

УДК 332.055.3
ББК 65.1

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ СУБЪЕКТОВ СКФО)

К.Т. Гедиев, Р.И. Клинецвич

В статье рассматриваются вопросы, связанные с применением методов экономико-математического моделирования для анализа и оценки текущего состояния и прогнозирования перспектив экономической безопасности региона.

Ключевые слова: регион, экономическая безопасность, оценка угроз, модель, прогнозирование.

ANALYSIS AND THE ASSESSMENT OF THE ECONOMIC SAFETY OF A REGION (BASED ON THE EXAMPLE OF THE REGIONS OF THE NORTH CAUCASIAN FEDERAL DISTRICT)

K.T. Gediev, R.I. Klintsevich

The article analyses problems connected with the use of the methods of the economic and mathematical simulation for the analysis and the assessment of the current state and the forecasting of the prospects of the economic safety of the region.

Key words: region, economic security, threat level, model, forecasting.

Проблема обеспечения экономической безопасности является первостепенной для любого государства. В настоящее время распространяется мнение о том, что экономическую безопасность страны можно и нужно рассматривать как совокупность экономической безопасности регионов, формирующих Российскую Федерацию [2]. Это свидетельствует о важности рассмотрения проблемы экономической безопасности отдельных регионов, потому что именно экономическая сфера является источником возникновения наиболее существенных угроз безопасности. Кроме того, причины возникновения большинства угроз имеют ярко выраженный региональный характер, что обуславливает необходимость исследования экономической безопасности на региональном уровне.

Теоретические основы управления экономической безопасностью систем различного назначения и уровня иерархии и широкий круг вопросов, связанных с моделированием процессов управления экономической безопасностью, отражены в научных трудах отечественных авторов [1 – 4].

Однако ряд вопросов, связанных с разработкой комплекса моделей оценки и анализа экономической безопасности региона, не нашли достаточного отражения в специальной литературе и требуют дальнейшей разработки.

Региональная политика является одним из главных факторов, обеспечивающих эффективное развитие экономики страны в целом. Это обуславливает актуальность региональных исследований и необходимость совершенствования механизмов управления региональным развитием.

В последние годы наметились определенные позитивные тенденции в развитии экономики Российской Федерации и ее регионов, связанные прежде всего с достижением положительных темпов роста ВВП и отдельных его составляющих. Однако на сегодняшний день остается ряд факторов, представляющих собой угрозы безопасному социально-экономическому развитию страны, среди которых в первую очередь следует отметить увеличение разрыва в уровне социально-экономического развития регионов. Так, за период с 1991 – 2011 гг. межрегиональная дифференциация по выпуску промышленной продукции увеличилась с 5,4 до 18 раз; максимальная разница в доходах на душу населения составила 16,5 раза; максимальное различие в налоговых поступлениях – 19 раз.

Важное значение анализ и оценка экономической безопасности регионов имеет и на уровне отдельных федеральных округов. В этом отношении особенно важно провести подобную

оценку для Северо-Кавказского федерального округа (СКФО). В этом округе находятся регионы, имеющие кардинальные различия по исходным экономическим, социальным, политическим императивам развития.

В результате анализа системы угроз экономической безопасности регионов СКФО выделены следующие виды угроз: по отношению к рассматриваемой системе — внешние и внутренние; по продолжительности периода действия — постоянные и временные, краткосрочные и долгосрочные; по вероятности возникновения — реальные и потенциальные, маловероятные и высоковероятные; в зависимости от возможности управления — управляемые и неуправляемые; в зависимости от сферы возникновения — экономические, социальные, военные, информационные, научно-технические, политические, криминологические, правовые, экологические.

Под экономической безопасностью региона как подсистемы национальной экономики понимается совокупность его свойств, обеспечивающих достижение максимального вклада региона в развитие национальной экономики и в обеспечение экономической безопасности страны в целом.

Под экономической безопасностью региона как относительно самостоятельной экономической системы понимается совокупность его свойств, обеспечивающих его прогрессивное развитие в условиях дестабилизирующего влияния различного вида угроз.

Схема оценки и анализа экономической безопасности региона представлены на рисунке. Задачей механизма мониторинга социально-экономических показателей является сбор информации о совокупности макроэкономических показателей, которые могут быть использованы при исследовании социально-экономического положения региональных систем, с указанием наиболее часто используемых показателей, а также их типа (количественные, качественные) и периодичности формирования.

Механизм оценки уровня экономической безопасности регионов решает задачи: группировки исходной совокупности регионов на однородные группы, оценки и анализа взаимосвязей экономической безопасности систем различного уровня иерархии, оценки и прогноза уровня экономической безопасности.

