

УДК 658.012.8.001.26

**О. И. Маслак, Н. Е. Гришко**

Кременчугский национальный университет имени М. Остроградского, Кременчуг, Украина

## **ФОРМИРОВАНИЕ СЦЕНАРИЕВ ПРЕВЕНТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ**

На основе ранее разработанного подхода предложена практическая методика формирования сценариев превентивного управления экономической безопасностью предприятия. На основе применения методов многокритериальной оптимизации, предложены сценарии и карта направленных импульсных воздействий в рамках управления состоянием технико-технологической, ресурсной и коммуникационной подсистем экономической безопасности машиностроительного предприятия.

**Введение.** Проблема управления состоянием экономической безопасности предприятия (далее — ЭБП) находится в плоскости научного интереса научных исследований по современным проблемам устойчивого развития, а также в поле повышенного внимания отечественных и зарубежных учёных. Значительный вклад в исследование теории экономической безопасности и её прикладных аспектов внесли такие учёные, как Н. Ермошенко, А. Козаченко, А. Сухоруков, В. Шлемко и др. Однако в решении данной проблемы остаются вопросы по способам измерения и эффективным методам повышения уровня экономической безопасности, которые требуют дальнейших научных и прикладных разработок. Целью статьи является разработка методического подхода к формированию сценариев управления ЭБП с учётом изменений агрессивности внешней среды.

### **Методология и методы исследования.**

Буквально каждая более или менее сложная прикладная задача принятия решения является задачей принятия решения в условиях неопределённости с позиции возможного выбора из ряда альтернатив и использования при этом нескольких критериев оптимальности [1, с. 226]. Необходимость принять во внимание возможности изменения внешних условий, их прямого и опосредо-

ванного влияния на реализацию управленческих решений также усложняет задачу. Один из способов приведения многоцелевых и многокомпонентных задач принятия решения (к которым, в частности, относится и ЭПБ предприятия) к задачам с одним функционалом оценивания — это метод иерархий [2, с. 81].

Ведущей идеей данного подхода является то, что результат реализации и плановый ориентир управления экономической безопасностью, формализованные в рамках оптимизационного задания, не могут быть адекватно оценены с помощью только одного критерия. Необходимо использование определённой совокупности наиболее важных показателей, которые исполняют роль критериев оптимизации [3, с. 10].

**Организация исследования.** Целью данного исследования является практическая реализация метода формирования сценариев превентивного управления ЭПБ на основе многокритериальной оптимизации. В качестве инструмента выбора оптимального направления развития использован метод анализа иерархий как процесс поэтапного установления приоритетов — способа принятия решения при отборе альтернативных реакций предприятия. Суть данного метода в том, что каждый элемент (информационная

база) высшего уровня иерархии раскладывается на несколько частных элементов низшего уровня, которые, в свою очередь, детализируются множеством элементов следующего (низшего) уровня.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результативность функционирования механизма обеспечения ЭПБ — это показатель, который характеризует изменение его состояния в динамике при условии выбора эффективного направления развития среди существующих стратегических альтернатив. С учётом того, что предприятие — это сложная открытая система, взаимосвязи, критерии и факторы развития которой постоянно изменяются, возникает необходимость разработки и внедрения такого механизма управления экономической безопасностью, который бы позволял обеспечить способность системы трансформировать себя в зависимости от изменений внешней и внутренней среды. Такой механизм управления позволит не только формировать приоритеты деятельности, но и изменять состояние объекта управления, обеспечивая возможность превентивного реагирования на действия внешних и внутренних угроз.

Реализацию превентивного управления ЭПБ в практической деятельности целесообразно проводить в три этапа: 1) организация мониторинга изменений оценочных параметров экономической безопасности; 2) анализ внутренних возможностей и внешних угроз, формирование матрицы «угрозы/потери» уровня экономической безопасности; 3) разработка превентивных мероприятий по снижению вероятности отклонения от рационального уровня ЭПБ.

Принимая во внимание то, что предприятие и внешняя среда находятся в условиях постоянного обмена, предоставляющего возможность осуществлять операционную, финансовую и инвестиционную деятельность, экономическое состояние предприятия зависит от частоты появления непредвиденных событий, стабильности внешней среды.

