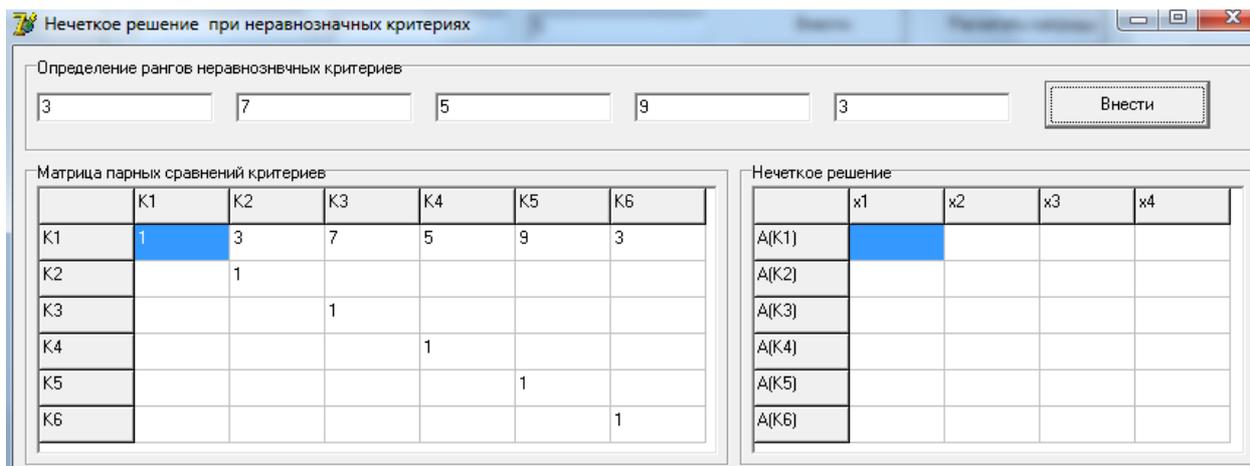


Рис. 3. Заполнение матриц попарных сравнений критериев первоначальными данными

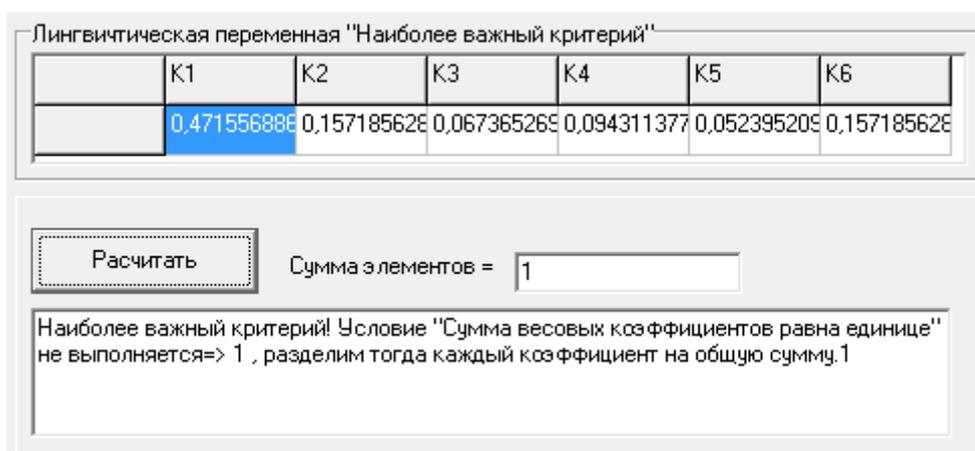


Рис. 4. Коэффициенты важности критериев

Соответственно, согласно [6] получаем такие нечеткие множества, представленные на рис. 5.

Аналогично, (см. рис. 5) определяется какой из производственных процессов имеет преимущества перед остальными по каждому из критериев с учетом их рангов. Например, альтернативы (производственные процессы)  $x_2$  и  $x_4$  по критерию  $K_1$  – срок выполнения (выполнение в срок) имеют преимущества относительно других производственных процессов.

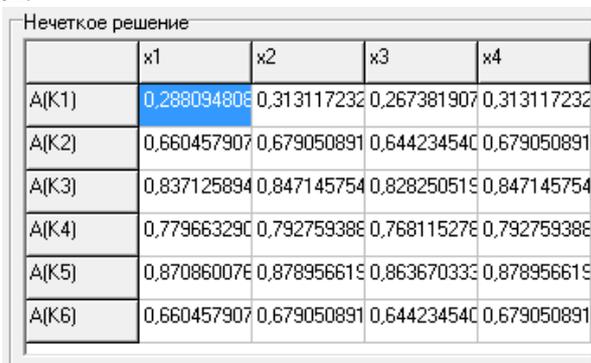


Рис. 5. Степени принадлежности нечеткого решения

Определяются минимальные значения степени принадлежности каждого производственного процесса по всем критериям с учетом важности критериев. Оптимальным будет считаться тот, у которого степень принадлежности максимальная (см. рис. 6).

