

УДК 004.056

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Рыбников А. М., Рыбников М. С., Семенова Ю. А.*

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация*

*E-mail: mihailserg\_r@mail.ru*

На основании анализа сущности категории экономической безопасности и подходов к ее моделированию было обнаружено, что повышенная сложность и динамичность развития факторов и угроз экономической безопасности приводят к тому, что существующие подходы и методы не позволяют правильно и своевременно решать эти вопросы. Для эффективного управления и обеспечения экономической безопасности в системе управления экономической безопасностью должен реализовываться принцип антиципации. Разработана концепция управления экономической безопасностью предприятия и модели управления экономической безопасностью предприятия.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность предприятия, принцип антиципации, модель управления, концепция управления.

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие рыночных отношений требует от предприятий самостоятельного принятия экономических решений как в оперативном, так и в стратегическом управлении. Объективно возросший динамизм и сложность общественно-экономических явлений и процессов требуют разработки и применения принципиально новых подходов к управлению. Особенно это актуально для экономической безопасности, поскольку экономическая безопасность, точнее система управления экономической безопасностью, в основном имеет дело с неблагоприятными воздействиями на систему и мерами по ликвидации этих воздействий или их последствий.

По результатам исследований проблем комплексной безопасности на территории СНГ, только от техногенных и природных аварий и катастроф погибают или получают тяжелые увечья более 400 тыс. человек в год. При этом прямые материальные потери в среднем составляют 35 % ВВП, а косвенные – 6–10 %. В последние десятилетия они растут ежегодно на 10–30 % и в 3–6 раз превышают потери от подобных аварий и катастроф в промышленно развитых странах. В большинстве случаев специалисты заявляют, что потерь можно было бы избежать, если бы заранее использовать соответствующие меры.

Изучению проблем экономической безопасности посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых, среди которых можно отметить В. Н. Амитана, В. А. Забродского, Т. С. Клебанову, Ю. Г. Кормишкина, Е. Д. Лысенко, Е. А. Олейникова, В. Л. Петренко, С. И. Пирожкова, В. К. Сенчагова, В. К. Сухорукова и др. [1–3]. Однако вопросы создания комплексной системы управления экономической безопасностью еще недостаточно разработаны.

Это обуславливает необходимость обстоятельного исследования проблемы экономической безопасности предприятия, развития и совершенствования подходов

к ее анализу, что вызывает необходимость использования экономико-математических методов, которые являются важным инструментом системы поддержки принятия научно обоснованных решений с целью своевременного выявления негативных тенденций и эффективного управления в сфере экономической безопасности предприятия.

Целью данного исследования является анализ сущности категории экономической безопасности, разработка на базе этого исследования концепции управления экономической безопасностью предприятия и построение экономико-математической модели управления экономической безопасностью.

### **ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ**

Использование категории экономической безопасности в управлении позволяет оценить, насколько текущее состояние экономики включает предпосылки для обеспечения ее устойчивости в будущем. При этом экономическая безопасность системы может трактоваться как сочетание экономической безопасности на макроуровне и экономической безопасности на микроуровне. С другой стороны, экономическая безопасность каждого из уровней в отдельные промежутки времени может рассматриваться обособленно. В то же время в стратегическом плане это не только взаимосвязанные, но и неделимые понятия. Именно противоречивость между опасностями, возникающими на разных уровнях, и является главной проблемой моделирования экономической безопасности на современном этапе. Поэтому обеспечение экономической безопасности общества заключается в согласовании безопасности индивидуумов, предприятий, регионов и государства в целом.

Экономическую безопасность предприятия можно определить как состояние, при котором предприятие может суверенно, без вмешательства и давления извне, определять пути и формы своего экономического развития. Категория экономической безопасности тесно связана с категориями экономической устойчивости, стабильности и независимости. Объектом экономической безопасности на уровне предприятия является экономический оборот расходов и доходов, товаров (работ, услуг) и ресурсов.

Исследование особенностей категории экономической безопасности предприятия позволили разработать концепцию построения системы обеспечения экономической безопасности.

