

## ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ

Р.В. БЕЛОЗЕРЦЕВ,

*Донбасский национальный технический университет*ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Результаты функционирования предприятий во многом определяются их способностью адаптироваться к изменяющимся условиям внешней среды. Предприятия, которые могут своевременно обнаружить симптомы кризиса, оценить его возможные последствия и принять проактивные меры по нейтрализации негативных тенденций влияния среды, имеют больше шансов выжить и обеспечить свое устойчивое развитие. В этой связи для каждого предприятия жизненно важным является постоянный мониторинг внешней среды и соответствующая оценка степени угрозы негативного влияния факторов. Идентификация обнаруженных тенденций, их исследование и своевременная оценка позволяют заблаговременно разработать соответствующую стратегию поведения предприятия, адекватную надвигающейся угрозе.

Происходящие в последнее время структурные преобразования в различных отраслях промышленности, инвестиционные и приватизационные процессы в обществе актуализировали задачи по исследованию предприятий как самостоятельных промышленно-экономических систем с позиций системного анализа, а также качественного и количественного анализа влияния внешней среды на результаты их деятельности [1; 2]. Однако эти исследования, как правило, ведутся без учета отраслевых особенностей функционирования предприятий, и не привязаны к тем отраслям, которые находятся в кризисе. В значительной мере это относится к предприятиям угольной промышленности.

Для большинства шахт Донбасса характерны такие явления, как резкое снижение объемов добычи, рост себестоимости и трудоемкости его добычи, а также

ухудшение горно-геологических условий отработки угольных пластов. Начиная с 1990 г. почти в 2 раза сократилось количество действующих угледобывающих предприятий, что послужило причиной соответствующего снижения объемов добычи угля. На большинстве шахт износ промышленно-производственных фондов составляет около 60-80%, а около 25% стационарного оборудования работает сверх нормативного срока, требует немедленной замены и в любой момент может стать причиной аварии. Значительная часть угледобывающих предприятий работает без реконструкции и существенной модернизации 30-40 лет [10].

Техническое оснащение очистных и подготовительных забоев также не удовлетворяют современным требованиям. В общем парке действующего забойного оборудования доля механизированных комплексов и проходческих комбайнов нового технологического уровня остается низкой. Особенно актуальным вопрос технического оснащения является на шахтах, разрабатывающих крутые пласты, где большая часть угля добывается, как и 70 лет назад, при помощи отбойных молотков.

Все эти негативные тенденции свидетельствуют о том, что угольная отрасль находится в кризисном состоянии. Проводимые антикризисные мероприятия по реструктуризации угольной отрасли, связанные с массовым закрытием угольных шахт, не обеспечили их устойчивого развития. Несмотря на то, что программа структурных преобразований в части закрытия нерентабельных шахт была выполнена в полном объеме, большинство оставшихся шахт не стали прибыльными и более привлекательными для инвестиций.

© Р.В. Белозерцев, 2005

Как правило, банкротство предприятий является результатом одновременного совместного негативного влияния внешних и внутренних факторов, степень интенсивности воздействия которых обусловлена различными причинами. Проведенными зарубежными исследованиями установлено, что в странах с переходной экономикой 2/3 причин несостоятельности предприятий вызваны влиянием внешних факторов, а 1/3 внутренними причинами, связанными с производственно-хозяйственной деятельностью предприятия. В развитых странах с устойчивой политической и экономической системой, эта пропорция будет обратной: к банкротству на 1/3 причастны внешние факторы и на 2/3 внутренние [3, с. 3]. Такая ситуация обусловлена прежде всего методами перехода к рыночным условиям хозяйствования.

В целом, анализируя развитие кризиса в отрасли, можно отметить, что дальнейшая работа по проведению процедур антикризисного управления актуализирует задачи проведения всестороннего анализа факторов внешней среды, оказывающих влияние на функционирование шахт, а также количественной оценки значимости и степени влияния этих факторов. Особое значение решение этой задачи имеет для разработки стратегических альтернатив развития угледобывающих предприятий, так как при этом используются результаты диагностики среды их функционирования.

