

## МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ОЦЕНОК ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

О.А. Сосновский, И.В. Хмельницкая, БГЭУ

### Введение

В условиях рыночной экономики существенно возрастает интерес участников экономического процесса к объективной и достоверной информации о результативности финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Парадигма управления предприятием базируется на восприятии его, как сложной системы. Увеличение количества объектов управления и показателей их оценки, приводит к усложнению задач управления, поэтому целесообразно оценивать достижения предприятий и его подразделений, центров ответственности по одному какому-либо показателю, синтезирующему все стороны деятельности этого объекта. Однако несостоятельность выделения из числа обобщающих результативных показателей какого-либо одного в качестве основного, обусловлена сложностью производственно-хозяйственной деятельности. В результате задачи эффективного управления сводятся к определению комплексной оценки хозяйственной деятельности на основе системы показателей с агрегированием различных приемов качественного и количественного анализа.

### 1. Проблемы формирования комплексных оценок

В общем случае информация о предприятии характеризует целый ряд экономических объектов  $OB_i$ , представленных совокупностью субъектов  $SUB_j$  описываемых показателями  $P_r$ , каждый из которых в свою очередь принимает значение  $N_r$ , зависящее от совокупности факторов  $F_m$ . Следует отметить, что факторы  $F_m$ , в зависимости от уровня их рассмотрения при проведении анализа подразделяются на факторы первого, второго и следующих порядков. Выбор того или иного порядка определяется необходимой глубиной экономического анализа [1, 2, 3]. Область изменений  $k, i, j, r, m$  зависит от конкретного экономического объекта (предприятия) (рис. 1).

В таблице 1 приведен пример различных объектов ( $OB_k$ ), субъектов ( $SUB_j$ ) и показателей ( $P_r$ ), дающих информацию о результативности финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Количество показателей  $P_r$ , используемых на предприятии может достигать в настоящее время несколько десятков и даже сотен, что делает анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия достаточно

Таблица 1

Объекты, субъекты и показатели

| Объект ( $OB_k$ )             | Субъект ( $SUB_j$ )  | Показатели ( $P_r$ )  |
|-------------------------------|--|---|
| Основные средства             | Основные средства основного вида деятельности, активная часть основных средств, оборудование | Коэффициент годности, коэффициент обновления, фондоотдача, фондорентабельность, фондовооруженность  |
| Трудовые ресурсы              | Персонал предприятия, персонал основного вида деятельности, рабочие                          | Численность, фонд рабочего времени, средняя выработка работника, рентабельность персонала   |
| Оплата труда                  | Виды выплат из фонда заработной платы, фонд заработной платы по категориям работников        | Сумма выплат из фонда заработной платы по видам, средняя заработная плата, коэффициент опережения темпов роста производительности труда над темпами роста заработной платы, прибыль на рубль фонда заработной платы |
| Материальные ресурсы          | Виды материалов, материальные затраты  | Коэффициент ритмичности поступления материалов, материалоемкость, материалотдача  |
| Затраты                       | Изделия, статьи затрат по статьям калькуляции и экономическим элементам                      | Себестоимость изделия, сумма по отдельным статьям затрат, издержкеемкость   |
| Выпуск и реализация продукции | Виды выпускаемых изделий   | Объем выпуска и реализации продукции, коэффициент ритмичности выпуска продукции, уровень реализации продукции   |
| Денежные средства             | Статьи поступления и расхода денежных средств,   | Положительный, отрицательный и чистый денежный поток, рентабельность чистого денежного потока, оборачиваемость денежных средств   |
| Налоги                        | Виды налогов   | Общий уровень налоговой нагрузки, уровень налоговой нагрузки на себестоимость, выручку, прибыль   |
| Финансовые результаты         | Виды продукции   | Прибыль от реализации изделия, рентабельность затрат, рентабельность продаж   |
| Финансовое состояние          | Платежеспособность предприятия, финансовая устойчивость предприятия                          | Коэффициент текущей ликвидности, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, коэффициент финансовой независимости  |