Задачами механизма оценки угроз являются: классификация угроз, количественная оценка и прогноз уровня угроз, анализ и оценка взаимосвязей угроз, определение степени влияния отдельных угроз на формирование итогового показателя уровня экономической безопасности.

Задачи механизма динамической оценки состояния экономической безопасности региона — определение совокупности возможных состояний экономической безопасности и объединение их в несколько однородных классов, разработка алгоритмов отнесения текущей ситуации экономической безопасности к одному из выделенных классов, определение нормативных значений экономической безопасности для каждого класса, определение вероятностей изменения состояний.

В задачи механизма принятия решений относятся: определение совокупности альтернативных вариантов решений по обеспечению экономической безопасности региона, разработка алгоритмов выбора оптимального решения из совокупности допустимых решений, оценка эффективности выбранного решения.

Модель группировки регионов необходима для разбивки исходной совокупности регионов на три группы (благополучную, предкризисную, кризисную) в зависимости от степени проявления в регионе угроз экономической безопасности. В качестве метода группировки используется итеративный метод — средних. Группировка проводится последовательно по девяти угрозам, для каждой из которых формируется матрица исходных данных вида:

$$X^s = \{x_{ij}^s\}_{n \times q}, \quad (1)$$

где x_{ij}^s — значения j -го показателя, описывающего состояние i -го региона и относящегося к s -й угрозе, $s = [1, p]$; p — общее число угроз; q — общее число показателей, описывающих p -ю угрозу; n — число регионов.

Использование модели позволяет определить удельный вес регионов каждой группы в общей совокупности регионов СКФО, а также проанализировать состояние каждого отдельного региона с точки зрения степени проявления в нем каждой угрозы.

При разработке модели классификации угроз предполагается, что на основе анализа сформированы три подмножества показателей, характеризующих экономическую безопасность региона в сферах воспроизводства материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Именно в рамках каждой из указанных сфер должны быть классифицированы конкретные угрозы. Для этого предлагается перейти от исходной системы показателей $X^s_1, X^s_2, \dots, X^s_r$, где r — число показателей, характеризующих s -ю сферу, $s = [1, 3]$, система главных компонент $F^s_1, F^s_2, \dots, F^s_p$, $p < r$, которые являются линейными ортогональными комбинациями исходных показателей:

