

УДК 330.131.7:519.83

Дегтярева Ю. В., Рыжиков Н. С.

КЛАССЫ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ В УСЛОВИЯХ РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Процесс диагностики и идентификации рисков является начальным этапом при управлении рисками, но осуществляется он постоянно, так как ситуация во внутренней и внешней среде проекта постоянно меняется. Для принятия качественных решений по инвестиционному проекту необходимо постоянно следить за происходящими изменениями, анализировать поступающую информацию, акцентировать внимание на наиболее значимых для проекта риск-факторах и постоянно давать рекомендации по дальнейшему анализу рисков.

Проблема выбора оптимальной стратегии в условиях риска и неопределенности рассматривается многими не только зарубежными и отечественными учеными, но и руководителями предприятий. Так основные пути решения данной проблемы изложены в трудах Я. Г. Берсуцкого [1], В. В. Витлинского, А. М. Дуброва [2], В. В. Федосеева, В. А. Панкова [3], В. Р. Кигель [4], О. А. Солодовой и др.

Главной задачей субъекта, принимающего решения по инвестиционному проекту, является прогноз и выбор оптимальных путей решения по преодолению негативных последствий, исходящих от всех видов риска, умение эффективно управлять причинами, обуславливающими риск.

Целью статьи является рассмотрение системы критериев в «играх с природой», которая позволяет учитывать такие параметры, как чистый приведенный доход, риск и вероятность одновременно, что даст возможность предприятию эффективно использовать свой потенциал в условиях риска и неопределенности.

Лицу, принимающему решения (ЛПР), приходится действовать исходя из некоторых предположений о возможных исходных ситуациях и ситуациях реализации инвестиционного проекта, факторах и комбинациях факторов риска, развитии каждой ситуации в будущем, что позволит ему выработать такую стратегию, которая уменьшит степень противодействия, данная стратегия и будет являться оптимальной стратегией по проекту.

Л. Г. Лабскер искусственно вводит числовую функцию, зависящую от трех числовых параметров [5]:

- выигрыша a_{ij} , под которым будем понимать чистый приведенный доход (NPV) по проекту при применении i -ой стратегии и наступлении j -ого состояния окружающей среды;
- риска r_{ij} , который представляет собой часть наибольшего значения чистого приведенного дохода, которую ЛПР не получило по причине незнания состояний окружающей среды:

$$r_{ij} = a_{i_0j} - a_{ij} = \max_{1 \leq i \leq m} a_{ij} - a_{ij}, \quad (1)$$

где a_{i_0j} – наибольшее значение чистого приведенного дохода по проекту при заранее известном ЛПР состоянии окружающей проект среды и выбранной оптимальной стратегии;

- вероятности q_j проявления всевозможных состояний окружающей проект среды.

С одной стороны, набор полученных критериев включает известные классические критерии и их комбинации, такие как критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа, Байеса и др., представленные в работах [1–4, 6 и др.], а с другой стороны, включает новые критерии оптимальности, позволяющие оценивать проект в условиях риска и неопределенности.

Представим классы критериев выбора оптимальной стратегии в условиях риска и неопределенности [5]:

1. Критерии крайнего пессимизма.

1.1. Максиминные критерии предполагают, что от любого решения следует ожидать самых худших последствий и, следовательно, необходимо выбрать такую стратегию, при которой худший результат будет относительно лучше других худших результатов. Оптимальной по максиминному критерию считается стратегия A_{i_0} , для которой:

$$W_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} W_i = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} W_{ij}, \quad (2)$$

где $W_i = \min_{1 \leq j \leq n} W_{ij}$ – показатели оптимальности стратегий;

$W_{ij} = W(a_{ij}, r_{ij}, q_j)$ – показатели игры.

Для максиминных критериев функция $W(a, r, q)$ должна соответствовать условию: не убывать по чистому приведенному доходу, не возрастать по риску и по вероятности состояний окружающей проект среды. Конкретная функция игры $W(a, r, q)$ может быть выбрана по-разному, но с неизменным требованием обладания вышеперечисленных свойств.