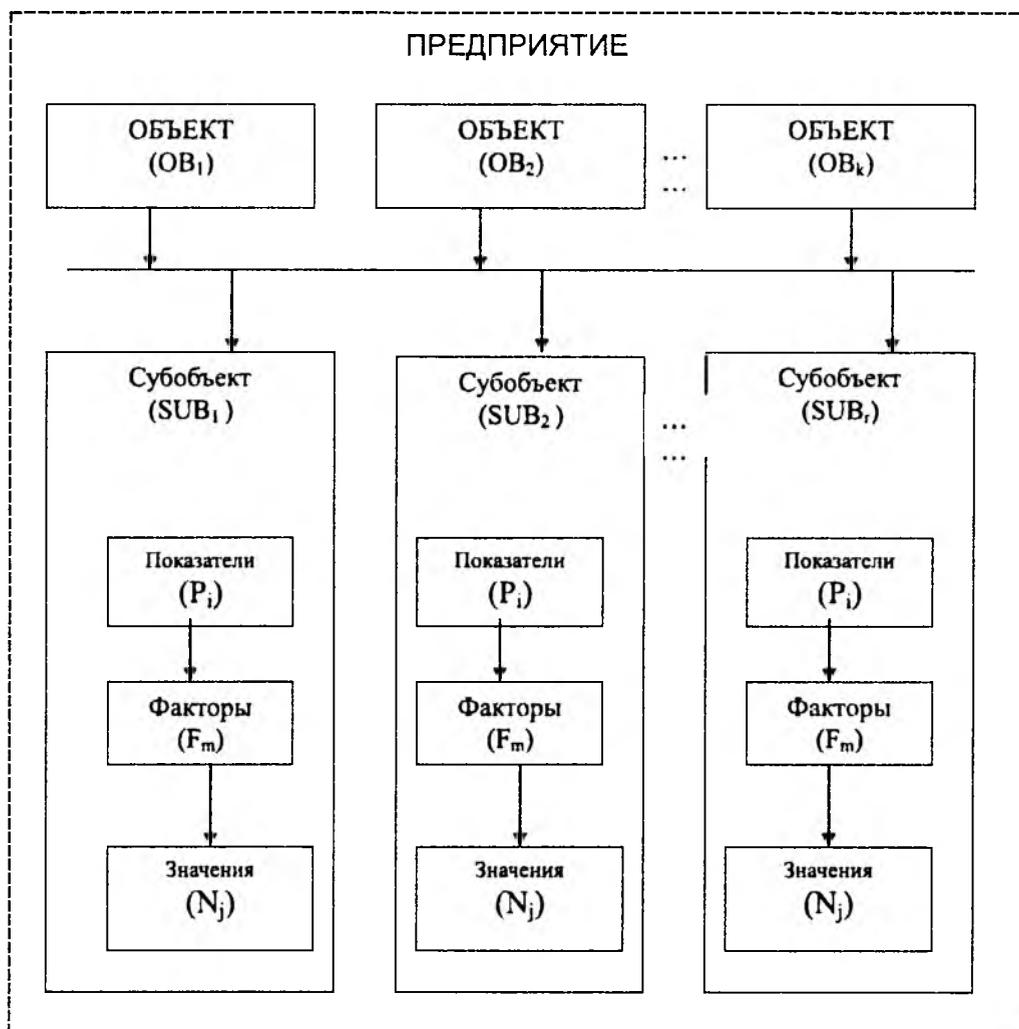


Рис. 1. Представление экономических объектов предприятия

сложным [2, 3, 5, 6, 7]. Поэтому для анализа представляется целесообразным сформировать один либо несколько показателей, синтезирующих в себе практически все стороны деятельности предприятия [4, 8].

Такие показатели отражаются в комплексной оценке (сводном показателе)  $J$ , представляющей собой характеристику, полученную в результате одновременного и согласованного изучения множества показателей  $P_i$ , зависящих от факторов  $F_m$ . По комплексной оценке эффективности производственно-сбытовой и финансово-хозяйственной деятельности одного предприятия может сравнивать с эффективностью деятельности других предприятий. Для формирования комплексной оценки используются различные методы, такие как суммы мест, расстояний, целевой оценки и т.п. [4].