Исследования показали, что вопросам анализа внешней среды и оценки степени ее влияния на результаты работы шахт с учетом их отраслевой специфики функционирования уделяется недостаточное внимание как в теоретическом, так и в практическом аспектах. В связи с чем актуализируется задача исследования и выявления специфических особенностей взаимодействия угледобывающих предприятий с внешней средой и разработки методического подхода к количественной оценке степени влияния факторов среды на результаты их деятельности, что и является целью настоящей статьи.

Для решения поставленной задачи угольную шахту предлагается рассматри-

вать как сложную систему по добыче угля, укрупненная схематическая модель которой представлена на рисунке 1. На вход системы поступают различные виды ресурсов, использование которых в подсистемах шахты, позволяет получить на выходе результаты деятельности – уголь соответствующих объемов и качества.

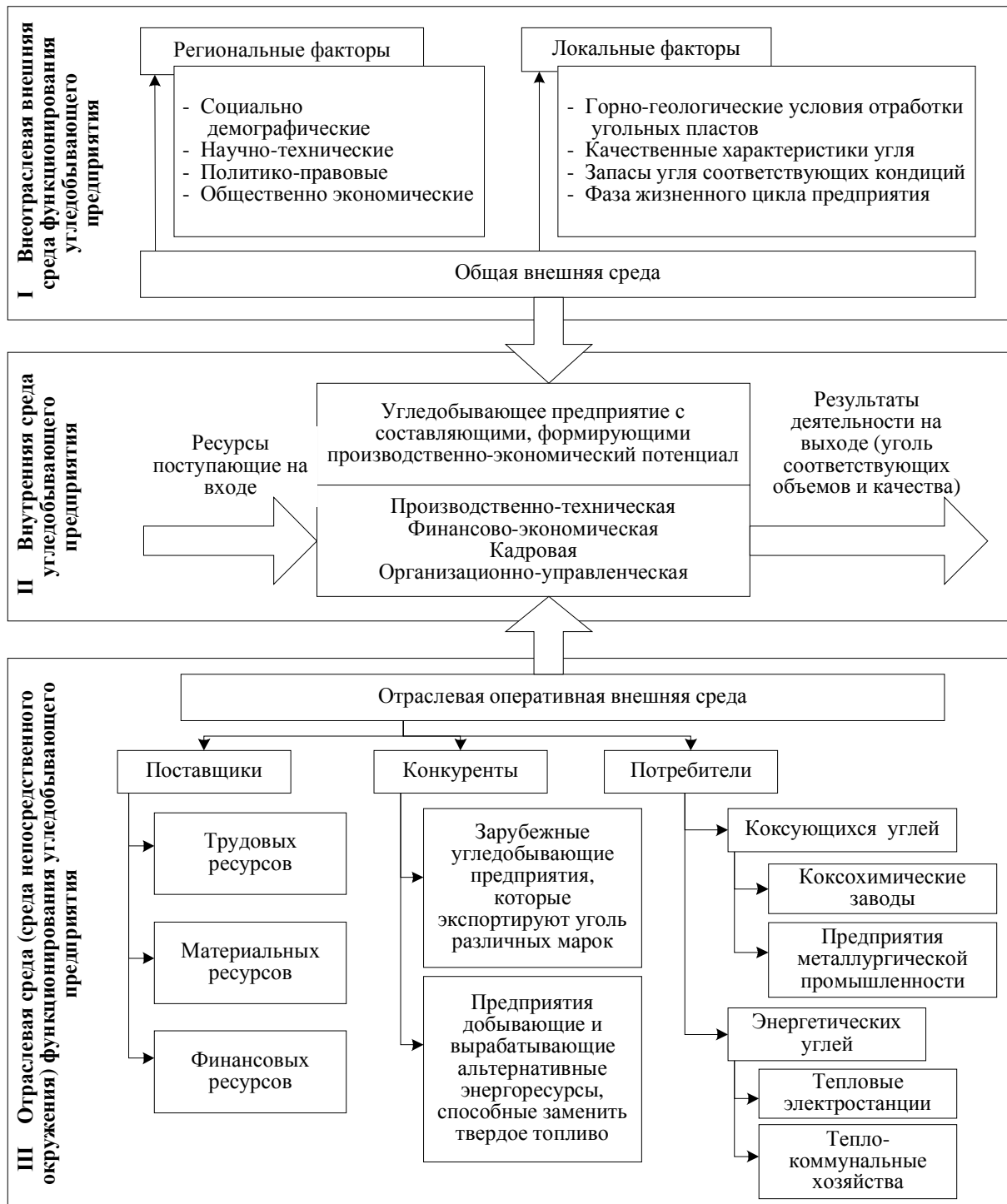
Так как среда функционирования угольных шахт является неоднородной, то возникает необходимость ее подразделения на отдельные составляющие, и производить вначале ее качественный анализ, а затем осуществлять детальную количественную оценку степени влияния среды на результаты функционирования предприятия. Во внешней среде угольного предприятия выделены общая внешняя среда и оперативная среда, имеющая отраслевое значение.

