

УДК 519.6

А.Н. СКАЧКОВ, Д.С. РЕВЕНКО, М.А. ГРИЩЕНКО

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

АДАПТИВНЫЙ МЕТОД ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Приведено описание разработанного адаптивного метода оценивания уровня экономической безопасности предприятия. Предложен метод оценивания экономической безопасности, основанный на адаптивном поиске параметров модели и их коэффициентов весомости, который дает возможность получать интегральные диагностические модели, которые, в свою очередь, позволяют оценивать уровень экономической безопасности предприятий, а также получать прогнозы ретроспективных данных. Метод апробирован на основе данных о развитии машиностроительного комплекса Украины, получена интегральная модель диагностики экономической безопасности машиностроительных предприятий.

Ключевые слова: интегральная модель, спецификация модели, адаптивный отбор, коэффициент корреляции, статистический критерий.

Введение

Развитие украинской экономики в кризисных условиях стало испытанием для большинства отечественных предприятий. Необходимость предотвращения негативного влияния макро- и микросреды на результативность деятельности предприятия с целью обеспечения безопасного развития, актуализировало вопросы оценивания экономической безопасности.

Анализ последних исследований и публикаций

Значительный вклад в формирование подходов к оцениванию экономической безопасности предприятия внесли работы ведущих исследователей в этой области: С.Ф. Покропивного, О.С. Шнипко, С.В. Глущенко, И.М. Петровича, С.И. Сытник, О.Ф. Яременко, Т.О. Загорной, А.О. Гетьман, Л.И. Шваб, Л.И. Донец, Н.В. Ващенко.

При определении понятия «экономическая безопасность предприятия» большинство исследователей рассматривают её как способность предприятия противостоять неблагоприятным внешним влияниям. В связи с этим экономическая безопасность предприятия начала рассматриваться, как возможность обеспечить его стабильность в разнообразных, в том числе и в неблагоприятных условиях, которые формируются во внешней среде, вне зависимости от характера его влияния на деятельность предприятия, масштаба и характера внутренних изменений [1].

На сегодня нет единого научно-обоснованного подхода и методики оценивания экономической безопасности предприятия, что обуславливает неопределенность критериев и методической базы расчета индикаторов. То есть, в качестве критерия оценивания экономической безопасности предприятия предлагается использовать разные уровни индикаторов с граничными значениями, заимствованными из зарубежного опыта, и установленные исследователями интегральные показатели и структурные критерии [2].

Постановка задачи исследования

Целью исследования является разработка адаптивного метода оценивания уровня экономической безопасности, основанного на адаптивном механизме отбора критериев безопасности, а также их оценивании, которое позволяет определять динамические свойства внутренних и внешних отрицательных и положительных факторов экономической безопасности предприятия.

Основной материал исследования

Актуальность и практическая значимость данной статьи обусловлена необходимостью обеспечить достаточный уровень экономической безопасности предприятий машиностроительной отрасли в условиях нестабильности и слабой прогнозируемости качественных и количественных параметров спроса на продукцию промышленного назначения. Особо острой является проблема обеспечения дос-

таточного уровня экономической безопасности при функционировании машиностроительного предприятия в условиях значительного колебания спроса на освоенный ассортимент продукции и необходимости срочного освоения производства модифицированной и новой продукции [3].

Обзор и анализ моделей, методов и подходов к оцениванию уровня экономической безопасности показал, что современные исследования направлены на формирование теоретико-методологического аппарата понятия «экономическая безопасность» и ее функциональных составляющих. Однако, вопросам моделирования, а именно разработке интегральных моделей оценивания и диагностики уровня экономической безопасности, уделяется незначительное внимание.

Среди методик оценки уровня экономической безопасности предприятия (ЭБП) одной из наиболее научно обоснованных является методика комплексной оценки, предусматривающая получение интегрального показателя на основе синтезированных оценок составляющих экономической безопасности и формирующих их показателей [4].