Наряду с достоинствами указанных методов, существует ряд недостатков:

- не обоснован выбор конкретных показателей из всего их множества  $P_i$  для формирования комплексной оценки;
- не обоснован выбор весовых коэффициентов показателей при расчете комплексной оценки;
- не обоснован выбор конечной функции расчета комплексной оценки;
- не проводится анализ влияния факторов  $F_m$  на динамику комплексной оценки  $J$ .

Для устранения указанных недостатков авторами предлагаются две модели формирования комплексных оценок финансово-хозяйственной деятельности предприятия, результаты которых взаимно дополняют друг друга [9–11]. Первая модель может использоваться для формирования комплексной оценки как предприятия в целом, так и его отдельных подразделений или объектов  $OB_k$ , независимо от отраслевой принадлежности предприятия. Вторая модель применима только для предприятия в целом, при этом она зависит от его отраслевой принадлежности (промышленность, сельское хозяйство, торговля, строительство и т.д.).

## 2. Первая модель формирования комплексной оценки

Первая модель формирования комплексной оценки предусматривает следующие этапы:

- формирование признакового пространства  $P'$  показателей  $P_i, P_i \in P'$ ;
- формирование редуцированного признакового пространства  $P'_{red}, P'_{red} \in P'$ ;
- формирование нормированного редуцированного пространства  $P'_{norm}, P'_{norm} \sim P'_{red}, P'_{norm} \sim P_i$ ;
- определение коэффициентов значимости  $K_i$  показателей  $P_{norm i}$ ;
- расчет комплексной оценки  $J_i$  (рис. 2).

На первом этапе происходит формирование признакового пространства  $P'$ , т.е. формирование системы показателей  $P_i$ , характеризующих все аспекты деятельности предприятия и расчет их значений  $N_i$  в необходимом историческом периоде (дни, месяцы, кварталы, годы) в виде базы данных. При этом используется максимально возможное количество показателей  $P_i$ , которые характеризуют такие объекты  $OB_k$ , как основные средства, трудовые ресурсы, оплата труда, материальные ресурсы, затраты, выпуск и реализация продукции, налоги, денежные средства, финансовые результаты, финансовое состояние и др. [3, 4, 6].

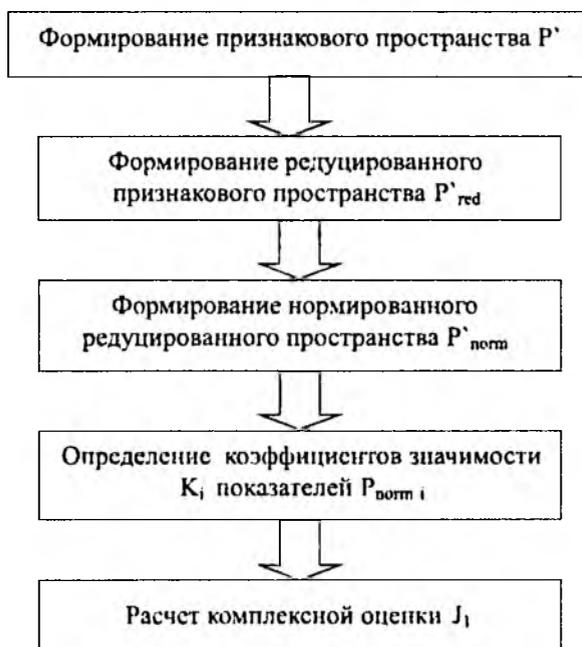


Рис. 2. Первая модель формирования комплексной оценки

На втором этапе формируется редуцированное признаковое пространство  $P'_{red}, P'_{red} \in P'$  т.е. отбираются те показатели, которые наиболее информативно описывают интересующие аналитика аспекты деятельности предприятия. Отбор происходит с использованием методов естественного, искусственного и комбинированного интеллекта, а также статистических методов и математического программирования [12–20] (рис. 3).