Примерами максиминных критериев с конкретными функциями игры $W(a, r, q)$ и показателями игры $W_{ij} = W(a_{ij}, r_{ij}, q_j)$ могут служить следующие критерии:

$$W_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij}; \quad (3)$$

$$W_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} ((1 - q_j) \cdot a_{ij}); \quad (4)$$

$$W_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} (a_{ij} - r_{ij}); \quad (5)$$

$$W_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} ((1 - q_j) \cdot a_{ij} - q_j \cdot r_{ij}). \quad (6)$$

1.2. Минимаксные критерии ориентированы на минимизацию сожалений по поводу недополученного NPV . Данные критерии допускают разумный риск ради получения дополнительного NPV , и оптимальной по данным критериям считается стратегия:

$$S_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} S_i = \max_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} S_{ij}, \quad (7)$$

где $S_i = \max_{1 \leq j \leq n} S_{ij}$ – показатели неоптимальности стратегий.

Примерами минимаксных критериев с функцией $S(a, r, q)$, удовлетворяющей условию: не возрастания по чистому приведенному доходу, не убывания по риску и по вероятности состояний окружающей проект среды, и показателями игры $S_{ij} = S(a_{ij}, r_{ij}, q_j)$ могут служить следующие критерии:

$$S_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} r_{ij}; \quad (8)$$

$$S_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} (q_j \cdot r_{ij}); \quad (9)$$

$$S_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} (r_{ij} - a_{ij}); \quad (10)$$

$$S_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} (q_j \cdot r_{ij} - (1 - q_j) \cdot a_{ij}). \quad (11)$$

Максиминные критерии, представленные в формулах (5)–(6), эквивалентны соответственно минимаксным критериям (10)–(11), поэтому при выборе оптимальной стратегии достаточно использовать критерии (5)–(6).

2. Критерии крайнего оптимизма.

2.1. Максимаксные критерии являются критериями крайнего оптимизма, поскольку предполагают, что окружающая проект среда будет находиться в наиболее благоприятном состоянии и потому в качестве оптимальной выбирается стратегия, при которой максимальный показатель игры максимален среди всех стратегий:

$$M_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} M_i = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} M_{ij}. \quad (12)$$

Для максимаксных критериев функция $M(a, r, q)$ должна не убывать по чистому приведенному доходу, не возрастать по риску и не убывать по вероятности состояний окружающей проект среды. Примерами максимаксных критериев с функцией игры $M(a, r, q)$ и показателями игры $M_{ij} = M(a_{ij}, r_{ij}, q_j)$, могут служить следующие критерии:

$$M_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij}; \quad (13)$$

$$M_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} (q_j \cdot a_{ij}); \quad (14)$$

$$M_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} (a_{ij} - r_{ij}); \quad (15)$$

$$M_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \max_{1 \leq j \leq n} (q_j \cdot a_{ij} - (1 - q_j) \cdot r_{ij}). \quad (16)$$

2.2. Миниминные критерии также являются критериями крайнего оптимизма, поскольку под оптимальной стратегией понимается стратегия, при которой показатель неоптимальности минимален среди показателей неоптимальности всех стратегий:

$$E_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} E_i = \min_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} E_{ij}. \quad (17)$$

Функция игры $E(a, r, q)$ выбирается невозрастающей по чистому приведенному доходу, неубывающей по риску и невозрастающей по вероятности состояний окружающей проект среды. Примерами миниминных критериев с функциями игры $E(a, r, q)$ и показателями игры $E_{ij} = E(a_{ij}, r_{ij}, q_j)$ могут быть:

$$E_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} r_{ij}; \quad (18)$$

$$E_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} ((1 - q_j) \cdot r_{ij}); \quad (19)$$

$$E_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} (r_{ij} - a_{ij}); \quad (20)$$

$$E_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \min_{1 \leq j \leq n} ((1 - q_j) \cdot r_{ij} - q_j \cdot a_{ij}). \quad (21)$$

Максимаксные критерии (15)–(16) эквивалентны соответственно миниминным критериям (20)–(21).