В связи с этим корректны в применении методы, которые основываются на использовании специфических моделей принятия и реализации стратегических решений и учитывают реалистичный, оптимистичный, пессимистичный сценарии развития событий.

В рамках создания механизма, предоставляющего возможность разработать превентивные мероприятия по снижению вероятности отклонения от рационального уровня экономической безопасности, предлагаем использовать методы многокритериальной оптимизации.

В общем виде задачу оптимизации процесса деятельности можно сформулировать следующим образом: максимизация целевой функции математической модели объекта (процесса) с учётом ограничений. При этом анализ задач управления предприятием как системой свидетельствует, что в реальной постановке задачи комплексной оптимизации являются многокритериальными [1, с. 240].

В основе предлагаемого метода находится утверждение о возможности достижения рационального уровня ЭПБ на основании осуществления направленного влияния на качественные характеристики системы экономической безопасности машиностроительного предприятия.

Будем считать, что каждая альтернатива оценивается  $m$  критериями:  $f_i(x); i$ , равное 1;  $m$  — достигнутым уровнем коммуникативности, адаптивности, устойчивости и маневренности системы экономической безопасности. При этом можно считать, что все частные критерии  $f_i(x)$  действуют в одном и том же направлении (ингредиенте), т. е. выражают положительные качества альтернативы.

Под максимизацией целевой функции  $f(x)$  на заданном множестве  $U_m$  — мерного векторного пространства понимаем определение точек максимума данной функции на множестве  $U$ :

$$f(x) \rightarrow \max, x \in U,$$

где  $x$  — вектор параметров;

$U$  — область определения ограничений для управляемых переменных.

Допустим, что имеем  $n$  стратегических реакций в рамках превентивного управления состоянием экономической безопасности  $Y_{j(t)}$ ;  $j$ , равное 1;  $n$ , каждой из которых отвечает совокупность оптимальных локальных решений управления  $x_{j0}$ ;  $j$ , равное 1;  $k$ . Для каждого локального решения  $x_{j0}$  влияния на управляющие факторы качественных характеристик системы ЭБП существует возможность оценить последствия изменений в управлении деятельностью предприятия для конкретных реализаций вектора  $Y_{j(t)}$ .

Для того чтобы комплекс локальных решений можно было сопоставлять в соответствии с критериями эффективности и степени устойчивости к направленным и ненаправленным действиям угроз внешней среды, анализ всех  $x_0$  следует проводить с учётом реалистического, оптимистического и пессимистического сценариев развития событий.

Задача принятия решения связана с выявлением предопределённых значений показателей управляющих факторов, которые в совокупности и взаимосвязи обуславливают максимальный уровень качественных характеристик системы ЭБП. Правило принятия решения в этом случае заключается в нахождении такого решения  $x_0$ , которое оптимизирует целевую функцию.

Для определения направлений усовершенствования работы машиностроительного предприятия на принципах превентивного управления состоянием его экономической безопасности предложены такие сценарии:

– сценарий 0 (0-1, 0-2, 0-3) «Реакция самосохранения». Означает отсутствие импульсов направленных изменений в сфере управления состоянием экономической безопасности. Предприятие находится в кон-

туре пассивного сценария управления экономической безопасностью;

– сценарии 1—3 «Реакция стабилизационная». Предприятие находится в контуре активного сценария управления состоянием собственной экономической безопасности. Направленные импульсные изменения должны быть нацелены на приближение значений управляющих факторов к значениям, которые отвечают максимальному значению интегрального показателя оценки экономической безопасности предприятия по функциональным составляющим в период исследования;

– сценарии 4—6 «Реакция конкурентная» развиваются в условиях, когда ориентиром направленных импульсных изменений избраны значения управляющих факторов предприятия машиностроения, которое занимает наивысшую позицию по рейтинговой оценке уровня экономической безопасности;

– сценарии 7—9 «Реакция инновационная» имеют ориентиром максимальные значения тех управляющих факторов, которые определяют инновационное направление развития предприятия. В условиях реалистической ситуации значения других факторов остаются на предыдущем уровне либо должны быть откорректированы в соответствии с изменениями внешних условий в рамках оптимистической и пессимистической ситуаций развития событий;