При использовании методов парной корреляции, например, рассчитываются коэффициенты парной корреляции  $r_{ij}$  показателей  $P_i$  и задается их некоторое пороговое значение  $\tau$ . Согласно шкале Чеддока целесообразнее использовать значение  $\tau = 0,3$  [21]. Из дальнейшего рассмотрения исключаются те показатели  $P_i$ , для которых выполняется  $r_{ij} > \tau$ , а из оставшихся показателей для каждого  $r_{ij}$  эксперт выбирает наиболее важный с его точки зрения показатель. Таким образом, остается ряд показателей  $P_i$  которые практически независимы друг от друга и формируют редуцированное признаковое пространство  $P'_{red}$ . Следует отметить, что при малом числе показателей  $P_i$  и относительно небольшом количестве объектов  $OB_k$  эксперты обычно удачно формируют редуцированное признаковое пространство  $P'_{red}$ . При увеличении количества объектов  $OB_k$  и особенно показателей  $P_i$  решение задачи, однако, значительно усложняется [12–15, 21].

На третьем этапе осуществляется формирование нормированного редуцированного пространства  $P'_{norm}$ . Нормирование позволяет привести к единой шкале такие разнородные показатели  $P_i$ , как например, коэффициент годности, средний возраст оборудования в годах, фондорентабельность в процентах и фондоотдачу в миллионах рублей и т.д. При этом перед нормированием целесообразно применить правило «трех сигм» для избавления от случайных значений  $P_i$ , принадлежащих  $P'_{norm}$ .

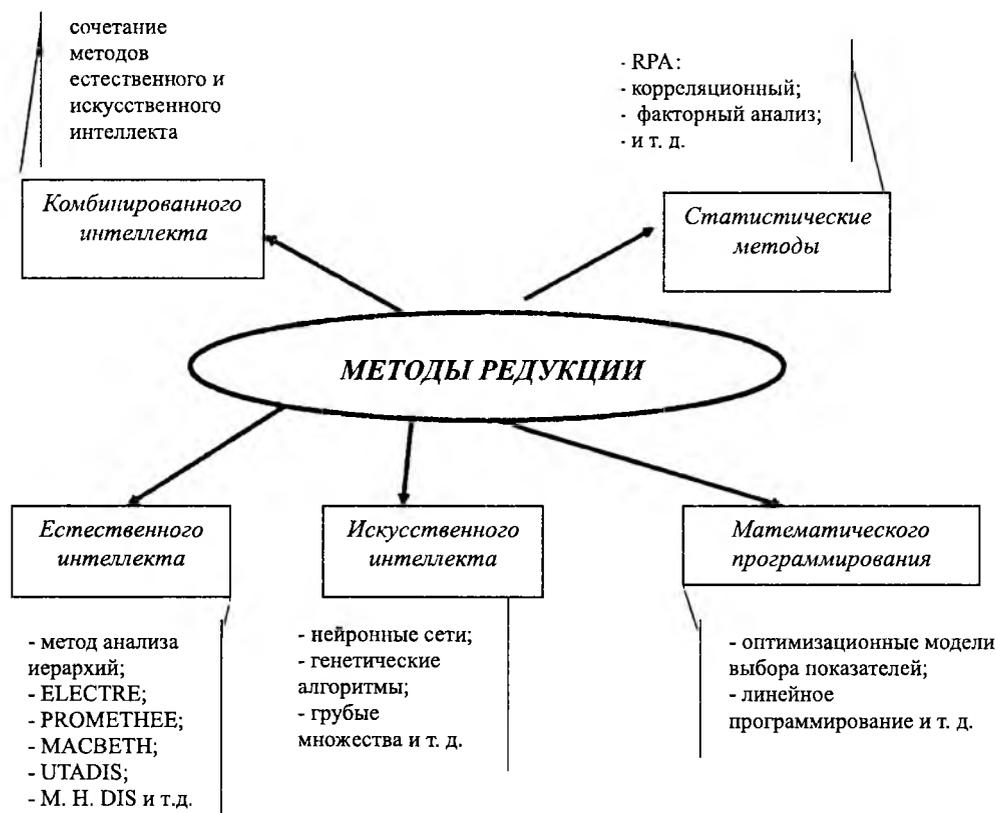


Рис. 3. Методы редукции пространства показателей

Общепринятым в математике является приводить разноразмерные величины к безразмерному (стандартному) интервалу [0 ; 1], причем для нормирования могут использоваться модели линейного, нелинейного, статистического нормирования [22].