В основе предлагаемых методик лежит метод экспертных оценок, предполагающий формирование коэффициентов весомости на основе мнений экспертов, что в отдельных случаях дает ошибочные и неадекватные результаты и вносит большую степень субъективизма в интегральную модель. Следовательно, существует объективная необходимость в разработке метода оценивания уровня ЭБП, основанного на адаптивном механизме, способном отбирать факторы позитивного и негативного влияния на безопасность предприятия, а также методиках, позволяющих более обосновано получать коэффициенты весомости того или иного фактора в зависимости от их воздействия на общий уровень безопасности предприятия. Внедрение современных методов и технологий диагностики и управления экономической безопасностью позволит решать следующие задачи: проводить мониторинг, прогнозирование, своевременное выявление и устранение угроз безопасности предприятия; оперативно выявлять причины и условия, которые способствуют нанесению финансового и материального ущерба, нарушению нормального функционирования и развития; способствовать формированию механизма и условий оперативного реагирования на угрозы безопасности и проявления негативных тенденций в функционировании субъектов хозяйствования; обеспечивать обоснование и формирование организационной системы комплексного обеспечения безопасности субъектов хозяйствования; стимулировать эффективные механизмы взаимодействия государственных структур с субъектами хозяйствования по вопросам безо-

пасности [5].

Основные этапы построения и исследования модели можно представить следующим образом:

1. Формирование информационного поля исследования, включая создание списка альтернативных угроз внешней среды предприятия и выбор доминантных внешних угроз экономической безопасности предприятия.

2. Определение спецификации модели, расчет ее основных параметров и статистических критериев, проверка адекватности модели.

3. Оценка степени влияния угроз на общий уровень экономической безопасности предприятия.

Ниже описана схема адаптивного метода построения уровня экономической безопасности машиностроительного предприятия, основанного на адаптивном механизме отбора критериев безопасности, а также их оценивании, которое позволяет определять динамические свойства внутренних и внешних отрицательных и положительных факторов экономической безопасности предприятия.

Предлагаемый метод предложено проводить на основе последовательности описанных ниже этапов [6].

Первый этап. На первом этапе формируется информационное поле исследования, проводится сбор информации на основании финансово-экономической отчетности, первичной и вторичной документации. Определяется объем и релевантность выборки.

Формирование выборки для исследования предлагается проводить на основании специально сформированных досье для ситуационного анализа, а именно досье внутреннего и внешнего ситуационных анализов, полученных на основании источника [7].

Второй этап. На втором этапе проводится выбор эталонного показателя для оценивания уровня ЭБП. В качестве эталонного показателя может быть выбран любой показатель, характеризующий хозяйственную деятельность предприятия, например, объем произведенной продукции в стоимостном выражении, валовой доход от реализации или прибыль. Необходимо заметить, что некоторые авторы [8] отождествляют категорию «экономическая безопасность» и «прибыль». Они считают, что абсолютная величина прибыли или результаты соотношения ее с ресурсами могут быть рассмотрены в качестве предпосылки для заключения об экономической безопасности предприятия. В тоже время следует отметить, что получение прибыли является конечной целью реализации экономических интересов предприятия.

Третий этап. На третьем этапе проводится статистическая обработка динамических данных вы-

борки, полученных на первом этапе.

Четвертый этап. На четвертом этапе проводится нормирование статических и динамических данных. С целью обеспечения сопоставимости результатов расчета интегрального показателя в пределах единицы, для всех функциональных показателей, используется метод нормирования (коррекции):

- для максимизируемых показателей

$$F_i = \frac{f_i}{f_{i \max}}, \quad (1)$$

где f_i - функциональный i -й текущий показатель экономической безопасности предприятия;

$f_{i \max}$ - максимально допустимое значение функционального i -го показателя экономической безопасности предприятия.

- для минимизируемых показателей

$$F_i = \frac{f_{i \min}}{f_i}, \quad (2)$$

где $f_{i \min}$ - минимально допустимое значение функционального i -го показателя экономической безопасности предприятия.

Или в общем случае:

$$F_i = \left(\frac{f_i}{f_{Ni}} \right)^\alpha, \quad (3)$$

где f_i - функциональный i -й текущий показатель экономической безопасности предприятия;

f_{Ni} - базовое значение показателя;

$\alpha = 0$, если $f_{Ni} \rightarrow \max$;

$\alpha = -1$, если $f_{Ni} \rightarrow \min$.

Пятый этап. На пятом этапе проводится попарное сравнение рядов эталонного показателя с отобранными показателями, с целью отбора функциональных критериев оценивания экономической безопасности. Под функциональным критерием экономической безопасности понимается признак или сумма признаков, на основании которых может быть сделан вывод о том, находится ли предприятие в экономической безопасности или нет.

Для отбора критериев оценивания уровня ЭБП предлагается рассчитывать ранговый коэффициент корреляции Кенделла (r_K) с целью оценивания функциональной связи с отобранными показателями.

При анализе тесноты связей между критериями экономической безопасности и эталонным показателем отбираются те критерии, у которых коэффициенты корреляции приближаются к единице ($r_K \rightarrow \pm 1$).