$$F^s = A^s X^s, A^s A^{sT} = I, A^s A^{sT} = 0, i \neq j. \quad (2)$$

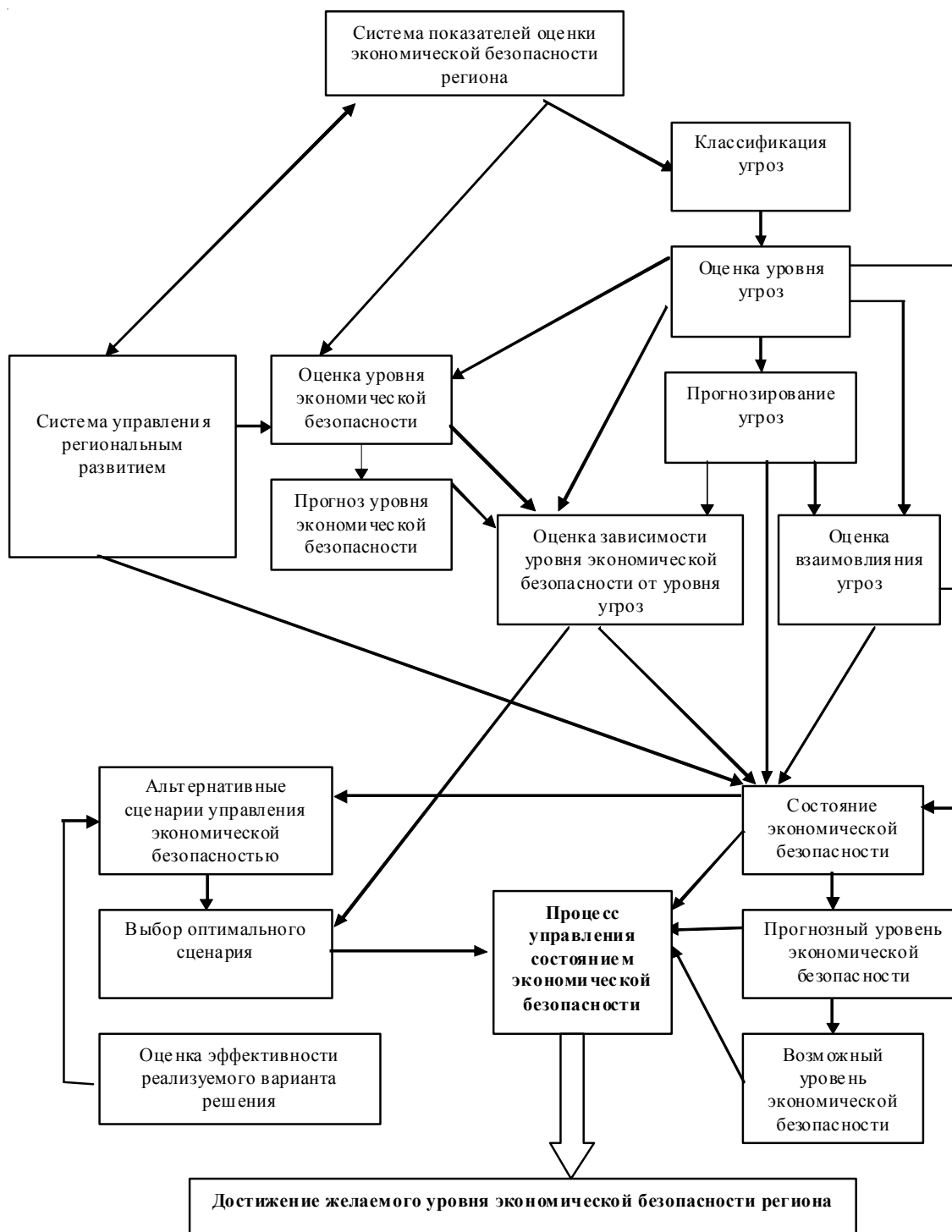


Рисунок. Схема оценки, анализа, прогнозирования и управления экономической безопасностью региона

Это позволяет определить перечень социально-экономических показателей, характеризующих каждую угрозу, и определить удельный вес каждого из исходных показателей в формировании угрозы на основе анализа факторных нагрузок.

Алгоритм построения модели включает следующие основные этапы: формирование мат-

рицы исходных данных, определение начальных главных компонент, вращение главных компонент. Согласно приведенному алгоритму для сферы воспроизводства трудовых ресурсов сформирована матрица исходных данных, содержащая информацию о 14 показателях для 7 регионов СКФО. Результаты классификации угроз в данной сфере приведены в таблице 1,

согласно данным которой выделены две главные компоненты. Анализ факторных нагрузок, полученных после вращения исходной матрицы факторных нагрузок, позволил предположить, что главная компонента $F1$ отражает угрозу снижения уровня потребления, а $F2$ — угрозу ухудшения качественного и количественного составов трудовых ресурсов.

При разработке модели оценки угроз предполагается, что каждая s -я угроза U^s характеризуется набором исходных социально-экономических показателей $X_1^s, X_2^s, \dots, X_q^s$, где q — число показателей, описывающих s -ю угрозу. Число q для каждой угрозы может быть достаточно большим, поэтому возникает задача уменьшения размерности информационного пространства показателей, описывающих каждую угрозу.

Общий вид модели оценки угроз:

$$U^s = f_s(X_1^s, X_2^s, \dots, X_q^s), \quad (3)$$

где U^s — результирующий показатель уровня s -й угрозы, который может быть получен несколькими способами.

Таблица 1

Результаты классификации угроз

Название исходного показателя	Факторные нагрузки для главных компонент	
	F1	F2
Инвестиции в жилищное строительство на душу населения	0,94	0,03
Ввод в действие жилых домов на душу населения	0,87	0,05
Средняя заработная плата	0,85	0,07
Количество легковых автомобилей в частной собственности на душу населения	0,97	0,04
Количество предприятий розничной торговли на душу населения	0,93	0,12
Количество предприятий общественного питания на душу населения	0,88	-0,09
Количество врачей на 10 000 населения	0,60	-0,38
Платные услуги на душу населения	0,70	-0,10
Трудоспособное население	0,58	-0,65
Уровень занятости	0,01	0,67
Уровень безработицы	-0,02	-0,07
Естественный прирост населения	-0,32	-0,76
Количество инвалидов на душу населения	-0,08	0,74
Количество пенсионеров на душу населения	0,01	0,94
Процент объясненной дисперсии	47,34	24,21

Примечание. Составлено авторами.

Во-первых, для каждой s -й угрозы из исходной совокупности показателей $X_1^s, X_2^s, \dots, X_q^s$ выбирается показатель-репрезентант. В этом случае

$$U^s = X_k^{sr}, k = [1, q]. \quad (4)$$

При этом каждый показатель исходной совокупности рассматривается как точка в T -мерном пространстве, где T — число периодов развития региона. В качестве критерия отбора оптимальной точки X_k^{sr} анализируются расстояния между точками $X_1^s, X_2^s, \dots, X_q^s$.