Наиболее часто используется линейная модель, где в зависимости от направленности динамики показателей применяют прямое и обратное нормирование.

Прямое нормирование применяется в том случае, если рост показателя рассматривается как положительная тенденция:

$$P_{norm i} = (P_i - P_{min}) / (P_{max} - P_{min}), \quad (1)$$

где  $P_{norm i}$  — нормированное значение показателя  $P_i$ ;

$P_{min}$  — минимальное значение показателя  $P_i$ ;

$P_{max}$  — максимальное значение  $P_i$ .

Обратное нормирование используется в случае, когда положительной тенденцией является снижение показателя:

$$P_{norm i} = (P_{max} - P_i) / (P_{max} - P_{min}). \quad (2)$$

После нормирования составляется таблица, в которой содержатся нормированные значения  $P_{norm i}$  [21].

На четвертом этапе определяются коэффициенты значимости  $K_i$  показателей  $P_{norm i}$ , а также вектор приоритетов  $V$  с помощью метода парных сравнений Саати [23].

В общем случае коэффициенты значимости могут определяться также методами Фишберна, семейством методов Promethee, семейством методов Electre, и др. [24].

На пятом этапе производится расчет комплексной оценки  $J_i$ . Для расчета используется функция свертки [22], которая выбирается в зависимости от взаимозаменяемости и взаимодополняемости показателей, степени разброса их значений.

Очевидно, что значения  $J_i$  находятся в интервале от 0 до 1, что облегчает визуальное представление ее изменения во времени. Кроме этого предлагается разбить область изменения  $J_i$  на несколько равных интервалов, каждому из которых соответствует вербальная оценка (табл. 2).

Таблица 2

**Вербальные оценки интервалов изменения  $J_1$**

| Интервал изменения | Вербальная оценка             |
|--------------------|-------------------------------|
| [0; 0,25)          | неудовлетворительная ситуация |
| [0,25;0,5)         | удовлетворительная ситуация   |
| [0,5; 0,75)        | хорошая ситуация              |
| [0,75;1]           | отличная ситуация             |

Динамика комплексной оценки  $J_1$  во времени может быть представлена в виде графика. Следует отметить, что первая модель формирования комплексной оценки  $J_1$  может эффективно использоваться как для отдельного подразделения, так и предприятия в целом. Кроме этого она позволяет оценивать отдельные объекты  $OB_k$ .

*Пример 1.* Необходимо рассчитать комплексную оценку финансово- хозяйственной деятельности промышленного предприятия, для оценки которой используются свыше 170 показателей.

**1-й этап.** Формируется признаковое пространство  $P'$ , состоящее из 120 наиболее важных показателей деятельности предприятия за 12 месяцев.

**2-й этап.** Определяется редуцированное пространство показателей  $P'_{red}$ ,  $P'_{red} \in P'$  путем составления матрицы парных корреляций размерности  $120 \times 120$ . Рассчитываются коэффициенты парной корреляции  $r_{ij}$  показателей  $P_i$  и задается их пороговое значение  $\tau=0,3$ . В результате выделяются 5 независимых показателей (табл. 3).

Таблица 3

**Фактические значения показателей редукта для расчета комплексной оценки деятельности предприятия в исследуемый период**

| Показатели  | Месяцы отчетного периода |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | 1                        | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     |
| К-т опережения производительности труда над заработной платой (Коп)   | 1,045                    | 0,916  | 1,137  | 1,026  | 0,936  | 1,049  | 1,050  | 0,955  | 0,983  | 1,023  | 0,972  | 0,976  |
| Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Ксос)  | 0,4966                   | 0,4966 | 0,4966 | 0,4869 | 0,4869 | 0,4869 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4774 | 0,4774 | 0,4774 |
| Темп роста прибыли(убыток) от реализации продукции(работ,услуг) (Тпр) | 0,3396                   | 1,2844 | 0,8071 | 1,2655 | 0,9580 | 0,4672 | 0,6406 | 1,1951 | 0,9184 | 0,2222 | 8,7000 | 1,4943 |
| Темп роста прибыли отчетного периода (Тотп)                           | 0,1478                   | 1,5536 | 0,6667 | 1,9138 | 0,9369 | 0,3077 | 1,7188 | 1,1455 | 0,9048 | 2,7544 | 0,3758 | 0,3051 |
| Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности (Коб)           | 0,4697                   | 0,3768 | 0,5568 | 0,4356 | 0,5023 | 0,4391 | 0,4043 | 0,4376 | 0,4860 | 0,5171 | 0,5540 | 0,4983 |