3. Критерии максимизации взвешенного среднего показателя оптимальности стратегий. Оптимальной по данным критериям является стратегия, максимизирующая показатель оптимальности L_i :

$$L_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} L_i = \max_{1 \leq i \leq m} \sum_{j=1}^n L_{ij}. \quad (22)$$

В качестве критериев с функциями игры $L(a, r, q)$, удовлетворяющих условию: $L(a, r, q)$ должна быть неубывающей по чистому приведенному доходу и невозрастающей по риску, и показателями игры $L_{ij} = L(a_{ij}, r_{ij}, q_j)$ могут выступать:

$$L_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \sum_{j=1}^n (q_j \cdot a_{ij}); \quad (23)$$

$$L_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} \sum_{j=1}^n (q_j \cdot (a_{ij} - r_{ij})). \quad (24)$$

4. Критерии минимизации взвешенного среднего показателя неоптимальности стратегий. Оптимальной по данным критериям является стратегия, минимизирующая показатель неоптимальности K_i :

$$K_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} K_i = \min_{1 \leq i \leq m} \sum_{j=1}^n K_{ij}. \quad (25)$$

Для данного критерия функция игры $K(a, r, q)$ не возрастает по чистому приведенному доходу и не убывает по риску. Критерии с функциями игры $K(a, r, q)$, удовлетворяющими данному условию, и показателями игры $K_{ij} = K(a_{ij}, r_{ij}, q_j)$ имеют вид:

$$K_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \sum_{j=1}^n (q_j \cdot r_{ij}); \quad (26)$$

$$K_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} \sum_{j=1}^n (q_j \cdot (r_{ij} - a_{ij})). \quad (27)$$

Все четыре критерия (23), (24), (26) и (27) эквивалентны между собой, поэтому достаточно применить один из этих критериев, причем с более простой функцией игры.

5. Максиминно-максимаксные критерии.

Такие критерии представляют собой комбинации максиминного и максимаксного критериев. Оптимальной является стратегия, максимизирующая показатель оптимальности $H_i(\lambda)$:

$$H_{i_0}(\lambda) = \max_{1 \leq i \leq m} H_i(\lambda) = \max_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda)W_i + \lambda M_i), \quad (28)$$

где $W_i = \min_{1 \leq j \leq n} W_{ij}$ и $M_i = \max_{1 \leq j \leq n} M_{ij}$ – показатели оптимальности стратегии A_i соответственно в максиминном и максимаксном критериях (критерии 1.1 и 2.1);

$\lambda \in [0, 1]$ – коэффициент оптимизма.

Показатели игры в этих двух критериях целесообразно использовать соответствующие друг другу, в результате чего получаем набор следующих максиминно-максимаксных критериев:

$$H_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda) \min_{1 \leq j \leq n} a_{ij} + \lambda \max_{1 \leq j \leq n} a_{ij}); \quad (29)$$

$$H_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda) \min_{1 \leq j \leq n} ((1-q_j)a_{ij}) + \lambda \max_{1 \leq j \leq n} (q_j \cdot a_{ij})); \quad (30)$$

$$H_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda) \min_{1 \leq j \leq n} (a_{ij} - r_{ij}) + \lambda \max_{1 \leq j \leq n} (a_{ij} - r_{ij})); \quad (31)$$

$$H_{i_0} = \max_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda) \min_{1 \leq j \leq n} ((1-q_j) \cdot a_{ij} - q_j \cdot r_{ij}) + \lambda \max_{1 \leq j \leq n} (q_j \cdot a_{ij} - (1-q_j) \cdot r_{ij})). \quad (32)$$

6. Минимаксно-миниминные критерии. Оптимальной по данному критерию является стратегия, для которой:

$$D_{i_0}(\lambda) = \min_{1 \leq i \leq m} D_i(\lambda) = \min_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda)S_i + \lambda E_i), \quad (33)$$

где $S_i = \max_{1 \leq j \leq n} S_{ij}$ и $E_i = \min_{1 \leq j \leq n} E_{ij}$ – показатели неоптимальности стратегии A_i соответственно в минимаксном и миниминном критериях (критерии 1.2 и 2.2).