Все отобранные показатели экономической безопасности необходимо разделить на три группы:

показатели-стимуляторы ($r_K \rightarrow 1$), показатели-дестимуляторы ($r_K \rightarrow -1$) и нейтральные показатели ($r_K \rightarrow 0$). Именно от особенностей взаимосвязи этих составляющих элементов во время проведения расчетов зависит формирование уровня экономической безопасности.

Под показателями-стимуляторами необходимо понимать те показатели, которые оказывают стимулирующее (позитивное) влияние на интегральный коэффициент экономической безопасности. По характеру своего воздействия они способствуют повышению уровня безопасности.

Показатели-дестимуляторы, в отличие от предыдущих величин, способствуют снижению уровня экономической безопасности. В этом проявляется их снижающее (дестимулирующее) влияние на интегральный коэффициент экономической безопасности. При быстрых темпах роста эти показатели способствуют формированию низких коэффициентов безопасности.

Шестой этап. На шестом этапе проводится подбор коэффициентов весомости для отобранных критериев экономической безопасности. Выбор критериев весомости предлагается проводить на основе специально разработанного метода [9]. Для определения веса каждого показателя используется парный коэффициент корреляции, рассчитанный на пятом этапе, являющийся оценкой тесноты взаимосвязи между изменениями показателей для статистических и динамических данных.

Если r_{EF_i} - коэффициент парной корреляции между эталонным показателем и функциональным критерием (E, F), то веса определяются по следующей формуле:

$$w_k = \frac{\sum_{i=1}^n r_{EF_i}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n r_{EF_{ij}}}. \quad (4)$$

Как видим, сумма коэффициентов парной корреляции каждого показателя с остальными соотносится с общей суммой коэффициентов по матрице коэффициентов корреляции, где j - количество столбцов в матрице парной корреляции. В силу того, что последняя отражает взаимосвязь между всеми показателями, полученные величины w_k ($k=1, n$) показывают удельный вес каждого показателя в общей величине интегрального индекса экономической безопасности.

Седьмой этап. На седьмом этапе проводится построение интегрального коэффициента экономической безопасности предприятия. Отобранные функциональные критерии на пятом этапе выстраиваются в функциональный порядок с полученными

коэффициентами весомости на шестом этапе, после чего получаем модель вида:

$$IES = \sum_{p=1}^h w_p \cdot F_p - \sum_{u=1}^m w_u \cdot F_u, \quad (5)$$

где F_p, F_u - функциональные критерии позитивного (стимулирующего) и негативного (дестимулирующего) воздействия на экономическую безопасность предприятия соответственно;

w_p, w_u - удельный вес значимости показателей F_p, F_u ;

h, m - количество показателей позитивного (стимулирующего) и негативного (дестимулирующего) воздействия на экономическую безопасность предприятия соответственно.

Также модель (5) можно представить в виде набора критериев, которыми можно управлять и соответственно, которыми нельзя управлять:

$$IES = \sum_{p=1}^h (w_p^c \cdot F_p^c) + (w_p^e \cdot F_p^e) - \sum_{u=1}^m (w_u^c \cdot F_u^c) + (w_u^e \cdot F_u^e), \quad (6)$$

где c, e - индексы показателей, указывающие на управляемость или неуправляемость функциональ-

ным критерием экономической безопасности предприятия.

Модель (6) состоит из двух сумм критериев стимулирующего и дестимулирующего воздействия, каждая из них при наилучших показателях критериев экономической безопасности будет равна 1 и -1 соответственно.

Следовательно, если $IES = 0$ - предприятие находится в состоянии безопасности, если $IES > 0$ - предприятие набирает потенциал безопасности, если значение индекса $IES < 0$ - предприятие находится в зоне опасности его экономической деятельности.

Восьмой этап. Учитывая то, что предприятие функционирует в динамической среде, необходимо не только знать ретроспективные значения уровня экономической безопасности, но и прогнозировать тенденции развития на будущее периоды. Следовательно, на восьмом этапе проводится прогнозирование значений уровня экономической безопасности на основе модели экспоненциального сглаживания или сингулярно-спектрального анализа.

Девятый этап. На девятом этапе проверяется модель на адекватность.

Десятый этап. На десятом этапе формулируются выводы и заключения относительно полученной модели.

На рис. 1 приведена общая схема разработанного метода.

