

УДК 331.102

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПУТЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУППОВЫХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ

© 2012 г. В.Е. Тюлин<sup>1</sup>, Т.В. Болоничева<sup>2</sup>, Ф.Ф. Юрлов<sup>2</sup>, Н.А. Плеханов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ОАО «ФНПЦ «Нижегородский НИИ радиотехники»

<sup>2</sup> Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

bolonicheva@mail.ru

Поступила в редакцию 25.10.2011

Сложность выбора эффективного решения заключается в многоплановости его влияния на все сферы дальнейшей деятельности предприятия. В статье рассматриваются вопросы определения экономического состояния промышленных предприятий Нижегородской области с помощью представленных методов и принципов.

*Ключевые слова:* принципы выбора эффективных решений, оценка экономического состояния.

Предлагается методика выбора определения эффективности деятельности экономических систем путем формирования групповых предпочтений, состоящая из следующих этапов.

1. Определение целей анализа  $Ca = \{Ca_i\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

В качестве  $Ca_i$  могут выступать: оценка экономического состояния предприятий, определение эффективности инновационных проектов, формирование программ развития экономических систем и др.

2. Выбор средств достижения целей  $X = \{X_j\}$ ,  $j = \overline{1, J}$ , где  $X_j$  могут представлять организационные, технические, нормативные, финансовые и иные факторы.

3. Определение объектов анализа  $Oa = \{Oa_l\}$ ,  $l = \overline{1, L}$ . Объекты  $Oa_l$  представляют предприятия, отрасли экономики, регионы, проекты и т.п.

4. Формирование критериев эффективности анализируемых альтернатив  $K = \{K_m\}$ ,  $m = \overline{1, M}$ . В качестве показателей  $K_m$  выступают: экономические, социальные, технические и иные показатели.

5. Формирование индивидуальных ранжирований показателей по каждой альтернативе. Коэффициенты весомости показателей, определяющие его значимость для тех или иных участников проектов и заинтересованных сторон, определяются экспертным методом ранжирования. Ранжирование – процедура установления относительной значимости (предпочтительности) исследуемых объектов на основе их упорядочения. Ранг – это показатель, характеризующий порядковое место оцениваемого объекта в

группе других объектов, обладающих существенными для оценки свойствами. Ранжирование предполагает расстановку объектов измерений или показателей качества в порядке их предпочтения или важности. При выборе того или иного решения, в том числе и при оценке эффективности инновационной деятельности, принимают участие множество участников  $J = \{J_i\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ . В качестве  $J_i$  могут быть: отдельные предприниматели, фирмы, организации и т.д. В частности, совокупность  $J$  может представлять собой участника проекта. Каждый из участников располагает множеством альтернатив:  $X_i = \{X_{il}\}$ ,  $l = \overline{1, L}$ , где  $X_{il}$  – способ решения поставленных задач  $i$ -м участником. В качестве альтернатив также могут выступать проекты, сравниваемые экономические системы, наборы показателей.

При сравнении альтернатив и выборе наиболее предпочтительных решений каждый участник определяет свое предпочтение  $R_i$  (индивидуальное предпочтение). Предпочтения определяются как «лучше – хуже», а не «больше – меньше». Каждому набору предпочтений ставится в соответствие набор показателей. Совокупность предпочтений участников обозначим через  $R = \{R_i\}$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Таким образом, согласно анализу, основанному на формировании теории предпочтений, располагая индивидуальными предпочтениями отдельных участников, необходимо определить модель группового предпочтения.

6. Формирование группового предпочтения по каждому показателю, где  $R_l$  – индивидуальное предпочтение ЛПР, относящееся к показателю с номером  $l$ . Для этого воспользуемся пра-

вилом уравнивания, согласно которому совокупное предпочтение является суммой значений индивидуальных ранжирований лиц, принимающих решение. На основе их индивидуальных ранжирований формируем групповое ранжирование всех показателей по каждой организации. На основе их индивидуальных ранжирований формируем групповое ранжирование всех показателей по каждой организации.

Это правило используется для устранения недостатка правила большинства, а именно устранения нетранзитивности. Каждый «член жюри» (эксперт) упорядочивает варианты по предпочтениям. Пусть имеется совокупность альтернатив  $\{S_i\}$ ,  $i = \overline{1, N}$ . При составлении индивидуального предпочтения эксперт присваивает 1 балл наиболее предпочтительному варианту, 2 балла – следующему за ним в порядке предпочтения и т.д.  $N$  баллов присваивается варианту, наименее предпочтительному в соответствии с данным индивидуальным предпочтением. Затем для каждой альтернативы находят сумму баллов, назначенных ей экспертами, и варианты упорядочиваются в соответствии с суммарным баллом.