Общая внешняя среда не оказывает непосредственного влияния на работу шахты, но является причиной и условием ограничения сферы ее действия, а также способствует ускорению или замедлению происходящих в ней изменений.

Особенностью влияния внешней среды является то, что часть ее факторов формирует общие условия функционирования предприятий угольной отрасли, которые не оказывают специфического влияния на конкретную шахту, другая же часть факторов общей среды оказывает специфическое воздействие на каждое угледобывающее предприятие. В связи с чем предлагается факторы внеотраслевой внешней среды, опосредованно влияющие на функционирование угледобывающих предприятий, по масштабу их воздействия разделить на две группы: региональные факторы, оказывающее воздействие на все шахты региона, и локальные, влияющие на работу каждой определенной шахты. В группу региональных факторов отнесены: общественно-экономические, научно-технические, политико-правовые, социально-демографические. Группу локальных факторов, оказывающих индивидуальное и специфическое влияние на каждую шахту, составляют: горно-геологические условия обработки угольных пластов, качественные

характеристики угля, запасы угля соответствующих кондиций и объемов, а также характеристика угледобывающего пред-

приятия, в зависимости от этапа развития.



**Рисунок 1. Модель взаимодействия угледобывающего предприятия с внешней средой**

Отраслевая оперативная внешняя среда включает поставщиков, конкурентов и потребителей. Рассматривая составляющую отраслевой среды – поставщиков,

следует отметить, что трудовые ресурсы различной квалификации поставляют высшие, средне-технические и специальные учебные заведения, а также учебно-

курсовые комбинаты шахт. Количество и качество этого вида ресурсов предопределяет качество принимаемых управленческих решений и выполняемых производственных функций на всех технологических процессах подсистем шахты. Поставщиками материальных ресурсов являются заводы, предприятия и организации, производящие очистную и проходческую технику, оборудование для всех подземных и поверхностных участков шахты, взрывчатые и лесные материалы, энергоресурсы и др. Цены на эти виды ресурсов, своевременность их поставки и качество предопределяют выполнение запланированных показателей работы при соответствующих затратах. Источниками финансовых ресурсов являются: угледобывающие предприятия, формирующие свой доход; Министерство топлива и энергетики; государственный бюджет; частные компании и банки. Условия получения этого вида ресурсов, сроки, объемы и источники финансирования оказывают влияние на реализацию текущих программ и стратегических направлений развития шахты.

Конкурентами, которые оказывают влияние на результаты функционирования шахт, являются зарубежные угледобывающие предприятия, экспортирующие в Украину уголь, и предприятия, производящие альтернативные виды энергоресурсов. При отсутствии внутриотраслевой конкуренции между украинскими угледобывающими предприятиями, серьезную опасность могут представлять предприятия ближнего и дальнего зарубежья, особенно российские и польские, у которых цена поставляемого угля в Украину, даже с учетом затрат на транспорт ниже, чем у украинских предприятий [4, 5]. Следует отметить, что несмотря на то, что Украина обладает значительными запасами твердого топлива и способна обеспечить большую часть энергетических потребностей, в энергобалансе страны большую долю занимает нефть и газ. Растущая доля потребления этих альтернативных энергоресурсов может составить серьезную конкуренцию уг-

лю на украинском рынке.

