

**Лябах Н.Н., Бакалов М.В., Шаповалова Ю.В.**

**Обеспечение экономической безопасности хозяйствующих субъектов различного уровня управления через развитие процедуры согласования противоречивых интересов**

**Аннотация:** Сформулировано определение экономической безопасности для случая ее зависимости от интенсивности производственного процесса. Поставлена и решена задача согласованного решения проблемы экономической безопасности экономических субъектов, находящихся на разных уровнях управления (в отношениях доминирования и подчинения).

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, хозяйствующий субъект, согласование противоречивых интересов, теория активных систем

Чаще всего термин «экономическая безопасность» (ЭБ) употребляется относительно государства и его экономики, см. например, [1]. Вот наиболее типичное тому определение ЭБ: «Экономическая безопасность – это совокупность условий и факторов, обеспечивающих независимость национальной экономики, ее стабильность и устойчивость, способность к постоянному обновлению и совершенствованию». В определении экономической безопасности предприятия (ЭБП) в [2], по сути, предполагается, что должны быть заданы аналитические критерии, описывающие эффективность и безопасность функционирования хозяйствующих субъектов (ХС).

Но в настоящее время ЭБП характеризуется в основном совокупностью качественных показателей (например, уровень ЭБ). Ощущается недостаток количественных показателей, обеспечивающих численную оценку состояния, прогноз развития ЭБ, возможности управления ЭБ. Наша задача связать численными соотношениями параметры производственной деятельности (например, ее интенсивность) с показателями ЭБ. В работе [3] исследуется взаимозависимость технико-технологической безопасности (ТТБ) и экономической эффективности (схематично представлено на рис. 1).

Ось абсцисс на рис. 1 характеризует величину интенсивности  $V$  производственного процесса, по оси ординат  $J$  откладываются

значения ТТБ –  $J_B$  и экономической эффективности  $J_3$ . Обосновано, что ТТБ убывает с увеличением интенсивности производственного процесса, а экономическая эффективность при этом повышается. Определим отрезок  $[0, A]$  ( $A$  – точка пересечения критерия  $J_3$  с осью абсцисс) как зону нарушения экономической безопасности ХС.

Действительно, при этих значениях интенсивности ХС его экономическая эффективность отрицательна – он работает себе в убыток.

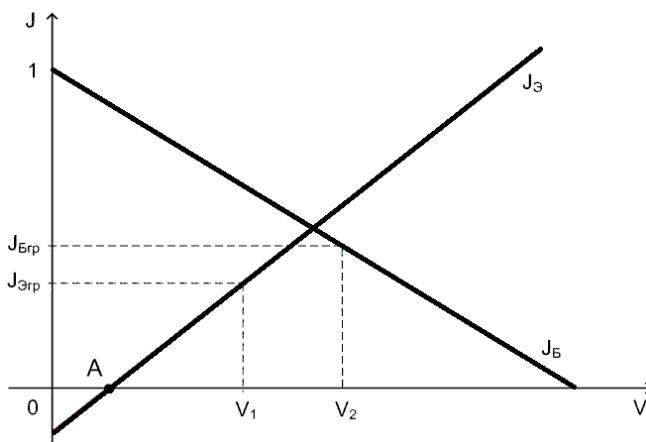


Рис. 1 – Схемное изменение показателей безопасности и экономической эффективности в зависимости от интенсивности

Таким образом, одним из возможных количественных показателей ЭБ может быть величина области управляемого параметра (у нас интенсивность) производственного процесса при котором экономическая эффективность отрицательна.

Далее предлагается исследовать модельную ситуацию, представленную на рис. 1, методом алгоритмической надежности (МАН) [4]. Суть его состоит в следующем:

Пусть известно, что необходимо, чтобы выполнялись условия:

$$J_B \geq J_{Bгр} \text{ и } J_3 \geq J_{Эгр}. \quad (1)$$

Решением этих неравенств находим соответствующие допустимые области для интенсивности процесса:

$$V_2 \geq V \text{ и } V \geq V_1. \quad (2)$$

Следовательно, допустимой областью управления будет отрезок  $[V_1, V_2]$ . По дополнительному критерию, взвешивающему значения заданных частных критериев, определяется искомое решение  $V_0$ :  $V_2 \geq V_0 \geq V_1$  (например,  $V_0$  середина отрезка  $[V_1, V_2]$ ) [4]. Тем самым компенсируются возможные ошибки моделирования критериев  $J_B$  и  $J_3$  (вследствие зашумленности и случайности выборки данных, то есть ненадежности значений граничных точек  $V_1$  и  $V_2$ ).