Рассмотрим эту концепцию. Выделение трех сфер: производственной, социальной и сферы ресурсов (под ресурсами в данном случае понимаются материальные, трудовые, финансовые и др. ресурсы) позволяет достаточно полно описать все процессы, происходящие на предприятии. Внешняя среда влияет на развитие всех сфер предприятия. В зависимости от текущего состояния предприятия и состояния внешней среды формируются стратегические цели развития предприятия с позиций обеспечения (или поддержки) высокого уровня экономической безопасности предприятия. Учитывая стратегические цели и текущее состояние предприятия, формируются также тактические цели его

развития. На каждом этапе управления экономической безопасностью предприятия необходимо также выделить набор угроз, адекватно описывающих состояние экономической безопасности предприятия, и оценить уровень этих угроз. Для этого необходимо определить критические значения каждого показателя экономической безопасности. Все угрозы условно можно разделить на внутренние и внешние. Внешние угрозы определяются текущим состоянием предприятия и состоянием внешней среды. Внутренние угрозы экономической безопасности определяются только текущим состоянием предприятия.

На входы контура управления экономической безопасностью предприятия подаются следующие входные величины: набор и состояние угроз экономической безопасности предприятия, информация о текущем состоянии предприятия, стратегические и тактические цели. На основе этих данных в контуре управления разрабатывается комплекс программ по обеспечению экономической безопасности предприятия. На основе разработанных программ определяются необходимые объемы ресурсов для их реализации. В интерактивном режиме определяются возможности по обеспечению разработанных программ ресурсами и в зависимости от этого, а также от ожидаемой эффективности осуществляемых программ и состояния предприятия, в контуре управления определяются приоритеты развития и осуществляется оптимальное в данных условиях распределение ресурсов. В результате этого программы могут корректироваться. Таким образом, исходя из необходимости обеспечения максимального уровня экономической безопасности предприятия, формируется набор программ, оптимальный в данной экономической ситуации.

Следующим шагом является реализация разработанного комплекса мероприятий. Это и будет выходом контура управления экономической безопасностью предприятия. Разработанный комплекс мер влияет на состав и оценку угроз экономической безопасности предприятия, а также на его социально-экономическое состояние. Цикл задач по обеспечению экономической безопасности предприятия замыкается.

Таким образом, процесс управления экономической безопасностью предприятия в целом должен включать следующие разделы:

- определение целей и задач экономики, анализ ресурсных возможностей их реализации;
- определение экономической стратегии, которую следует обеспечивать и отстаивать в интересах экономической безопасности предприятия;
- определение сбалансированной экономической политики, необходимой для реализации этой стратегии, а также разработка основы для эффективного управления ресурсами.

Решение о производстве того или иного вида продукции, выполнении работ, оказании услуг принимается на каждом шаге, исходя из сложившейся рыночной ситуации, обеспеченности ресурсами, проводимой государственной и региональной экономической политики.

На сегодняшний день нельзя однозначно выделить универсальный подход к моделированию экономической безопасности. Впрочем, наиболее широкое

распространение получили модели, основанные на применении экспертных оценок. Различия моделей этой группы заключаются в способе группировки мнений экспертов и количества оцениваемых показателей. Также следует отметить, что в существующих подходах к моделированию экономической безопасности четко прослеживается тенденция к декомпозиции моделей по объектам исследования.

Объективная взаимообусловленность внешней и внутренней системы явлений в экономике и обществе в целом определяет необходимость применения системного подхода к исследованию экономической безопасности. Доказано, что управление экономической безопасностью следует направлять не только на эффективную ликвидацию последствий от наступления угрозы, но и на уменьшение потерь от наступления определенной угрозы посредством разработки соответствующих мер и процедур. Следовательно, процессу выработки управляющих воздействий должны предшествовать анализ угроз экономической безопасности системы и анализ управляемой системы.

Процесс выработки управляющих воздействий в системе управления экономической безопасностью должен включать процедуру оценки управляемости множества критических угроз, механизмы противодействия угрозам и задачу противопоставления угрозам этих механизмов. На основе этой задачи и разрабатывается стратегия управления экономической безопасностью.