7. Преобразование показателей, не представленных в количественном выражении. Каждому ранжируемому критерию ставится в соответствие значение показателя в стоимостной форме, приведенное к безразмерному виду для получения объективных оценок альтернативных вариантов.

8. Установление взаимосвязи между рангами групповых предпочтений и коэффициентами важности. Как правило, при выборе экономических решений принимают участие несколько участников (сторон). В качестве участников могут выступать акционеры, менеджеры, поставщики, потребители, инвесторы и др. Заинтересованные стороны представляют государственные органы разных уровней, общественные, природоохранные организации и др.

Для выяснения значимости каждого фактора для каждого участника необходимо определить их весовые коэффициенты.

$$\gamma_i = \frac{2(N - R + 1)}{(N + 1)N},$$

где  $N$  – количество показателей;  $R$  – ранг показателя.

9. Определение эффективности каждой альтернативы с учетом коэффициентов важности и значений полученных показателей. Значение весовости по каждому типу производства перемножается с безразмерными показателями каждой группы, а затем они суммируются.

$$P_{и} = \sum_{i=1}^n \gamma_i K_{иi}^{\gamma},$$

где  $\gamma_i$  – весомость показателя;  $K_{иi}^{\gamma}$  – приведенный к безразмерному виду показатель.

Наиболее эффективным будет считаться тот вариант, для которого значение функции будет максимальным.

10. Сравнительная оценка эффективности альтернатив по рассчитанному критерию. Выбор предпочтительных альтернатив. Целью проведения данной оценки является выбор единственного эффективного решения по совокупности противоречивых критериев с учетом групповых предпочтений заинтересованных лиц.

11. Ранжирование предпочтительных альтернатив. В результате проведения оценки с помощью предложенной методики альтернативы распределяются по степени снижения их предпочтительности в заданных экономических условиях. Таким образом, данная методика позволяет выявить как лидирующие, так и отстающие альтернативы, в зависимости от целей проведения анализа.

Представим пример реализации предложенной методики для оценки эффективности инновационной деятельности экономических систем. В качестве объектов анализа принимаем промышленные предприятия Нижегородской области. При выборе объектов анализа решено было руководствоваться следующими критериями.

1. Предприятие должно относиться к следующим видам деятельности: обрабатывающие производства, торговля, связь, производство и распределение энергии, газа и воды. Это связано с тем, что лишь предприятия перечисленных видов деятельности предоставляют сведения об инновационной деятельности организации.

2. Территориальное расположение предприятия. В работе осуществляется анализ предприятий, имеющих стратегическое значение, находящихся на территории Нижегородской области, это позволяет минимизировать влияние факторов, обусловленных местоположением, на результат оценки эффективности инновационной деятельности предприятия.

В число рассматриваемых в данной работе и удовлетворяющих вышеперечисленным критериям вошли 7 промышленных предприятий Нижегородской области.

1. В качестве цели анализа принят выбор эффективных решений в сфере инновационной деятельности по совокупности показателей с учетом групповых предпочтений.