Если  $J_{\text{Эгр}}=0$ , то МАН определяет зону экономически безопасного функционирования ( $V \geq V_1$ ) и соответствующее ей оптимальное решение  $V_0$  (учитывающее требование  $J_B \geq J_{B\text{гр}}$ ).

Следующей целью нашей работы является исследование взаимодействия ХС разного уровня управления. Проблема состоит в том, что стремясь повысить уровень безопасности, ХС предпринимает ряд мер, которые могут нарушить ЭБ иных ХС. К таким мерам, например, относятся: повышение налогов; ужесточение экономических, социальных и экологических требований; изменение кредитных ставок и мер стимулирования; манипулирование инфляционными процессами и др.

Для решения этого вопроса в теории активных систем [5] разработан механизм согласования интересов ХС, предполагающий ряд жестких условий (вся произведенная продукция реализуется, функция затрат имеет вид простейшей параболы, цена и спрос на продукцию постоянны и т.д.).

Этот механизм согласовывает интересы подчиненного ХС (ПХС) и доминирующего ХС (ДХС). Однако, на практике условия обозначенного метода, как правило, не выполняются. Это потребовало его развития.

В [5] предложено идентифицировать выручку предприятия в окрестности точки экстремума квадратичной зависимостью общего вида (рис. 2):

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2. \quad (3)$$

Выделяя в (3) полный квадрат, получим выражение с ясным экономическим смыслом параметров модели:

$$y = -m(x - x_0)^2 + b. \quad (4)$$

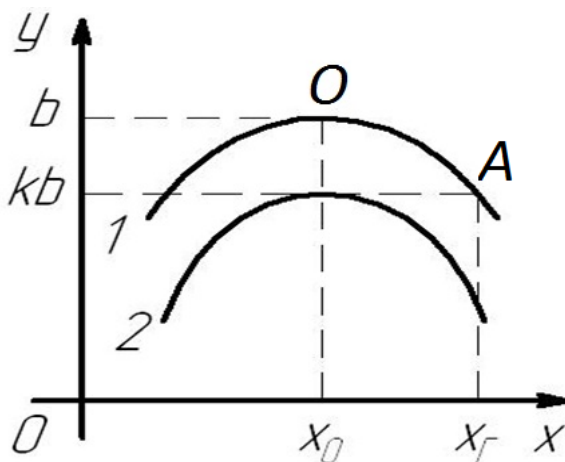


Рис. 2 – Иллюстрация наложения санкций на ПХС за невыполнение плана

В (4):  $x_0$  – загрузка ПХС, обеспечивающая ему максимум выручки, равный  $b$  ( $x_0 > 0$  и  $b > 0$ ).

Развитие метода, представленного в [5], проведем на основе следующих рассуждений:

- ПХС получает вознаграждение по идентифицированной зависимости (4) (кривая 1 на рис. 2, то есть без штрафных санкций) при выполнении им плана, установленного ДХС.
- Если ПХС не выполняет план, то на вознаграждение накладываются санкции путем пропорционального снижения величины  $b$  с коэффициентом  $0 < k < 1$ . В этом случае предприятие работает по модели (5) – кривая 2 на рис. 2:

$$y = -m(x - x_0)^2 + kb. \quad (5)$$

Форма кривой 1 сохраняется и для кривой 2, так как производственный процесс в обоих случаях развивается подобно.

Очевидно, что если ДХС назначает план в пределах промежутка  $[x_0; x_T]$ , то он будет выполнен ПХС. Если план превысит значение  $x_T$ , то предприятию выгоднее произвести продукции в объеме  $x_0$  и получить за это выручку в размере  $kb$ . В противном случае (при перевыполнении плана) она меньше. Таким образом, для взаимодействующих ХС отрезок  $[x_0; x_T]$  – область согласованных решений.