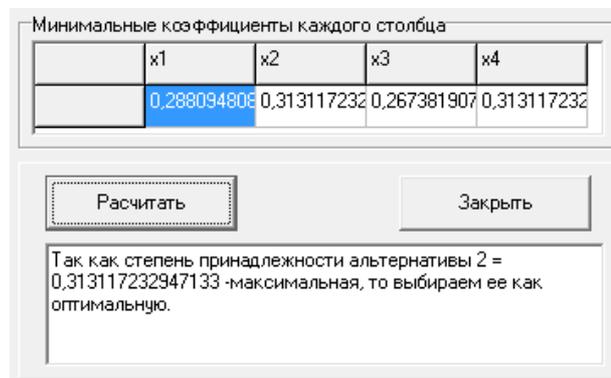


Рис. 6. Коэффициенты важности критериев

Соответственно, оптимальным будет является ПП  $x_2=0,313117$ , так как его степень принадлежности множеству критериев являясь максимальной.

Разработанная автоматизированная система оценки эффективности управления качеством организации производственного процесса на машиностроительном предприятии позволяет определить оптимальный производственный процесс с учетом равнозначности и неравнозначности критериев оценки, влияющих на управление качеством организации производственного процесса. Также на основании вывода-рекомендации программный продукт позволяет:

- повысить эффективность и результативность принятия решения относительно формирования эффективной модели организации ПП;
- способствовать решению поставленных задач управления качеством организации производственного процесса машиностроительных предприятий.

Предложенный подход можно использовать для решения задач по достижению преимущества любого варианта системы управления качеством организации ПП по любому критерию.

### Литература

1. **Производственный** процесс и принципы его организации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.aup.ru/books/m47/7\\_1.htm](http://www.aup.ru/books/m47/7_1.htm). 2. **Производственный** процесс и типы производств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aup.ru/books/m83/7.htm>. 3. **Оценка** уровня организации производственного процесса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msd.com.ua/organizaciya-i-texnologiya-otrasli/ocenka-urovnya-organizacii-proizvodstvennogo-processa/>. 4. **Ротштейн А. П.** Многокритериальный выбор бренд-проекта с помощью нечетких парных сравнений альтернатив / А. П. Ротштейн, С. Д. Штовба, Е. В. Штовба // Управление проектами и программами. – 2006. – № 2. – С. 138–146. 5. **Скударь Г. М.** Путь к снижению затрат и повышению качества: учеб. пособ. Ч. 2 / Г. М. Скударь. – Краматорск: ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод», 2009. – 57 с. 6. **Амоша А.И.** Неоиндустриализация и новая промышленная политика Украины / А. И. Амоша, В. П. Вишневский, Л. А. Збарзская // Экономика промышленности. – 2012. – №1-2 (57-58). – С. 3-36. 7. **Скударь Г. М.** Управление конкурентоспособностью крупного акционерного общества: проблемы и решения / Г. М. Скударь. – К. : Наук. думка, 1999. – 496 с. 8. **Ольховская О. Л.** Оценка системы управления качеством организации производственного процесса / О. Л. Ольховская, А. А. Заика // Экономічний Вісник Донбасу. – 2016. – № 3(45). – С. 154–158. 9. **Васильева Н.Ф.** Машинобудування як матеріально-технічна основа неоіндустріальної економіки України / Н. Ф. Васильева, В. Л. Кавура // Економіка промисловості. – 2014. – №4. – С. 88-96.

### **Ольховська О. Л., Заїка А. А. Система оцінки ефективності управління якістю організації виробничого процесу на машинобудівному підприємстві**

Розроблено автоматизовану систему оцінки ефективності управління якістю організації виробничого процесу на машинобудівному підприємстві, що дозволяє визначити оптимальний виробничий процес з урахуванням рівнозначності і нерівнозначності критеріїв оцінки, що впливають на управління якістю організації виробничого процесу. Запропонований підхід можна використовувати для рішення завдань по досягненню переваги будь-якого варіанту системи управління якістю організації виробничого процесу за будь-яким критерієм.

*Ключові слова:* виробничий процес, управління, модель, моделювання, оцінка, багатокритеріальний аналіз, нечітка множина, критерій, автоматизація.

### **Ольховская О. Л., Заика А. А. Система оценки эффективности управления качеством организации производственного процесса на машиностроительном предприятии**

Разработана автоматизированная система оценки эффективности управления качеством организации производственного процесса на машиностроительном предприятии, что позволяет определить оптимальный производственный процесс с учетом равнозначности и неравнозначности критериев оценки, влияющих на управление качеством организации производственного процесса. Предложенный подход можно использовать для решения задач по достижению преимущества любого варианта системы управления качеством организации производственного процесса по любому критерию.

*Ключевые слова:* производственный процесс, управление, модель, моделирование, оценка, многокритериальный анализ, нечеткое множество, критерий, автоматизация.

### **Olkhovska O., Zaika A. System for assessing the effectiveness of quality management of the organization of the production process at a machine building enterprise**

An automated system for assessing the effectiveness of quality management of the organization of the production process at a machine building enterprise allows us to determine the optimal production process, taking into account the equivalence and inequality of evaluation criteria that affect the quality management of the production process. The proposed approach can be used to solve problems to achieve the benefits of any version of the quality management system of the organization of the production process by any criterion.

*Keywords:* production process, management, model, modeling, assessment, multicriteria analysis, fuzzy set, criterion, automation.

Стаття надійшла до редакції 10.02.2017

Прийнято до друку 22.03.2017