**3-й этап.** Проводится нормирование показателей редукта в соответствии с формулами(1), (2), результаты которого представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Нормированные значения показателей редукта для расчета комплексной оценки деятельности предприятия в исследуемый период**

| Показатели  | Месяцы отчетного периода |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 1                        | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
| К-т опережения производительности труда над заработной платой (Коп)   | 0,489                    | 0,000 | 0,837 | 0,415 | 0,073 | 0,501 | 0,506 | 0,146 | 0,253 | 0,403 | 0,210 | 0,225 |
| Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Ксос)  | 0,132                    | 0,132 | 0,132 | 0,066 | 0,066 | 0,066 | 0,140 | 0,140 | 0,140 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Темп роста прибыли(убыток) от реализации продукции(работ,услуг) (Тпр) | 0,887                    | 0,979 | 0,933 | 0,978 | 0,947 | 0,899 | 0,916 | 0,971 | 0,944 | 0,875 | 0,000 | 1,000 |
| Темп роста прибыли отчетного периода (Тотп)                           | 0,000                    | 0,539 | 0,199 | 0,678 | 0,303 | 0,061 | 0,603 | 0,383 | 0,290 | 1,000 | 0,087 | 0,060 |
| Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности (Коб)           | 0,544                    | 0,526 | 0,562 | 0,538 | 0,551 | 0,538 | 0,531 | 0,538 | 0,548 | 0,554 | 0,561 | 0,550 |

**4-й этап.** Определение коэффициентов значимости показателей редукта (табл. 5).

Таблица 5

Определение коэффициента значимости с использованием метода анализа иерархий Саати

|       | (Коп) | Ксос  | Тпр | Тотп | Коб | среднее<br>геометрическое | коэффициент<br>значимости | вектор<br>приоритетов |
|-------|-------|-------|-----|------|-----|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| (Коп) | 1     | 3     | 0.5 | 0.5  | 0.5 | 0.822                     | 0.162                     | 5                     |
| Ксос  | 0.333 | 1     | 4   | 6    | 0.5 | 1.320                     | 0.26                      | 1                     |
| Тпр   | 2     | 0.25  | 1   | 0.5  | 2   | 0.871                     | 0.172                     | 4                     |
| Тотп  | 2     | 0.167 | 2   | 1    | 2   | 1.059                     | 0.209                     | 2                     |
| Коб   | 2     | 2     | 0.5 | 0.5  | 1   | 1.000                     | 0.197                     | 3                     |
| Сумма |       |       |     |      |     | 5.071                     | 1                         | x                     |

5-й этап. Расчет комплексной оценки проводится с помощью адитивной функции свертки:

$$J_1 = \sum_{i=1} K_i \cdot P_{norm i}$$

Графическое представление результатов расчета показано на рисунке 4.