– сценарии 10—12 «Реакция предпринимательская: долгосрочный потенциал» должны учитывать сопоставление темпов изменения результатов деятельности предприятия, репрезентованных в данной модели через показатель чистого дохода от реализации, и темпов роста активов (их составляющих). Данное соотношение характеризует причинно-следственную связь, которая в мировой практике получила название «золотое правило экономики»: если темпы роста объёма продаж (доходов) больше темпов роста активов, то эффективность использования активов увеличивается. Наряду с этим ограничения, заложенные в оптимизационные модели, учитывают принципы эффективного

использования трудовых ресурсов предприятия, а именно превышение темпов роста производительности труда над ростом темпов её оплаты.

Согласно условиям сформированных сценариев получены результаты моделирования для публичного акционерного общества «Кременчугский завод дорожных машин».

В зависимости от результатов вероятности влияния угроз внешней среды используются три оценки влияния за определённый период: оптимистическая (сценарии 1, 4, 7, 10), когда ситуация складывается наиболее благоприятным образом; наиболее вероятная (сценарии 2, 5, 8, 11) (таблица 1); пессимистическая (сценарии 3, 6, 9, 12).

В соответствии с определённым сценарием сформировано структурированное множество детализированных целей управления ЭБП в разрезе обоснованных ранее подсистем (технико-технологической, ресурсной, коммуникационной):

$$Popt S = \{Popt S_{ij}\},$$

где  $i$  — общая цель управления экономической безопасностью в рамках конкретной подсистемы, равная 1...3;

$j$  — компоненты импульсного влияния по функциональным составляющим.

Структурированное множество детализированных целей управления ЭБП сформировано в виде базовой карты (рисунок 1) для публичного акционерного общества «Кременчугский завод дорожных машин».

Информационная система реализована с помощью среды Microsoft Office XP с использованием надстройки «Поиск решения» Microsoft Excel на базе алгоритма нелинейной оптимизации Generalized Reduced Gradient (GRG2) (рисунок 2).

Ввиду того, что решение каждой модели даёт оптимальные возможности для соответствующего значения качественных характеристик системы ЭБП и не всегда отвечает критерию оптимума его функционирования в целом, применены процедуры определения ограничений, согласовывающие локальные оптимумы согласно направлениям деятельности предприятия, а также учитывающие влияние нестабильных элементов внешней среды на деятельность предприятия.

Полученная векторная оценка подлежит преобразованию с помощью функции свёртки, способ которой зависит от характера показателей и целей оценивания системы [1, с. 220]. Наиболее часто используются аддитивная и мультипликативная свёртка компонентов векторного критерия. Исходя из того, что все частные критерии являются безразмерными величинами и улучшению качественного состояния системы ЭБП соответствует их увеличение, целесообразной является ориентация на взвешенную суммарную эффективность. При этом воспользуемся аддитивной свёрткой компонентов векторного критерия, состоящего в представлении обобщённого скалярного критерия в виде суммы взвешенных нормированных частных критериев.

Т а б л и ц а 1 — Значение качественных характеристик системы экономической безопасности машиностроительного предприятия в условиях реалистической ситуации развития событий

Показатель	Сценарий				
	0-2	2	5	8	11
$k_{ком}$	0,622070	0,707985	0,893627	0,858830	1,007240
$k_{ман}$	0,608672	0,649421	0,648329	0,649498	0,666301
$k_{уст}$	0,580982	0,830538	1,149850	0,954798	1,603910
$k_{ад}$	0,551348	0,605074	0,695346	0,733796	0,653160

Примечания: 1. Расчёты произведены на основании данных [4]. 2. Уровень коммуникативности —  $k_{ком}$ ; уровень маневренности —  $k_{ман}$ ; уровень устойчивости —  $k_{уст}$ ; уровень адаптивности —  $k_{ад}$ .