В зависимости от марки добываемого угля, потребителями энергетического угля являются тепловые электростанции и тепло-коммунальные хозяйства, а коксующихся – коксохимические и металлургические заводы. Предприятия – потребители оказывают воздействие на результаты функционирования шахт посредством абсолютного спроса на уголь, а также ценами спроса и требованиями к его качеству и сортности.

Региональные факторы внешней среды, влияющие на результаты деятельности угледобывающего предприятия, представлены на рисунке 2.

Как правило, оценка влияния факторов внешней среды осуществляется экспертами путем определения их рангов или значимости. Однако при таком способе оценки эксперту постоянно приходится работать со значительным количеством факторов, определяя их ранги, что затрудняет вынесение суждений о их значимости. Для повышения достоверности принимаемых экспертами решений предлагается использовать метод парных сравнений. Его реализация осуществляется посредством построения соответствующих парных матриц, столбцы и строки которых состоят из одинакового набора факторов. Заполнение ячеек матрицы осуществляется экспертами путем сравнения соответствующих элементов строки и столбца матрицы, а результаты численно оцениваются по специальной шкале табл. 1 [6, с.32].

Эта шкала позволяет эксперту определить степень предпочтения элемента строки матрицы над элементом столбца и выразить численным значением это преимущество в интервале от 1 до 9. Для этого эксперту предлагается ответить на вопрос: «Какой из двух сравниваемых факторов оказывает преобладающее влияние на результаты работы угледобывающих предприятий?», в результате такого опроса формируется соответствующая матрица парных сравнений:



Рисунок 2. Региональные факторы внешней среды, влияющие на результаты деятельности угледобывающих предприятий



Таблица 1

Шкала относительной важности

Важность	Определение	Объяснение
1	Одинаковая значимость	Два действия вносят одинаковый вклад в достижение цели
3	Некоторое преобладание значимости одного действия над другим	Существуют соображения в пользу предпочтения одного из действий, однако эти соображения недостаточно убедительны
5	Существенная или сильная значимость	Имеются надежные данные или логические суждения, чтобы показать предпочтительность одного из действий
7	Очевидная или сильная значимость	Убедительное свидетельство в пользу одного действия перед другими
9	Абсолютная значимость	Свидетельства в пользу предпочтения одного действия другому в высшей степени убедительны
2,4,6,8	Промежуточные значения между двумя соседними суждениями	Ситуация, когда необходимо компромиссное решение

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{im} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

где  $a_{ij}$  – степень предпочтения элемента строки  $i$  над элементов столбца  $j$ .

$n$  - количество элементов столбца

$m$ - количество элементов строки

Учитывая различные мнения экспертов при заполнении матриц парных сравнений, для их решения целесообразно использовать способ нормализации, основанный на определении среднегеометрического и предусматривающий извлечение корня  $m$ -й степени из произведения  $m$  элементов каждой строки матрицы  $A$  и формирование вектора приоритетов  $X$  значений каждого исследуемого фактора.

Так как в процессе вынесения суждений экспертами и принятия решений относительно значимости факторов, принятых к анализу, возможны расхождения, необходимо оценить однородность их мнений (согласованность). Для этого исполь-

зуется метод, основанный на расчете отклонения величины максимального собственного значения  $\lambda_{\max}$  от порядка матрицы  $n$ , подробно описанный в работе (7, с. 76). В качестве критериев, характеризующих однородность суждений экспертов, принят индекс согласованности (ИС) и отношение согласованности (ОС) (8, с.34). Индекс согласованности определяется из выражения:

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1},$$

где  $n$  - количество сравниваемых элементов матрицы;

$\lambda_{\max}$  – главное собственное значение матрицы (для обратно-симметричной матрицы всегда  $\lambda_{\max} \geq n$ ).