Во-вторых, показатель U^s представляет собой искусственно сконструированную величину. В этом случае вид функции f_s определяется в результате анализа расстояний между точками $X_1^s, X_2^s, \dots, X_{k-1}^s, X_{k+1}^s, \dots, X_q^s$ и точкой-эталонном.

Общий вид модели оценки совокупного уровня экономической безопасности:

$$M = f(X^{r1}, X^{r2}, \dots, X^{rp}), \quad (5)$$

где $X^{rs} = (x_1^{rs}, x_2^{rs}, \dots, x_T^{rs})$ — вектор-столбец, характеризующий показатель-репрезентант s -й угрозы, $s = [1, p]$; T — общее число периодов развития региона; p — количество угроз, учитываемых в исследовании.

Вид функции f определяется в результате анализа расстояний между точками-периодами развития региона $X_t^r = (x_t^{r1}, x_t^{r2}, \dots, x_t^{rp})$, $t = [1, T]$ и точкой-эталонном P_v :

$$P_v = (p_v^1, p_v^2, \dots, p_v^p), P_v^s = \max_i x_i^{rs}, s = [1, p], \quad (6)$$

$$d_t = \left[\sum_{s=1}^p (x_t^{rs} - p_v^s)^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (7)$$

где d_t — расстояние между t -й точкой и точкой-эталонном.

В результате получают вектор значений показателя экономической безопасности:

$$M = (M_1, M_2, \dots, M_T), \quad (8)$$

$$M_t = 1 - \frac{d_t}{c_0}. \quad (9)$$

$$c_0 = \bar{d} + 2S_d, \bar{d} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T d_t, S_d = \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (d_t - \bar{d})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (10)$$

где M_t — значение уровня экономической безопасности для t -го периода развития региона.

Полученный таким образом показатель уровня экономической безопасности M позволяет достичь уменьшения размерности исходной системы показателей без существенной потери информации, а также упорядочить изучаемую совокупность периодов развития региона по уровню экономической безопасности.

Модель прогноза совокупного уровня безопасности и модель прогноза уровня угроз разработаны на основе метода адаптивной фильтрации Калмана-Бьюси. Общий вид модели:

$$\hat{M}(t_k) = F(t_k, t_{k-1})\hat{M}(t_{k-1}) + K(t_k)[z(t_k) - H(t_k)F(t_k, t_{k-1})\hat{M}(t_{k-1})] \quad (11)$$

$$K(t_k) = \eta(t_k, t_{k-1})H^T(t_k)[H(t_k)\eta(t_k, t_{k-1})H^T(t_k) + R(t_k)]^{-1} \quad (12)$$

$$R(t_k) = \text{trace}M\{v(t_k)v^T(t_k)\} \quad (13)$$

$$\eta(t_k, t_k) = [E - K(t_k)H(t_k)]\eta(t_k, t_{k-1})$$

где $\hat{M}(t_k)$ — оценка переменной состояния региональной экономической системы, в качестве которой рассматривается показатель уровня безопасности или показатель уровня отдельной угрозы; $F(t_{k+1}, t_k)$ — переходный вектор состояния; $K(t_k)$ — коэффициент Калмана; $z(t_k)$ — переменная наблюдения; $H(t_k)$ — вектор измерений; $v(t_k)$ — переменная случайной погрешности измерения; $\eta(t_k, t_k)$ — ковариационная матрица ошибки фильтрации.

Следует заметить, что изменения показателя уровня безопасности зависят не только от того, сколько времени прошло с исходного момента, но и от того, какие угрозы, в каком направлении и с какой интенсивностью влияли на его изменение. Поэтому крайне важно исследовать зависимости уровня безопасности региона показателей-угроз. Поставленная задача решается в рамках построения модели зависимости уровня экономической безопасности региона от уровня угроз, общий вид которой:

$$M = a_0 + a_1U^1 + a_2U^2 + \dots + a_pU^p, \quad (14)$$

где M — уровень экономической безопасности; a_0, a_1, \dots, a_p — коэффициенты модели; p — количество угроз.

Рассмотренные модели реализованы на статистических данных, характеризующих социально-экономическое развитие Карачаево-Черкесской Республики (КЧР) за период 2001 — 2011 годов. В результате проведенного предва-

рительного анализа были выделены следующие угрозы экономической безопасности Харьковского региона: снижение уровня благосостояния населения, спад производства, ухудшение демографической ситуации, рост социальной напряженности, криминализация экономики, снижение уровня экономической активности, снижение уровня доходов и расходов населения и изменение их структуры.

На основе использования описанных выше моделей осуществлены оценка и прогноз уровня отдельных угроз и совокупного уровня экономической безопасности, а также оценка зависимости совокупного уровня экономической безопасности от уровня отдельных угроз в прогнозном периоде.

Показатель совокупного уровня экономической безопасности КЧР составил 0,716 в 2010 г., 0,508 — в 2011 году. При этом максимальное значение уровня экономической безопасности наблюдалось в 2002 г. и составило 0,726, а минимальное в 2008 г. — 0,453.

Прогнозное значение уровня экономической безопасности КЧР в 2012 г., полученное на основе применения метода адаптивной фильтрации, составило 0,482. Полученное значение свидетельствует о снижении уровня экономической безопасности региона по сравнению с предыдущим годом.

В результате прогнозирования отдельных угроз безопасности рост их уровня в прогнозном периоде наблюдался только для угроз спада производства и изменения демографической ситуации, для пяти других угроз была характерна тенденция снижения их уровня.

Качество прогнозной модели определяется значением соответствующей ошибки прогноза. Проведенные расчеты показали, что зна-

Таблица 2

Факторные нагрузки

Обозначение	Название угрозы	Главные компоненты	
		F_1	F_2
U^1	Снижение уровня благосостояния населения	0,8953	-0,1072
U^2	Падение производства	-0,9407	0,1416
U^3	Ухудшение демографической ситуации	-0,8729	-0,2178
U^4	Рост социальной напряженности	0,2936	0,7750
U^5	Криминализация экономики	-0,8211	0,5452
U^6	Снижение уровня экономической активности	0,9063	0,1131
U^7	Падение уровня доходов населения	0,1780	0,8801
	Собственные числа	4,0620	1,7642
	Процент объясненной дисперсии	58,0300	25,2000

Примечание. Составлено авторами.

чение ошибок стремится к нулю, что свидетельствует о приемлемом качестве полученных прогнозных оценок уровня угроз и совокупного уровня безопасности.

При построении модели зависимости уровня безопасности от уровня отдельных угроз изначально предполагалось, что в модель в качестве экзогенных переменных должны быть включены все семь указанных выше угроз. Однако анализ матрицы парных корреляций свидетельствует о наличии множественной корреляции между рассматриваемыми угрозами, для устранения которой был использован метод главных компонент. Результаты приведены в таблице 2.

Ниже приведены уравнения полученных главных компонент:

$$F_1 = 0,2204U^1 - 0,2316U^2 - 0,2149U^3 - 0,2021U^5 + 0,2231U^6, \quad (15)$$

$$F_2 = 0,4393U^4 + 0,4989U^7. \quad (16)$$

Модель зависимости уровня экономической безопасности от значений главных компонент F_1 и F_2 имеет вид:

$$M = 0,5659 + 0,0847F_1 - 0,0056F_2. \quad (17)$$

Далее путем подстановки выражений (15) и (16) для F_1 и F_2 в выражение (17) было получено итоговое уравнение, характеризующее зависимость уровня экономической безопасности региона от уровня угроз:

$$M = 0,5659 + 0,0187U^1 - 0,0196U^2 - 0,0182U^3 - 0,0025U^4 - 0,0171U^5 + 0,0189U^6 - 0,0029U^7. \quad (18)$$

Проведенный анализ параметров модели показал, что угрозы снижения уровня благосостояния населения, спада производства, ухудшение демографической ситуации, криминализации экономики и снижение уровня экономической активности населения в прогнозном периоде осуществляют наиболее существенное влияние на совокупный уровень безопасности Карачаево-Черкесской Республики. Таким образом, управление в первую очередь именно этими угрозами позволит улучшить состояние экономической безопасности региона в прогнозном периоде.

Список литературы

1. Захватова, Н. М. Инвестиционно-экономическая безопасность регионов / Н. М. Захватова // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. — 2010. — Т. 3. — С. 19–22.
2. Кузнецов, Б. Л. Экономическая безопасность регионов в условиях надвигающейся рецессии мировой экономики / Б. Л. Кузнецов, Г. Ф. Галиуллина, Э. К. Мингалеева // Экономика региона. — 2008. — № 4. — С. 245–250.
3. Оськина, Е. А. Экономическая безопасность регионов: особенности типологизации регионов в сельском хозяйстве / Е. А. Оськина // Вестник Саратовского госагроуниверситета имени Н. И. Вавилова. — 2011. — № 8. — С. 77–81.
4. Хаджалова, Х. М. Социально-экономическая безопасность и угрозы социальной стабильности в регионе / Х. М. Хаджалова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2010. — № 2. — С. 58–62.