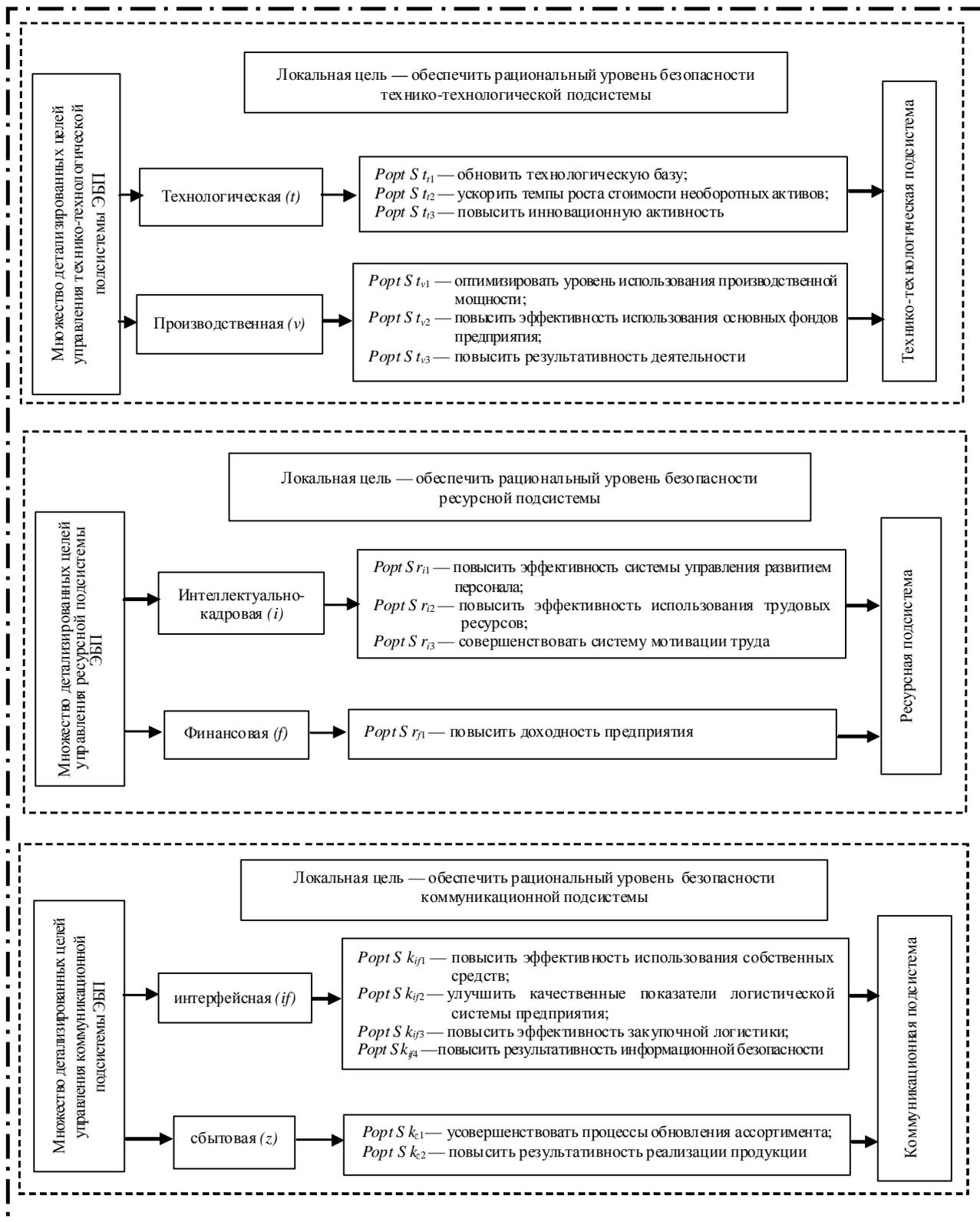


Рисунок 1 — Схема структурированного множества детализированных целей управления экономической безопасностью предприятия