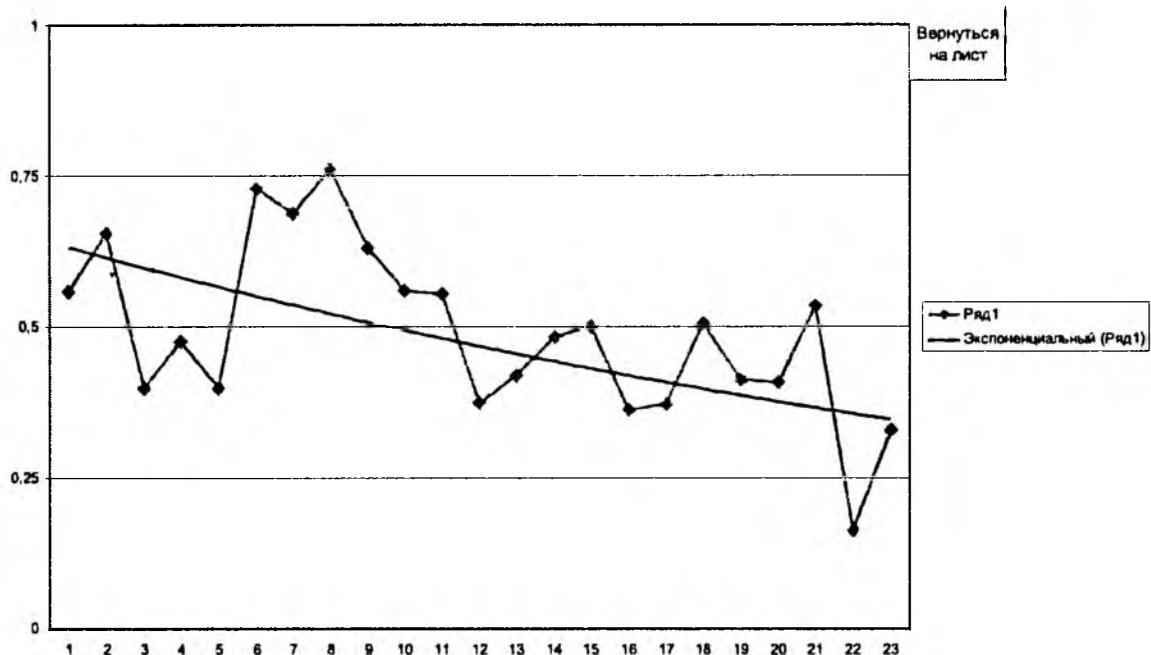


Рис. 4. Графическое представление результатов расчета комплексной оценки J<sub>1</sub>

(Продолжение следует)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов М.И., Мельник М.В., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа / Под ред. М.И. Баканова.— 5-е изд., перераб. и доп.— М.: Финансы и статистика, 2004.— 536 с.: ил.
2. Барнгольц С.Б., Мельник М.В. Методология экономического анализа деятельности хозяйствующего субъекта: Учеб. пособие.— М.: Финансы и статистика, 2003.— 240с.: ил.
3. Калина А., Конева М.И., Яценко В.А. Современный экономический анализ и прогнозирование (микро- и макроуровни): Учеб.-метод. пособие.— 3-е изд., перераб. и доп.—К.:МАУП, 2003.— 416 с.
4. Шеремет А.Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности.— М.: ИНФРА-М, 2008.— 416 с.
5. Измерение результативности компании / Пер. с англ.— М.: Альпина Бизнес Брукс, 2006.— 220 с.
6. Management accounting: concept for planning, control, decision making/ Ray H/ Garrison.— Boston, MA: IRWIN Homewood, 1991.— P. 810.
7. Reading and notes on financial accounting :issues and controversies/ Stephen A.Zeff, Bala G.Dharan.— New York, St.Louis, San Francisco: McGraw Hill,Inc, 1994.— P. 782 .
8. Хмельницкая И.В. Проблема целесообразности использования методов принятия решения мультикритериев при проведении анализа финансового состояния организации//Сборник статей VII Международной научно-