Таблица 1

## Формирование групповых предпочтений на основе индивидуальных ранжирований

|   | ОАО «ГИДРОАГРЕ-<br>ГАТ» | ОАО «КРАСНЫЙ<br>ЯКОРЬ» | ФКП «ЗАВОД ИМ.<br>Я.М. СВЕРДЛОВА» | ОАО ПКО «ТЕПЛО-<br>ОБМЕННИК» | ОАО «ГЗАС им.<br>А.С. Полова» | ОАО «ЗИП» | ОАО «НМЗ» | Сумма рангов | Значимость | Весомость |
|---|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|
| 1   | 2                       | 3                      | 4                                 | 5                            | 6                             | 7         | 8         | 9            | 10         | 11        |
| <b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ</b>  |                         |                        |                                   |                              |                               |           |           |              |            |           |
| Недостаток собственных денежных средств   | 2                       | 3                      | 2                                 | 3                            | 3                             | 3         | 2         | 18           | 1          | 0.142857  |
| Недостаток финансовой поддержки со стороны государства  | 2                       | 2                      | 2                                 | 2                            | 3                             | 2         | 2         | 15           | 2          | 0.131868  |
| Низкий спрос на новые товары, работы, услуги  | 2                       | 1                      | 2                                 | 1                            | 1                             | 1         | 1         | 9            | 6          | 0.087912  |
| Высокая стоимость нововведений  | 3                       | 2                      | 3                                 | 2                            | 1                             | 2         | 1         | 14           | 3          | 0.120879  |
| Высокий экономический риск  | 2                       | 2                      | 2                                 | 2                            | 1                             | 1         | 2         | 12           | 4          | 0.10989   |
| <b>ВНУТРЕННИЕ ФАКТОРЫ</b>   |                         |                        |                                   |                              |                               |           |           |              |            |           |
| Низкий инновационный потенциал предприятия  | 3                       | 1                      | 2                                 | 1                            | 1                             | 2         | 2         | 12           | 4          | 0.10989   |
| Недостаток квалифицированного персонала   | 1                       | 1                      | 2                                 | 1                            | 1                             | 2         | 2         | 10           | 5          | 0.098901  |
| Недостаток информации о новых технологиях   | 2                       | 2                      | 2                                 | 1                            | 1                             | 1         | 1         | 10           | 5          | 0.098901  |
| Недостаток информации о рынках сбыта  | 2                       | 1                      | 2                                 | 1                            | 1                             | 2         | 1         | 10           | 5          | 0.098901  |
| Неразвитость кооперационных связей  | 2                       | 1                      | 1                                 | 1                            | 1                             | 2         | 1         | 9            | 6          | 0.087912  |
| <b>ДРУГИЕ ФАКТОРЫ</b>   |                         |                        |                                   |                              |                               |           |           |              |            |           |
| Недостаточность законодательных и нормативно-правовых документов, регулирующих и стимулирующих инновационную деятельность | 2                       | 2                      | 1                                 | 2                            | 1                             | 1         | 1         | 10           | 5          | 0.098901  |
| Неразвитость инновационной структуры (посреднические, информационные, юридические, банковские, прочие услуги)             | 1                       | 1                      | 2                                 | 1                            | 1                             | 1         | 1         | 8            | 7          | 0.076923  |
| Неопределенность экономической выгоды от использования интеллектуальной собственности                                     | 1                       | 1                      | 2                                 | 1                            | 1                             | 2         | 1         | 9            | 6          | 0.087912  |

2. Выбор средств достижения целей. Таким образом, формируем набор альтернатив и показателей, характеризующих каждую альтернативу.

3. Определение объектов анализа. В качестве объектов анализа выступают уже обозначенные предприятия, имеющие стратегическое значение.

4. Формирование критериев эффективности анализируемых альтернатив. Наряду с показателями, представленными в стоимостной или количественной формах, для оценки используются и факторы, препятствующие инновационной деятельности предприятия, представленные в виде оценочных кодов. Оценщиками выступают представители каждой анализируемой организации.

5. Формирование индивидуальных ранжирований показателей по каждой альтернативе.

Для каждой альтернативы формируем индивидуальное ранжирование показателей по значимости для предприятия.

Оценочные коды расставляются таким образом: 1 – малозначительное влияние, 2 – значительное влияние, 3 – определяющее значение.

Формируем набор индивидуальных предпочтений заинтересованных сторон по каждому показателю для всех анализируемых альтернатив (табл 1.).

6. Формирование группового предпочтения по каждому показателю. Далее необходимо сформировать групповое предпочтение по каждому показателю для совокупности предприятий, имеющих стратегическое значение. Для этого воспользуемся правилом уравнивания, согласно которому совокупное предпочтение является суммой значения индивидуальных ранжирований лиц, принимающих решение (табл 2).