№	Имя	В	С	D	E	F	G	H	I		
2	Сценарій і реакція самообереження					$Y = -0,8142 + 2,3676 \cdot X1 + 0,0280 \cdot X4 + 1,1599 \cdot X5$					
3	Управляючі фактори					аі	Хі	оптимізація	початкове значення	обмеження	Імпульс зміни
4	індекс розвитку працівників	а1	2,3676		X1	0,12		0,12	0,12	0	
5	коефіцієнт оборотності запасів	а4	0,028		X4	10,494		10,494	10,494	0	
6	індекс усталеності зв'язів із постачальниками	а5	1,1599		X5	0,74		0,74	0,74	0	
7		а0	-0,8142		k1 max=			0,62207			
8						$Y = -1,2514 + 0,2245 \cdot X1 - 0,1116 \cdot X2 + 0,1652 \cdot X4 + 1,6467 \cdot X7$					
9	Управляючі фактори					аі	Хі	оптимізація	початкове значення	обмеження	Імпульс зміни
10	індекс оновлення технологічної бази	а1	0,2245		X1	0,11		0,11	0,11	0	
11	індекс використання виробничої потужності	а2	-0,1116		X2	0,51		0,51	0,51	0	
12	індекс зростання продуктивності праці	а4	0,1652		X4	1,686		1,686	1,686	0	
13	коефіцієнт забезпеченості матеріальними ресурсами	а7	1,6467		X7	0,98		0,98	0,98	0	
14		а0	-1,2514		k2 max=			0,6086722			
15						$Y = -5,2961 + 1,4489 \cdot X1 - 0,0694 \cdot X3 + 4,4330 \cdot X4$					
16	Управляючі фактори					аі	Хі	оптимізація	початкове значення	обмеження	Імпульс зміни
17	температура зміни вартості необоротних активів	а1	1,4489		X1	1,051		1,051	1,051	0	
18	фондовіддача	а3	-0,0694		X3	5,35		5,35	5,35	0	
19	окупність витрат операційної діяльності	а4	4,433		X4	1,066		1,066	1,066	0	
20		а0	-5,2961		k3 max=			0,5809619			
21						$Y = 0,1797 + 0,0924 \cdot X4 + 0,5228 \cdot X5 + 0,0498 \cdot X8$					
22	Управляючі фактори					аі	Хі	оптимізація	початкове значення	обмеження	Імпульс зміни
23	індекс зростання середньої зарплати працівників	а4	0,0924		X4	1,498		1,498	1,498	0	
24	індекс оновлення асортименту	а5	0,5228		X5	0,3		0,3	0,3	0	
25	температура росту чистого доходу від реалізації продукції	а8	0,0498		X8	1,534		1,534	1,534	0	
26		а0	0,1797		k4 max=			0,5513484			

Рисунок 2 — Реалізація механізму прийняття рішення на основі метода  
многокритеріальної оптимізації (фрагмент)

**Заключення.** Система підтримки прийняття управленческих рішень, пропонується до впровадження, реалізована в формі комплексу економіко-математических моделей і дає можливість на основі статистических даних діяльності підприємства забезпечити задану стратегічну реакцію, що дозволяє за допомогою впливу на якісні характеристики системи ЕБП забезпечити її раціональний рівень.

Таким чином, за допомогою запропонованої методики для кожного напрямку діяльності підприємства сформовані сценарії, які представляють собою оптимальне рішення задачі многокритеріальної оптимізації.

The system of support of decision-making administrative, offered to introduction, is realized as the complex of models and enables on the basis of statistical information of activity of enterprise to provide the set strategic reaction that allows by means of influence on high-quality descriptions of the system of economic safety of enterprise to provide its rational level. On the basis of the offered method for every direction of activity of enterprise scenarios which are the optimum decision of task of multicriterion optimization are formed.

### Список цитируемых источников

1. Вітлінський, В. В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком : навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. / В. В. Вітлінський, П. І. Верченко. — Київ : КНЕУ, 2000. — 292 с.
2. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий : пер. с англ. / Т. Саати. — М. : Радио и связь, 1993. — 320 с.
3. Маслак, О. І. Підходи до прогнозування змін показників економічної безпеки підприємства на довготривалий період / О. І. Маслак, Н. Є. Гришко // Економіка та держава. — 2012. — № 12. — С. 8—13.
4. Річна фінансова звітність підприємств [Електронний ресурс] // Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України. Офіційний сайт. — Режим доступу : <http://smida.gov.ua>. — Дата доступу : 10.10.2012. — Загол. з екрану.

Матеріал поступив в редакцію 18.02.2013 г.