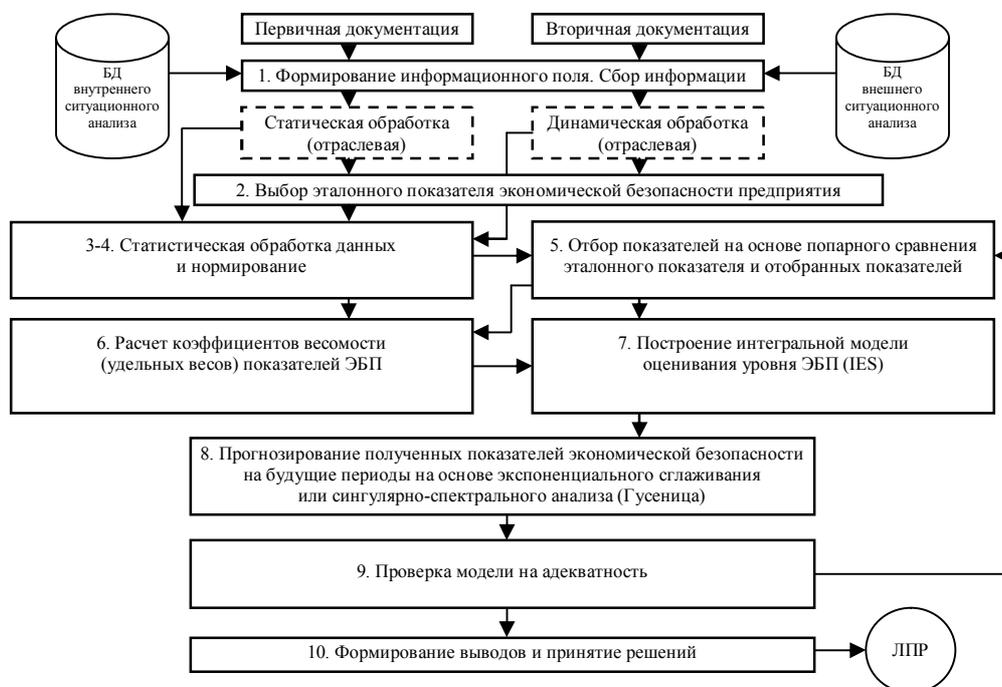


Рис. 1. Общая схема построения интегральной модели оценивания ЭБП

Предложенный метод был апробирован - получена интегральная модель экономической безопасности для предприятий машиностроительного комплекса.

Информационным полем для моделирования послужили данные о развитии макроэкономики Украины (19 показателей) и данные о деятельности 91 машиностроительного предприятия Украины (70 показателей по каждому предприятию) за период с января 2007 – по декабрь 2011 года.

Для построения модели оценивания экономической безопасности были использованы открытые данные из электронных ресурсов: www.ukrstat.gov.ua (для получения информации о развитии макроэкономики Украины) и www.smida.gov.ua (для формирования базы данных показателей машиностроительных предприятий Украины).

Инструментальным средством обработки данных послужил пакет для статистической обработки данных SPSS 16, рабочее окно базы данных показателей приведено на рис. 2.

На основании проведения всех этапов метода получена модель оценивания уровня экономической безопасности машиностроительных предприятий, в нашем случае модель имеет 25 составляющих, из которых: 11 факторов внешнего окружения и 14 внутреннего:

$$IES=[(0,273 \cdot V + 0,202 \cdot I + 0,242 \cdot F + 0,282 \cdot N) - (0,112 \cdot U + 0,15 \cdot K + 0,174 \cdot S + 0,167 \cdot D + 0,133 \cdot G + 0,13 \cdot E + 0,131 \cdot R)] +$$

$$+[(0,105 \cdot V_S + 0,111 \cdot Z_p + 0,12 \cdot X + 0,121 \cdot Z_T + 0,147 \cdot V_A + 0,157 \cdot P + 0,167 \cdot K_D + 0,173 \cdot A) - (0,255 \cdot O + 0,159 \cdot C_B + 0,156 \cdot K_K + 0,153 \cdot T + 0,152 \cdot M + 0,123 \cdot C_M)], \quad (7)$$

где V - объем реализации промышленной продукции;

I - импорт товаров;

F - общий объем торгов на ПФТС за период;

N - индекс потребительских настроений;

U - количество зарегистрированных безработных;

K - среднемесячный курс гривни к доллару США;

S - процентные ставки по кредитам в реальный сектор экономики;

D - процентные ставки по депозитам;

G - учетная ставка НБУ;

E - индекс потребительских цен;

R - среднемесячный курс гривни к евро;

O - основные средства: износ;

C_B - расходы будущих периодов;