- методической конференции «Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества». Ч 2.— Брест: Издательство Лавров С.Б., 2004.— 446 с.
9. Хмельницкая И.В. Комплексный экономический анализ на базе «1С»// Новые информационные технологии в образовании: Доклады и выступления участников седьмой Международной научно-практической конференции «Использование программных продуктов фирмы «1С» в инновационной деятельности учебных заведений» 30–31 января 2007 г.— М.: ФГОУВПО «Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации», Фирма «1С».— С. 304–307.
  10. Хмельницкая И.В. Новые подходы к принятию решений на основе экономического анализа /Материалы докладов XIV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2007».— Издательский центр факультета журналистики МГУ им. М. В. Ломоносова, 2007.— CD ISBN 5-7776-0079-4.
  11. Хмельницкая И.В. Совершенствование методологии анализа комплексных оценок финансово-хозяйственной деятельности предприятия // Проблемы развития транзитивной экономики: инновационность, устойчивость, глобализация: материалы междунар. Науч.-практ. конф. (Минск, 22–23 мая, 2007 г.).— Мн.: БГЭУ, 2007.— С. 476–477.
  12. Zorounidis Multikriteria decision aid in financial management // European Journal of Operation Research.— № 119.— 1999.— P. 404–415.
  13. Zorounidis MCDA methodologies for classification and sorting // European Journal of Operation Research.— № 138.— 2002.— P. 227–228.
  14. Mienko, R., Slowinski, R., Stefanowski, J., Susmaga, R. Rough family — software implementation of rough set based data analysis and rule discovery techniques // Tsumoto S., Kobayashi S., Yokomori T., Tanaka H., Nakamura A. Proceedings of the 4th International Workshop on Rough Sets, Fuzzy Sets and Machine Discovery, Tokyo.— 1996.— P. 437–440.
  15. Pawlak Z. Rough sets and intelligent data analysis // Information Sciences.— 2002.— № 147.— P. 1–12.
  16. R.E. Steuer, P.Na Multiple criteria decision making combined with finance : A catagories bibliographic stude // European Journal of Operation Research.— № 150.— 2003.— P. 496–515.
  17. S. Pender Managing incomplete knowledge: Why risk managment in not sufficient //European Journal of Operation Research.— № 19.— 2001.— P. 79–87.
  18. Базы знаний интеллектуальных систем/ Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский.— СПб.: Питер, 2001.— 384 с.: ил.
  19. Дюк В., Самойленко А. Data Mining: учебный курс (+CD).— СПб: Питер, 2001.— 368 с.
  20. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике: Учебное пособие.— М.: СИНТЕГ, 2002.— 316 с.
  21. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях:предпочтения и замещения: Пер. с англ./ Под ред. И.Ф. Шахнова.— М.: Радио и связь, 1981.— 560 с.
  22. Ковалев, М. М. Методики расчета банковских рейтингов / М. М. Ковалев, И. Т. Шибeko // Банковский вестник.— 1999.— № 8.— С. 30–39.
  23. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати, К. Кернс.— М.: Радио и связь, 1989.— 316 с.
  24. Дольдан, Т.Ф. Принятие инвестиционного решения на основе качественных критериев/ Т.Ф. Дольдан, К.А.С. Фернадес.— Мн.: БГЭУ, 199.— 120 с.
  25. Хмельницкая И.В. Совершенствование экономического анализа в условиях осуществления предприятием различных видов деятельности / Механизмы устойчивого развития инновационных социально-экономических систем: материалы II междунар. Практ. конф. (Бобруйск, 30 марта 2007 г.).— Мн.: БГЭУ, 2007.— С. 283–285.
  26. Прокофьев В.В, Соломатина Т.А. Интегральные методы факторного анализа.— Саратов, 2001.
  27. Орлов А.И. Эконометрика: математические методы анализа экспертных оценок.— М.: Экзамен, 2002.— 346 с.
  28. Хмельницкая И.В. Повышение результативности экономического анализа на основе применения интегральных методов // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. Науч.-техн. конф.:/М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Российской Федерации, Могилев. Обл. исполн. ком., Нац.акад. наук Респ. Беларусь, Бел-Рос. ун-т; ред.кол.:И.С. Сазонов ( гл.ред.), [и др.].— Могилев, Бел-Рос. ун-т, 2007.

## **АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПРОЦЕССА СТАРЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Е.Е. Шарилова, БГЭУ*

Республика Беларусь прочно входит в группу стран с демографически старым населением. За период с 1959 г. до 2007 г. коэффициент старости (доля лиц в возрасте 60 лет и старше в общей численности населения) увеличился с 10,7% до 18%, то есть в настоящее время каждый пятый-шестой житель республики находится в пожилом и старческом возрасте.

При изучении демографического старения население страны можно рассматривать как единое целое (генеральную совокупность). Однако эту совокупность можно разделить на субсовкупности, используя при этом различные группировочные признаки (пол, возраст, тип поселения, национальность и др.), и исследовать групповые особенности и межгрупповые различия старения полученных групп населения.

В пределах такого небольшого государства как Республика Беларусь имеют место различия в степени старения отдельных групп населения. В частности, в развитии процесса демографического старения четко