Возможные минимаксно-миниминные критерии:

$$D_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda) \max_{1 \leq j \leq n} r_{ij} + \lambda \min_{1 \leq j \leq n} r_{ij}); \quad (34)$$

$$D_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda) \max_{1 \leq j \leq n} (q_j \cdot r_{ij}) + \lambda \min_{1 \leq j \leq n} ((1-q_j) \cdot r_{ij})); \quad (35)$$

$$D_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda) \max_{1 \leq j \leq n} (r_{ij} - a_{ij}) + \lambda \min_{1 \leq j \leq n} (r_{ij} - a_{ij})); \quad (36)$$

$$D_{i_0} = \min_{1 \leq i \leq m} ((1-\lambda) \max_{1 \leq j \leq n} (q_j \cdot r_{ij} - (1-q_j) \cdot a_{ij}) + \lambda \min_{1 \leq j \leq n} ((1-q_j) \cdot r_{ij} - q_j \cdot a_{ij})). \quad (37)$$

При одном и том же коэффициенте оптимизма λ максиминно-максимаксные критерии (31)–(32) эквивалентны соответственно минимаксно-миниминным критериям (36)–(37).

Представим критерии выбора оптимальной стратегии по проекту на рис. 1.

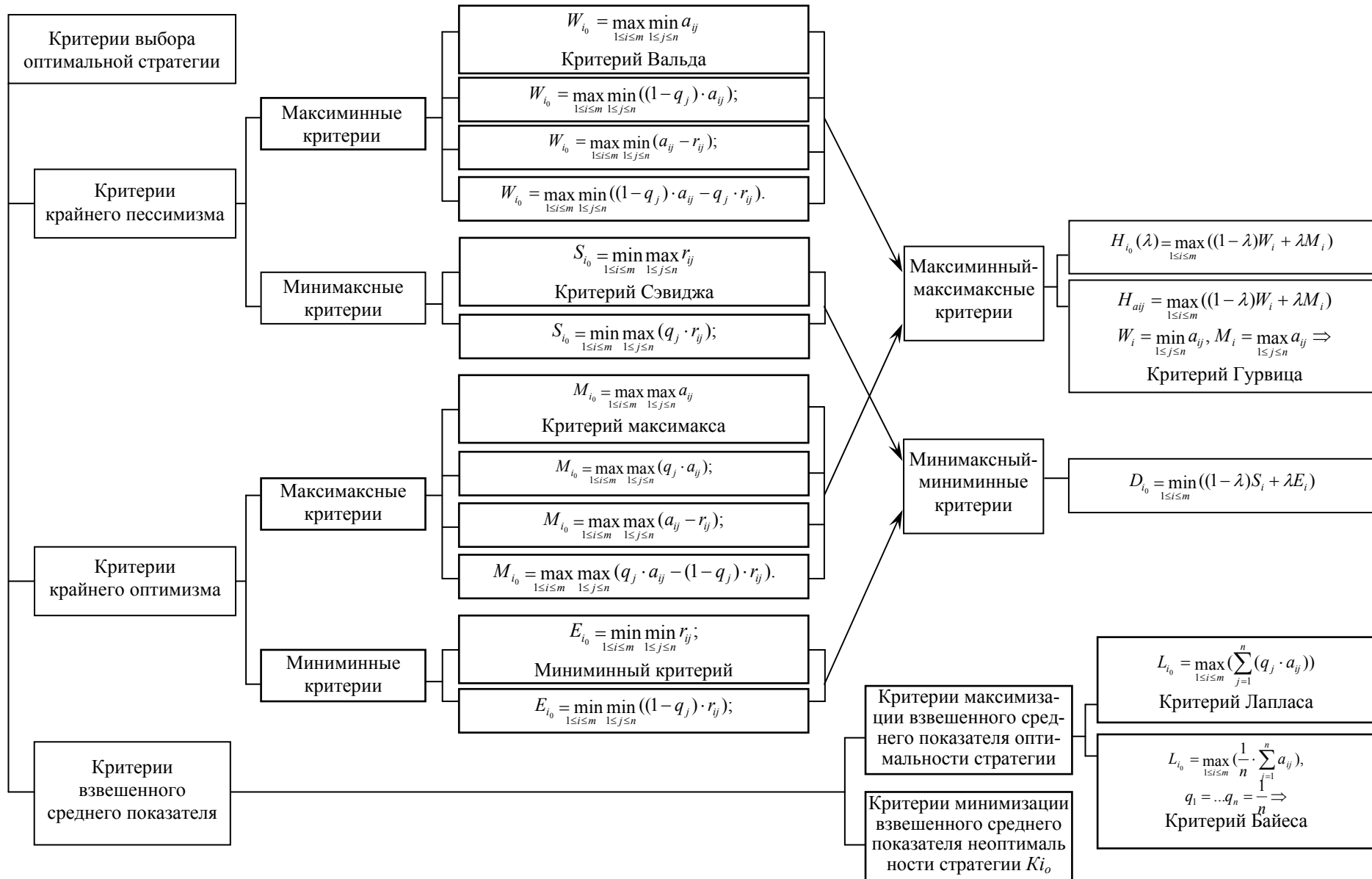


Рис. 1. Критерии выбора оптимальной стратегии по инвестиционному проекту

В предложенной схеме будут исключены эквивалентные критерии, что значительно упростит работу ЛПР относительно отбора оптимальных решений по каждому из критериев и по рассматриваемому проекту в целом.

Таким образом, для принятия качественных управленческих решений должны быть выполнены следующие условия:

- наличие информационного массива по отдельному инвестиционному проекту и предприятию в целом;
- сформированное множество альтернативных стратегий функционирования предприятия, среди которых выбираются оптимальные;
- наличие интеллектуального потенциала;
- ресурсы, выделяемые для принятия управленческих решений (материальные, финансовые, кадровые, инфраструктурные ресурсы и др.).

В процесс принятия управленческих решений должен вовлекаться высококвалифицированный персонал, что значительно повысит качество и степень обоснованности принимаемых решений, с этой целью предлагается профиль качеств персонала, необходимого для инновационно-инвестиционной среды [7]:

- ценности: стремление к инновациям, способность сформировать стратегию, открытость, самообучаемость;
- качество характера: лидерство и гибкость, уверенность в себе, готовность к изменениям, честность и глобализм, системность;