Таблица 2

**Применение методики выбора эффективных инновационных решений  
на основе формирования групповых предпочтений**

|   | ОАО «ГИДРОАГРЕ-<br>ГАТ» | ОАО «КРАСНЫЙ<br>ЯКОРЬ» | ФКП «ЗАВОД ИМ.<br>Я.М. СВЕРДЛОВА» | ОАО ПКО «ТЕПЛО-<br>ОБМЕННИК» | ОАО «ГЗАС им. А.С.<br>Попова» | ОАО «ЗИП» | ОАО «НМЗ» |
|---|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
| Затраты на технологические инновации из собственных средств в расчете на одного работника                             | 7.467583                | 0                      | 2.836685                          | 2.117469                     | 0.656176                      | 0.58474   | 0.022328  |
| Затраты на технологические инновации из средств бюджетов всех уровней в расчете на одного работника                   | 0                       | 0                      | 5.050443                          | 1.492114                     | 0                             | 0         | 0         |
| Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженной   | 0                       | 0                      | 0.006736                          | 0.001248                     | 0.016613                      | 0         | 0         |
| Затраты на инновационную деятельность в расчета на одного работника   | 6.318724                | 0                      | 7.381018                          | 3.989052                     | 0.555226                      | 0.494849  | 0.018893  |
| Доля затрат на инновации в общем объеме инвестированного капитала   | 0.203224                | 0                      | 0.111557                          | 0.071866                     | 0.009563                      | 0.01882   | 0.000397  |
| Величина общих инвестиций в расчете на одного работника   | 3.106133                | 3.010602               | 6.609745                          | 5.545152                     | 5.80044                       | 2.626748  | 4.756611  |
| Доля работников с высшим образованием в общей численности   | 0.025957                | 0.023963               | 0.015638                          | 0.02981                      | 0.022154                      | 0.045517  | 0.021758  |
| Затраты на приобретение новых технологий в общем объеме инвестированного капитала                                     | 0                       | 0                      | 0                                 | 0                            | 0                             | 0.000012  | 0         |
| Объем инновационной продукции в расчете на одного работника   | 0                       | 0                      | 5.619482                          | 0.888894                     | 4.260781                      | 0         | 0         |
| Количество совместных проектов  | 0                       | 0                      | 1.406593                          | 0.967033                     | 0.263736                      | 0.615385  | 0         |
| Доля заемных средств в общем объеме затрат на инновационную деятельность  | 0                       | 0                      | 0                                 | 0                            | 0                             | 0         | 0         |
| Количество приобретенных и переданных технологий  | 0.692308                | 0                      | 0                                 | 0.230769                     | 0.076923                      | 0.230769  | 0         |
| Затраты на приобретение и разработку объектов интеллектуальной собственности в общем объеме инвестированного капитала | 0                       | 0                      | 0                                 | 0.000080                     | 0                             | 0         | 0         |
| Суммарная оценка  | 17.81393                | 3.034565               | 29.0379                           | 15.33349                     | 11.66161                      | 4.61684   | 4.819986  |

7. Установление взаимосвязи между рангами групповых предпочтений и коэффициентами важности. Ранжируем показатели по величине рассчитанного группового предпочтения, в порядке убывания их значимости. Далее рассчитываем значение весомости каждого показателя и рассчитываем обобщенный показатель, учитывающий весомости и приведенные в сопоставимый вид количественные показатели инновационной деятельности.

8. Сравнительная оценка эффективности альтернатив по критерию. Выбор предпочтительных альтернатив. Отбираем эффективное решение по максимуму полученного значения суммарной оценки альтернативы с учетом групповых предпочтений заинтересованных лиц. Таким образом, лидирующим предприятием является ФКП «Завод им. Я.М. Свердлова».

Отметим особенности предложенной методики:

- применение данной методики позволяет осуществить оценку не по единственному критерию, а по совокупности показателей;
- методику возможно применять для оценки различных объектов;
- методика позволяет учесть не только показатели, представленные в стоимостном выражении, но и предпочтения лиц, принимающих решение;
- методика позволяет ранжировать альтернативы по их предпочтительности
- в результате применения данной методики достоверность оценки повышается за счет формирования групповых предпочтений на основе индивидуальных ранжирований.

#### Список литературы

1. Юрлов Ф.Ф., Соколов Ю.А., Плеханова А.Ф., Лапаев Д.Н. Методы и модели в экономике: Учебник. Н. Новгород: НГТУ, 2010. 239 с.
2. Юрлов Ф.Ф., Болоничева Т.В., Котомина Н.Г. Методологические аспекты и инструментарий принятия эффективных решений при оценке инновационной деятельности экономических систем: Монография. Н. Новгород: НГТУ, 2010. 225 с.
3. Юрлов Ф.Ф., Шапкин Е.И. Выбор эффективных стратегических решений на основе многоуровневого и многокритериального подходов: Учеб. пособие. Н. Новгород: НГТУ, 2007. 206 с.

### A METHOD FOR DETERMINING THE EFFECTIVENESS OF ECONOMIC SYSTEMS BY FORMING GROUP PREFERENCES

*V.E. Tyulin, T.V. Bolonicheva, F.F. Yurlov, N.A. Plekhanov*

The problem of choice of optimum solutions has always been of exceptional importance. In this context, it is necessary to develop and use a new methodology and new tools for evaluating the efficiency of systems at different levels. The process of multicriterial choice of optimum solutions is represented in the form of a hierarchical structure for applying relevant principles: domination, complex indicators, Pareto, identification of the main indicator. In this paper, we consider some issues related to the determination of the economic situation of strategic industrial enterprises of the Nizhni Novgorod region with the aid of the proposed methods and principles. The consistent use of the above principles in their interrelation allows to find the most effective solutions.

*Keywords:* choice of optimum solutions, analysis of the economic situation.