Определим ее границы в зависимости от известных параметров  $x_0$ ,  $k$ ,  $b$ ,  $m$ , решив уравнение:

$$kb = -m(x - x_0)^2 + b. \quad (6)$$

Из (6) следует:

$$x_{\Gamma} = x_i + \sqrt{\frac{b(1-k)}{m}} \quad (7)$$

### Пример 1.

Для Новороссийского порта (ПХС) по статистическим данным построена зависимость выручки от нагрузки [6]:

$$y = -1055,51x^2 + 254257,03x - 14557755,89. \quad (8)$$

Преобразование (4) дает

$$y = -1055,51(x - 120,44)^2 + 753946. \quad (9)$$

Пусть в соответствии с планами, согласованными Единным комплексным технологическим процессом (ЕКТП) – ДХС, ожидается нагрузка порта в размере 130 млн. т.

Очевидно, что эта величина превышает желаемое (оптимальное) значение равное 120,44 млн. т. Необходимо определить параметр штрафных санкций, обеспечивающий выполнение портом (ПХС) задания. Воспользуемся формулой (6). Откуда следует:

$$k = 1 - m(x_{\Gamma} - x_0)^2/b. \quad (10)$$

По условию нашей задачи  $c$  равно 130 млн. т., параметры  $m$ ,  $x_0$  и  $b$  известны из (9), соответственно  $m$  равно 1055,51,  $x_0$  равно 120,44 млн. т и  $b$  равно 753946 тыс. долл. США. Значение  $x_{\Gamma}$  примем равным 130 млн. т.. Из (10) имеем:  $k = 0,88$ .

То есть, при выполнении плана порт получает выручку в соответствии с моделью (9) в размере 753946 тыс. долл., а при невыполнении по модели:

$$\begin{aligned} y &= -1055,51(x - 120,44)^2 + 753946 \cdot 0,88 = \\ &= -1055,51(x - 120,44)^2 + 663472,5. \end{aligned}$$

### Пример 2.

Новороссийский порт – ПХС относительно транспортного полигона Юга России – ДХС. Для них установлен описанный выше механизм согласования интересов с параметром  $k = 0,8$ . Определить результаты их взаимодействия, если нагрузка на порт установится в размере а) 125 млн. т; б) 135 млн. т.

Согласно (7) правая граница области согласованных решений  $c$  равна 132,4 млн. т. В случае а) нагрузка будет выполнена портом, так как 125 млн. т. меньше 132,4 млн. т. В случае б) будет не выполнена, так как 135 млн. т. больше 132,4 млн. т.

Рассмотрим теперь случай двух ПХС, работающих по схеме параллельно соединенных каналов [7]. Нагрузка между ними может перераспределяться ДХС. Для ПХС модели критериев функционирования без штрафов будут иметь вид:

$$y = -m_1(x - a_1)^2 + b_1, \quad y = -m_2(x - a_2)^2 + b_2. \quad (11)$$

А области согласованных решений задаются соотношениями, соответствующими (7):

$$x_{Г1} = a_1 + \sqrt{\frac{b_1(1-k_1)}{m_1}}, \quad x_{Г2} = a_2 + \sqrt{\frac{b_2(1-k_2)}{m_2}}. \quad (12)$$

Теперь задача ДХС состоит в том, чтобы рационально распределить нагрузку между параллельными каналами.

Для этой цели можно применить различные оптимальные стратегии, использующие инструментарий теории игр, методы Парето, Понтрягина и др. Однако для их успешного применения не всегда имеется необходимая для адекватного моделирования информация. Поэтому применим стратегию рационального распределения заданий, основанную на выше рассмотренной модельной конструкции.

Для практики интересен случай, когда общая нагрузка  $C$  на оба ПХС превышает суммарные интересы обслуживающих предприятий, то есть:

$$C > a_1 + a_2. \quad (13)$$

В этом случае выше описанная процедура наложения штрафов реализуется для обоих предприятий.

Логически правильным (рациональным) будет потребовать равенство коэффициента  $k$  для обоих ХС. Границы допустимых промежутков планирования  $x_{Г1}$  и  $x_{Г2}$  будут при этом различны.