Индекс согласованности устанавливается на основе случайной выборки количественных суждений по шкале от 0 до 9 обратно-симметричной матрицы с соответствующим обратными величинами элементов и назван случайным индексом (9, с. 36). Средние значения случайных индексов, полученные экспериментальным путем, приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Средние значения индекса согласованности  
в зависимости от числа элементов матрицы.**

Размер матрицы (n)	Случайный индекс (СИ)	Размер матрицы (n)	Случайный индекс (СИ)	Размер матрицы (n)	Случайный индекс (СИ)
1	0,00	6	1,24	11	1,51
2	0,00	7	1,32	12	1,48
3	0,58	8	1,41	13	1,56
4	0,90	9	1,45	14	1,57
5	1,12	10	1,49	15	1,59

Используя данные табл. 2, определяется отношение согласованности (ОС) путем деления индекса согласованности (ИС) на средний случайный индекс (СИ) для матрицы того же порядка.

$$ОС = \frac{ИС}{СИ} > 0$$

В качестве допустимого используется значение  $ОС \leq 0,1$ . Если для матрицы парных сравнений отношение согласованности превышает допустимое, то это свидетельствует о существенном расхождении в суждениях экспертов, что может привести к ошибке в процессе принятия решений.

Аналогичным образом предлагается количественно оценивать локальные факторы, приведенные на рисунке 3.

Для апробации предложенного методического подхода, а также с целью повышения степени объективности и качества процедуры принятия решений, была сформирована группа экспертов из 15 человек, которая включает научных работников и ведущих специалистов – производственников. Для проведения опроса были разработаны специальные анкеты, содер-

жание матрицы парных сравнений, которые заполнялись каждым экспертом самостоятельно.

В связи с тем, что эксперты при заполнении матрицы высказывали свое мнение индивидуально, а их суждения не всегда согласованы, было проведено агрегирование их результатов путем определения среднегеометрического значения. В процессе агрегирования не определялись и не учитывались весовые коэффициенты значимости экспертов, а их суждения принимались как равноценные.

Преимущество такого метода экспертной оценки заключается в том, что независимо от количества оцениваемых факторов, каждый этап оценки сводится к сравнению между собой только двух факторов. Такой подход к оценке позволяет повысить объективность и согласованность мнений экспертов.

Результаты обработки матрицы оценки значимости влияния локальных факторов внешней среды на деятельность угледобывающего предприятия приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Результаты оценки значимости влияния локальных факторов внешней среды на деятельность угледобывающих предприятий**

Горно-геологические	W <sub>21</sub>	Качественные характеристики	W <sub>22</sub>
Мощность угольного пласта, м	0,392	Зольность угля, %	0,397
Глубина работ, м	0,256	Теплота сгорания, кДж/кг	0,284
Газоносность шахты, м <sup>3</sup> /т	0,166	Сортность добываемого угля	0,155
Нарушенность угольных пластов	0,096	Марка угля	0,086
Водообильность, м <sup>3</sup> /час	0,054	Содержание серы, %	0,050
Угол падения пласта, град	0,036	Содержание влаги, %	0,028



Рисунок 3. Локальные факторы внешней среды, влияющие на результаты деятельности угледобывающих предприятий



Аналогичным образом были обработаны матрицы, в которых экспертами определена значимость влияния региональных факторов внешней среды на ре-

зультаты деятельности угледобывающих предприятий. Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Результаты оценки значимости региональных факторов внешней среды на деятельность угледобывающих предприятий**

<b>Общественно-экономические</b>	<b>W11</b>	<b>Научно-технические</b>	<b>W12</b>
Уровень государственной поддержки угольной промышленности	0,37	Темпы обновления технико-технологических решений в отрасли	0,39
Уровень инвестиционной привлекательности угледобывающих предприятий	0,27	Уровень инновационного потенциала угольной отрасли (уровень инновационной активности)	0,29
Уровень платежеспособного спроса на уголь разных марок	0,17	Уровень разработок по стратегическому развитию отрасли и прогнозированию научно-технических достижений в ней	0,14
Наличие и доступность кредитных ресурсов	0,09	Уровень финансирования НИОКР в угольной отрасли	0,08
Политика государства в вопросах формирования цен на уголь и материальные ресурсы	0,05	Уровень квалификации кадров и их наличие в научно-исследовательских отраслевых институтах	0,05
Уровень экономического развития региона	0,03	Состояние технологических разработок в сложных отраслях	0,03
Уровень занятости населения в регионе	0,02	Жизненный цикл технико-технологических решений в угольной отрасли	0,02
<b>Политико-правовые</b>	<b>W13</b>	<b>Социально-демографические</b>	<b>W14</b>
Отношение государства к угольной отрасли и угольным регионам	0,41	Коррупционность в угольной отрасли	0,40
Государственная политика приватизации в угольной отрасли	0,22	Потенциальное количество и квалификация рабочей силы	0,29
Правовой статус предприятий угольной отрасли	0,18	Социальная напряженность в регионе	0,12
Таможенное регулирование импорта угля	0,09	Имидж шахтерского труда и отрасли	0,09
правовая база реструктуризации отрасли	0,05	Миграционные процессы в регионе	0,05
Уровень лоббирования в государственных и законодательных органах	0,03	Активность профессиональных союзов в угольной отрасли	0,03
Состояние законодательства, регулирующего хозяйственную деятельность шахт	0,02	Стиль жизни, привычки, ценности, отношение людей к труду	0,02

В процессе расчетов векторов приоритетов соответствующих групп факторов величина согласованности колеблется в пределах (0,017-0,095) и не превышает нормативного значения 0,1, что свидетельствует о достоверности полученных ре-

зультатов экспертного опроса.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- построена модель описания взаимодействия шахты с внешней средой, ко-

торая позволяет установить перечень факторов внешней среды и отраслевой операционной среды, оказывающих влияние на результаты деятельности угольной шахты;

- предложена классификация факторов внешней среды по масштабу их воздействия, учитывая отраслевые специфические особенности функционирования угледобывающих предприятий, включающая региональные, формирующие общие условия функционирования угледобывающих предприятий в регионе, и локальные, оказывающие влияние на работу каждой шахты;

- установлен перечень факторов региональной и локальной групп, оказывающих влияние на результаты функционирования шахт;

- разработан методический подход к количественной оценке каждого фактора на основе формирования матриц парных сравнений.

- произведена оценка значимости влияния локальных и региональных факторов внешней среды на результаты деятельности угледобывающих предприятий.

Предложенные подходы к оценке факторов внешней среды могут быть использованы при разработке стратегических и тактических планов развития угледобывающих предприятий на различных уровнях управления, а также программ развития угледобывающих регионов и отрасли в целом.

## Литература

1. Василенко А.В. Менеджмент устойчивого развития предприятий: Монография. – К.: Центр учебной литературы, 2005 – 648 с.
2. Загородний А., Кара Н. Реагирование предприятий на изменения внешней среды // Бизнес-Информ. – 1997. – №23. – С. 45-47.
3. Антонова О.В. Управление кризисным состоянием организации (предприятия). – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 141 с.
4. Дуброва И. Вниз по лестнице идущей вверх // Энергетическая политика Украины. – 2004. – №11. – С. 44-46.
5. Ермоленко В. Украинская и российская угольная промышленность в условиях ценового роста // Энергетическая политика Украины. – 2004. – №12. – С.48-50.
6. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация системы: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1991 – 224 с.
7. Шикин Е.В., Чхартишвили А.Г. Математические методы и модели в управлении. – М.: Дело, 2000. – 440 с.
8. Саати. Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993 – 320 с.
9. Андрейников А.В., Андрейникова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368 с.
10. Статистичний щорічник України за 2003 рік. – К.: Консультант, 2004. – 632 с.

Статья поступила в редакцию 28.09.2005