При анализе системы экономической безопасности следует рассматривать следующие составляющие: системы нижнего уровня, непосредственно уровень самой системы, ее окружение, а также связи между этими уровнями. Предполагается, что исследуемая система состоит из трех подсистем, для каждой из которых также необходимо решать вопросы экономической безопасности. Состояние всей системы при этом определяется состояниями каждой из подсистем, входящих в ее состав, и соотношением этих состояний.

Также предполагается, что каждая из входящих подсистем поддается влиянию как внешних, так и своих внутренних угроз, которые никуда за ее пределы не распространяются. Внешние угрозы подсистемы, в свою очередь, можно разделить на угрозы, исходящие из окружения всей рассматриваемой системы и от системы управления всей системой, то есть от блока управления внутренними угрозами на уровне системы.

Доказано, что выработка адаптивных качеств системы по отношению к внешним угрозам имеет особенность, состоящую в том, что соответствующие управляющие воздействия действуют на всю систему в целом, а не на каждую отдельно взятую подсистему. Например, это может быть изменение приоритетов развития различных подсистем, изменение структуры системы и тому подобное.

Поэтому результаты функционирования всей системы зависят и определяются количественными и качественными результатами функционирования всех ее подсистем и влияют на окружение системы. Тогда состояние уровня экономической безопасности системы определяется состоянием экономической безопасности всех ее подсистем. Безопасность системы предполагает длительное ее функционирование и максимальное удовлетворение интересов всех ее подсистем.

Таким образом, безопасность системы напрямую связана с таким понятием, как предсказуемость ее поведения, потому что именно предсказуемость поведения позволяет подготовить и провести комплекс превентивных мер для тех или иных угроз, а отсюда – обеспечить устойчивое развитие и существование системы, то есть ее безопасность. Поэтому доказано, что для эффективного управления и обеспечения экономической безопасности система управления экономической безопасностью должна включать блок антиципации, в котором осуществляется прогноз развития системы и ее окружения. Очевидно, что эффективность функционирования такой системы управления определяется вероятностью, точностью и своевременностью генерируемых прогнозов.

Методика качественного исследования системы экономической безопасности включает формирование множества показателей–индикаторов экономической безопасности, их мониторинг, определение системных критериев эффективности и оптимальности, моделирования исследуемой системы и нахождения ее решений.

На основе анализа общих принципов моделирования экономических объектов и процессов принята методика моделирования экономической безопасности предприятия, как сложной экономической системы. Эта методика учитывает особенности исследования экономической безопасности и моделирования экономических процессов в современных условиях. С помощью этих показателей–индикаторов экономической безопасности проведена проверка стационарности переменных, их корреляционный, причинно-следственный и коинтеграционный анализ, что позволило формализовать связи между моделируемыми показателями и экзогенными переменными. Проверка стационарности переменных проводилась с помощью обобщенного критерия Дикки–Фуллера [1], причинно-следственный анализ показателей проводился на основе критерия причинности по Грэнджеру [1]. Этот критерий означает проверку того, насколько текущие значения  $y$  могут быть объяснены прошлыми значениями  $x$  и выяснить, насколько добавления лаговых значений могут улучшить это объяснение.

В процессе анализа показателей экономической безопасности было установлено, что большинство из них – нестационарные, что требует проведения их дальнейшего коинтеграционного анализа. Нестационарные, интегрированные одного порядка переменные называются коинтегрированными, если их линейная комбинация является стационарной. Стационарная линейная комбинация называется коинтеграционным уравнением и может быть интерпретирована как отношение долгосрочного равновесия среди переменных. Наличие коинтеграционного соотношения формирует основу для спецификации векторной модели коррекции погрешности. Для проведения теста коинтеграции чаще всего применяют методику Йохансена, который разработал процедуру оценки методом максимального правдоподобия, что позволяет тестирование наличия некоторого количества коинтеграционных уравнений. Для моделирования нестационарных коинтегрированных переменных необходимо применять векторные модели коррекции погрешности.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ...

Подсистемы экономической безопасности предприятия были смоделированы с помощью векторных моделей коррекции погрешности, которые применяются к коинтегрированным нестационарным переменным.