- навыки: поиск информации, проведение переговоров и презентаций, ориентация на развитие, способность к влиянию, ориентация на достижения;
- знания: менеджмент, маркетинг, управление проектами, стратегическое управление и др.

Сложный характер рыночной экономики предъявляет более серьезные требования к обоснованию принятия решений, что приводит к необходимости правильного сочетания интуитивных, психологических методов с методами математического решения проблемы.

ВЫВОДЫ

Обосновать и решить проблему с первого раза редко удается. Процесс поиска оптимальных решений по инвестиционному проекту носит итеративный характер, поэтому в ходе работы необходимо проявлять гибкость при возникновении новых риск-факторов и ситуаций, вследствие чего проводить переоценку полученных результатов, а иногда изменять и стратегии, которые лежат в основе решения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Принятие решений в управлении экономическими объектами: методы и модели* / Я. Г. Берсуцкий, Н. Н. Лепя, А. Я. Берсуцкий и др.; НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк: ООО «Юго-Восток Лтд», 2002. – 276 с.
2. *Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе: учеб. пособие* / А. М. Дубров, Б. А. Лагоша, Е. Ю. Хрусталева, Т. П. Барановская. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 224 с.
3. *Панков В. А. Методические рекомендации по определению сравнительной ценности компаний (на примере предприятий машиностроительного комплекса): монография* / В. А. Панков. – К.: Наук. світ, 2003. – 142 с.
4. *Кігель В. Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці: монографія* / В. Р. Кігель. – К.: ЦУЛ, 2003. – 202 с.
5. *Лабскер Л. Г. О некоторой общей схеме формирования критериев оптимальности в играх с природой* / Л. Г. Лабскер // *Вестник финансовой академии*. – 2000. – № 2(14). – С. 61–77.
6. *Вітлінський В. В. Економічний ризик і методи його вимірювання: підручник* / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний, О. Д. Шарапов. – К.: ІЗІН, 1996. – 400 с.
7. *Савенкова Т. Маркетинг персонала в инновационно-инвестиционной среде* / Т. Савенкова // *Проблемы теории и практики управления*. – 2006. – № 11. – С. 108–116.

Статья поступила в редакцию 20.10.2011 г.