K_K - краткосрочные кредиты банков;

T - текущие обязательства по расчетам с бюджетом;

M - долгосрочные финансовые инвестиции; другие финансовые инвестиции;

C_M - материальные расходы;

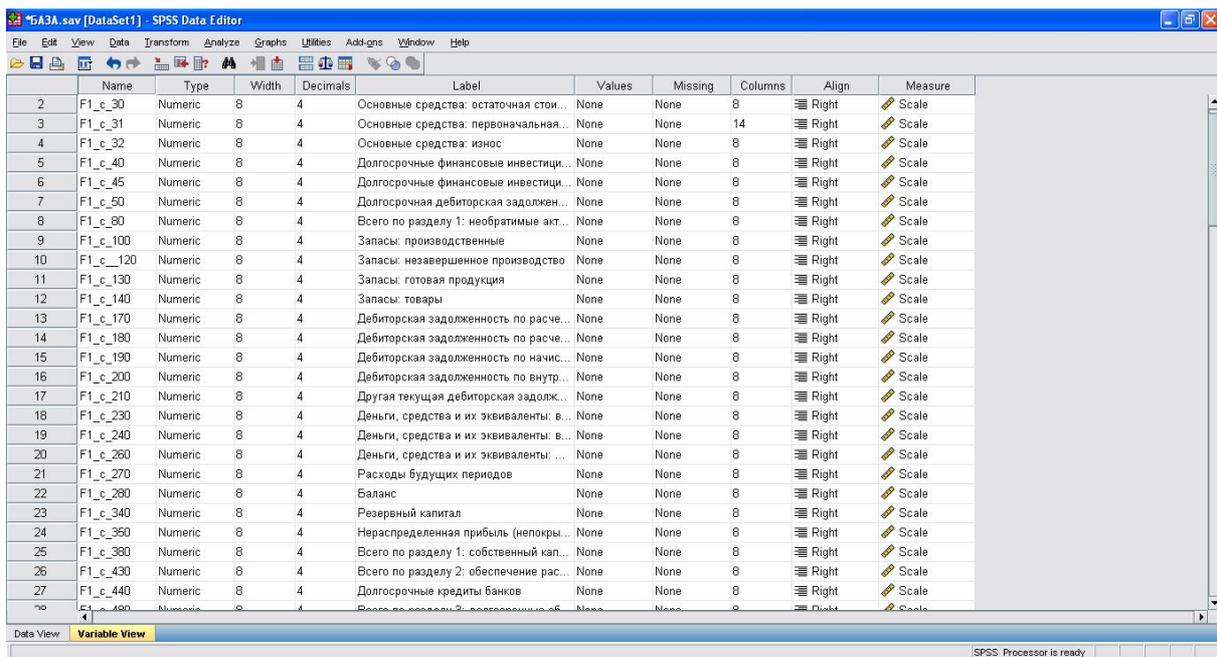


Рис. 2. Визуализация процесса создания базы данных показателей для разработки модели экономической безопасности

B_S - сумма дебиторской задолженности;
 Z_P - запасы: производственные;
 X - собственный капитал;
 Z_T - запасы: товары;
 B_A - дебиторская задолженность по расчетам по выданным авансам;
 P - финансовые результаты от обычной деятельности (прибыль);
 K_D - долгосрочные кредиты банков;
 A - амортизация.

Разработанная двадцатипятикомпонентная модель оценивания и диагностики экономической безопасности имеет комплекс из четырех системных составляющих: стимулирующих и дестабилизирующих внешних факторов (первая часть в квадратных скобках соотношения (7)) и стимулирующих и дестабилизирующих внутренних факторов (вторая часть в квадратных скобках соотношения (7)).

Заключение

На основании всего вышесказанного необходимо заметить, что предложен метод моделирования экономической безопасности машиностроительного предприятия, основанный на адаптивном поиске параметров модели и коэффициентов их весомости, который дает возможность получать интегральные диагностические модели, позволяющие оценивать уровень экономической безопасности предприятий, а также получать прогнозы ретроспективных данных. В дальнейшем перспективным направлением развития предложенного метода является его усовершенствование, а также выбор инструментальных средств и реализация предложенного метода в качестве программного продукта.

Литература

1. Кузнєцова, Т.В. Обґрунтування функціональних складових економічної безпеки підприємства [Текст] / Т.В. Кузнєцова, Н.П. Вівчар // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: зб. наук. пр. – Вип. 1 (149). – Рівне: НУВГП, 2010. – С. 95 – 102.
 2. Карачина, Н.П. Методичний інструмента-

рій оцінювання економічної безпеки підприємства [Текст] / Н.П. Карачина // Вісник Національного університету "Львівська політехніка": зб. наук. пр. – Вип. 690. – Львів, 2010. – С. 302 – 309.