Для оценки уровня экономической безопасности оцениваем показатели, которые характеризуют уровень угрозы по  $i$ -му признаку:

$$d_{it} = \frac{x_{it}}{z_i},$$

где  $d_{it}$  – уровень  $i$ -й угрозы экономической безопасности государства ( $i = \overline{1, n}$ ) в момент времени  $t$  ( $t = \overline{1, T}$ ),  $x_{it}$  – реальное значение  $i$ -го показателя в момент времени  $t$ ,  $z_i$  – предельное значение  $i$ -го показателя.

Для учета возможной зависимости признаков между собой применим взвешивания этих показателей. В качестве весового показателя выберем показатель  $\beta_i$ , который рассчитывается следующим образом:

$$\beta_i = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1, j \neq i}^n r_{ij}}, \quad i, j = \overline{1, n},$$

где  $r_{ij}$  – коэффициент корреляции между уровнями угроз. Отсюда вытекает, что показатели  $\beta_i \in [-1, 1]$ .

Таким образом, пусть есть  $n$  показателей–критериев экономической безопасности, которые можно исследовать с помощью системы показателей, образующих множество  $X_t = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , где  $t = \overline{1, T}$ . Комплексная оценка экономической безопасности представляется показателем  $D_t$  и представляется в виде следующей функции:

$$D_t = f(d_1, d_2, \dots, d_n; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n), \quad t = \overline{1, T},$$

Зависимость с учетом используемых весов, представляется в виде:

$$D_t = \sum_{u=1}^m \beta_u d_{it}.$$

Интегральный показатель уровня экономической безопасности предприятия  $D_t$  позволяет определить ее уровень в любой момент времени  $t$ .

Прогнозирование значений показателя  $D_t$  было осуществлено с помощью полиномиальных кривых различных порядков, среди которых наилучшие результаты были получены для кривой третьего порядка. На основе анализа результатов можно сделать вывод, что данная модель является адекватной и пригодной для практического применения, поскольку исправленный коэффициент детерминации равен 0,994, все  $t$ -статистики и  $F$ -критерии в модели значимы, отсутствует автокорреляция и гетероскедастичность. Применение теста Рамсея

RESET [4] для проверки стабильности и ошибки спецификации модели позволяет сделать вывод о правильности избрания функциональной формы модели.

## **ВЫВОДЫ**

Проведенное исследование позволило сделать следующие выводы:

1. На основании проведенного анализа сущности категории экономической безопасности и подходов к ее моделированию было обнаружено, что повышенная сложность и динамичность развития факторов и угроз экономической безопасности приводят к тому, что существующие подходы и методы не позволяют правильно и своевременно решать эти вопросы.

2. Для эффективного управления и обеспечения экономической безопасности в системе управления экономической безопасностью должен реализовываться принцип антиципации, что предполагает прогноз развития системы и ее окружения, оценку степени достоверности прогнозов и разработку упреждающих реакций на негативные изменения.

3. Разработана концепция управления экономической безопасностью предприятия, что позволяет наиболее эффективно организовать управление экономической безопасностью за счет раннего распознавания угроз и выработки опережающих управлений угрозами экономической безопасности.

4. Разработаны модели управления экономической безопасностью, которые обеспечивают эффективное использование различных ресурсов с позиций обеспечения надлежащего уровня экономической безопасности предприятия.

## **Список литературы**

1. Лысенко Ю. Г., Мищенко С. Г., Руденский Р. А., Спиридонов А. А. Механизмы управления экономической безопасностью. Донецк: ДонНУ, 2002. 178 с.
2. Сенчагов В. К. Экономическая безопасность: геополитика, глобализация, самосохранение и развитие. М.: Финстатинформ, 2002. С. 25.
3. Кормишкин Е. Д. Экономическая безопасность региона: теория, методология, практика. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2002. 144 с.
4. Слуцкий Л. Н. Анализ стабильности модели линейной регрессии во времени // Прикладная эконометрика. № 2 (6). 2007. С. 126–135.

*Статья поступила в редакцию 20.02.2019*