Итак, для определения нижней грани коэффициента  $k$  потребуем выполнения равенства:

$$C = x_{Г1} + x_{Г2}. \quad (14)$$

Решая совместно (11), (12), (14) при условии  $k_1 = k_2 = k$ , получим искомое  $k$ .

### **Пример 3.**

Рассмотрим случай двух параллельных каналов транспортного обслуживания. Пусть по результатам наблюдений с помощью регрессионных методов идентифицированы для этих каналов зависимости выручки  $y$  от объемов оказанных услуг  $x$ .

Получили соответственно:

$$y_1 = 50 + 10x - 0,5x^2, \quad y_2 = 34,4 + 6,4x - 0,4x^2. \quad (15)$$

После преобразования (15) имеем:

$$y_1 = -0,5(x - 10)^2 + 100, \quad y_2 = -0,4(x - 8)^2 + 60. \quad (16)$$

Это значит, что в оптимальном случае при нагрузке  $x$  равной 10 усл. единицам первое предприятие будет иметь выручку  $y$  в размере 100 усл. единиц. Аналогично для второго предприятия при нагрузке равной 8 усл. единиц выручка составит 60 усл. ед.

То есть, в оптимальном режиме функционирования два исследуемых параллельных канала окажут транспортных услуг в объеме 18 усл. единиц.

Пусть необходимо реализовать услуги в объеме  $C$  равном 24 усл. единицы, что больше 18 оптимальных усл. единиц.

Согласно приведенной методике по соотношениям (12), (14), (16) определим значение  $k$  равным 0,95,  $x_{Г1}$  равным 13,25,  $x_{Г2}$  равным 10,82.

При этом при выполнении плана будет получена следующая выручка:

$$y_1(13,25) = 94,72 \quad \text{и} \quad y_2(10,82) = 56,82.$$

Если предприятия не выполнят заявленный план, а сориентируются на благоприятные для них значения 10 усл. ед. и 8 усл. ед. соответственно, то получают выручку с учетом штрафов в размере:

$$y_{1ш}(10) = 89,72 \quad \text{и} \quad y_{2ш}(8) = 53,82.$$

Рассмотренный пример показывает работоспособность механизма согласования противоречивых интересов ХС.

### **Выводы:**

1. Дано определение экономической безопасности для частного случая, учитывающего интенсивность производственной деятельности.

2. Раскрыта сущность метода алгоритмической надежности при определении параметров экономической безопасности.

3. Развитие метод согласования противоречивых интересов хозяйствующих субъектов разного уровня управления, сохраняющий параметры их экономической безопасности.

4. Развитие метод согласования интересов хозяйствующих субъектов при наличии двух субъектов нижнего уровня, работающих в параллельном режиме.

Литература:

1. *Абалкин Л.И.* Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение // Вопросы экономики. – 1994. – № 12. – С. 5.
  2. *Кривуля П.В.* Экономическая безопасность субъектов хозяйственной деятельности – предмет науки синдики организации и производной деятельности по предотвращению ущерба // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. – 2013. – № 10 (199). Ч. 1. – С. 99-109.
  3. *Шаповалова Ю.В.* Обеспечение эффективности и безопасности движения поездов на основе синтеза систем управления техническим состоянием инфраструктуры железнодорожного транспорта // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов. – Том 4. Технические и естественные науки. – 2019. — С. 326–330.
  4. *Лябах Н.Н., Бутакова М.А.* Системы массового обслуживания: развитие теории, методология моделирования и синтеза. – Ростов н/Д: ЮНЦ РАН, РГУПС, 2004. – 200 с.
  5. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: МПСИ, 2005. – 584 с.
  6. *Лябах Н.Н., Колесников М.В., Бакалов М.В.* Моделирование деятельности транспортных предприятий // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2018. – № 1. – С. 72–77.
  7. *Шаповалова Ю.В., Колесников М.В.* Математический инструментарий процессного подхода при организации транспортно-логистических цепей // Вестник Ростовского Государственного университета путей сообщения. – 2019. – № 2. – С. 98–103.
-