3. Алькема, В.Г. Управління економічною безпекою машинобудівного підприємства в умовах значної варіації параметрів замовлення [Текст] / В.Г. Алькема // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. – Вип. 1 (9). – Х., 2010. – С. 78 – 93.

4. Камышников, Э.В. Формирование универсальной шкалы оценки уровня экономической безопасности предприятия [Текст] / Э.В. Камышников // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського: зб. наук. пр. – Вип. 4. – Донецьк, 2009. – С. 76 – 80.

5. Франчук, В.І. Теоретична модель системи забезпечення економічної безпеки акціонерних підприємств [Текст] / В.І. Франчук // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук. пр. – Вип. 20.8. – Львів, 2010. – С. 155 – 162.

6. Варталян, В.М. Модель і метод діагностування рівня економічної безпеки машинобудівного підприємства в умовах параметричної невизначеності [Текст] / В.М. Варталян, О.М. Скачков, Д.С. Ревенко // Вісник Національного університету "Львівська політехніка": зб. наук. пр. – Вип. 741. – Львів, 2012. – С. 262 – 265.

7. Варталян, В.М. Модели, методы и инструментальные средства поддержки принятия решений в наукоемком высокотехнологическом производстве [Текст]: моногр. / В.М. Варталян, Б.Б. Стелюк, М.А. Глованова, И.В. Дронова. – Х.: ИД «ИНЖЕК», 2009. – 224с.

8. Мелихов, А.А. Эволюция подходов к содержанию категории «Экономическая безопасность предприятия» [Текст] / А.А. Мелихов, Э.В. Камышников // Вісник приазовського державного технічного університету: зб. наук. пр. – Вип. 19. – Маріуполь, 2009. – С. 316 – 319.

9. Френкель, А.А. Использование интегральных индексов в анализе циклических изменений российской экономики [Текст] / А.А. Френкель, Н.Н. Райская, Я.В. Сергиенко // тез. докл. Междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, 6-8 апр. 2010 г. – М., 2010. – С. 125.

Поступила в редакцию 5.09.2013, рассмотрена на редколлегии 11.09.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф., проф. каф. економіки і маркетингу В.М. Варталян, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е.Жуковського «ХАІ», Харків.

**АДАПТИВНИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ
НА ПРИКЛАДІ МАШИНОБУДІВНОГО КОМПЛЕКСА**

О.М. Скачков, Д.С. Ревенко, М.А. Грищенко

Наведено опис розробленого адаптивного методу оцінювання рівня економічної безпеки підприємства. Запропоновано метод оцінювання економічної безпеки, заснований на адаптивному пошуку параметрів моделі та їх коефіцієнтів вагомості, який дає можливість отримувати інтегральні діагностичні моделі, які, в свою чергу, дозволяють оцінювати рівень економічної безпеки підприємств, а також отримувати прогнози ретроспективних даних. Метод апробовано на основі даних про розвиток машинобудівного комплексу України, отримано інтегральну модель діагностики економічної безпеки машинобудівних підприємств.

Ключові слова: інтегральна модель, специфікація моделі, адаптивний відбір, коефіцієнт кореляції, статистичний критерій.

**ADAPTIVE METHOD FOR MEASURING THE LEVEL ECONOMIC SAFETY OF COMPANIES
IN THE EXAMPLE OF ENGINEERING COMPLEX**

A.N. Skachkov, D.S. Revenko, M.A. Grishchenko

A description of the developed adaptive method of estimation the level of economic security. We propose a method for estimating the economic safety, based on an adaptive search for the model parameters and their weighting coefficients, which enables the production of integrated diagnostic model, which in turn allow the assessment of the level of economic safety, as well as generate predictions of retrospective data. The method was tested on the basis of data on the development of machine-building industry in Ukraine, obtained integrated diagnostic model of economic safety engineering companies.

Key words: integrated model, model specification, adaptive selection, correlation coefficient, statistical criteria.

Скачков Александр Николаевич – старший преподаватель каф. экономики и маркетинга, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина.

Ревенко Даниил Сергеевич – канд. экон. наук, старший преподаватель каф. экономики и маркетинга, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина.

Грищенко Марина Анатольевна – аспирант каф. экономики и маркетинга, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина.