

## К вопросу о мониторинге экономической безопасности региона

Катаева Лилия Юрьевна, доктор физико-математических наук, профессор  
Масленников Дмитрий Александрович, кандидат физико-математических наук  
Федосеева Татьяна Александровна, кандидат экономических наук;  
Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р.Е. Алексева  
(г. Нижний Новгород)

**Аннотация.** Данная статья посвящена вопросам мониторинга динамики экономической безопасности регионов Российской Федерации. Рассмотрены основные определения и алгоритм мониторинга экономической безопасности региона. Выполнен краткосрочный прогноз с использованием метода множественной линейной регрессии. Результат расчётов представлен в виде процентильных оценок значений индикаторов.

**Ключевые слова:** индикаторы экономической безопасности, региональная экономика, региональное управление, множественная линейная регрессия, экономическое прогнозирование

Прогнозирование динамики значимых экономических индикаторов и выявление на ранней стадии развития рисков явлений и угроз – важнейшие составляющие обеспечения экономической безопасности регионов.

Несмотря на наличие значительного объема исследований, посвященных вопросам экономической безопасности региона, нет единого определения понятия «экономическая безопасность». В статье [1] она трактуется через защищённость социального уровня населения, улучшение качества жизни. В работе [2] экономическая безопасность определяется как состояние экономики региона, предоставляющее увеличение благосостояния населения посредством изменения регионального социально-экономического состояния. В статье [3] под экономической безопасностью региона понимается совокупность мер по охране экономических интересов от различного рода рисков, направленных на стабильное развитие экономики региона. В работе [4] предложено экономическую безопасность региона разделить на несколько сфер (научно-техническая, социальная, инвестиционная, демографическая и др.). Под мониторингом экономической безопасности традиционно понимается «процесс непрерывного контроля устойчивого развития экономической системы, включающий сбор данных, отслеживающих динамику показателей экономической безопасности, выявления тенденций социально-экономического развития и прогнозирования угроз» [5. С. 679].

Алгоритм мониторинга экономической безопасности региона [5], предполагает следующие этапы:

1. Выбор и обоснование системы индикаторов и их пороговых значений.
2. Поиск информации, получение структурированной информации.
3. Преобразование исходных данных с учетом их размерности, формирование трехмерных массивов (первая переменная – номер региона, вторая – номер индикатора, третья – время).
4. Обработка индикаторов, приведение их к безразмерному виду.
5. Преобразование информации, нахождение интегральных индексов по каждой из составляющих системы экономической безопасности и обобщенного индекса экономической безопасности региона.
6. Анализ закономерностей, обнаруженных в результате мониторинга, решение задачи краткосрочного и долгосрочного прогнозирования.

В качестве исходных данных для статического анализа были использованы данные по 30 индикаторам (табл. 1) по каждому региону Российской Федерации, приведенные в [6].

В соответствии с методикой [7] на первом этапе формировался трёхмерный массив вида  $D_{i,r,j}$ , где  $j = y - y_0 + 1$ ,  $i$  – номер индикатора,  $y$  – номер года,  $y_0$  – начальный год,  $r$  – номер региона.

Так как общероссийские тенденции во внимание не принимаются, а рассматриваются факторы, влияющие на экономику регионов, выполняется нормировка на среднее значение по всем индикаторам и регионам на данный год согласно следующей формуле:

$$E_{i,r,j} = D_{i,r,j} \left[ \frac{i_n r_n}{\sum_{i=1}^{i_n} \sum_{r=1}^{r_n} D_{i,r,j}} \right] \quad (1)$$

где  $i_n$  – число индикаторов,  $r_n$  – число регионов в модели,

Предполагается, что характер влияния индикаторов не зависит от года. Исходные данные переносятся в двумерную матрицу по формуле  $(T_0)_{i,r+r_n(j-1)} = E_{i,r,j}$ .

При работе с реальными статистическими данными, существует проблема – отсутствующие данные. Для результативного использования регрессии была предложена матрица  $(T_0')_{i,r+r_n(j-1)}$ , содержащая ре-



конструированные данные. На основе исходных данных были построены матрицы значений индикаторов за прошедшие 5 лет по соотношениям

$$(T_k')_{i,j} = (T_0')_{i,j-r_n k}, (T_k)_{i,j} = (T_0)_{i,j-r_n k}, k = 1...5. \quad (2)$$

Таблица 1. Список индикаторов экономической безопасности

| №  | Наименование индикатора  |
|----|--|
| 1  | ВРП на душу населения  |
| 2  | Годовой темп инфляции  |
| 3  | Уровень безработицы по методологии МОТ                               |
| 4  | Степень износа основных фондов промышленник предприятий              |
| 5  | Объем промышленного производства на душу населения                   |
| 6  | Доля импортных товаров в промышленном потенциале региона             |
| 7  | Самообеспечение основными видами сельскохозяйственных продуктов      |
| 8  | Объем производства сельхозпродуктов на душу населения                |
| 9  | Доля импортных товаров в продовольственном потенциале региона        |
| 10 | Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых на душу населения |
| 11 | Производство, передача и распределение энергоресурсов                |
| 12 | Отношение выработки электроэнергии к ее потреблению                  |
| 13 | Сальдо консолидированного бюджета региона, % к ВРП                   |
| 14 | Доля собственных средств, в доходах консолидированного бюджета       |
| 15 | Отношение государственного долга к собственным доходам               |
| 16 | Прирост численности населения, %                                     |
| 17 | Число студентов учреждений СПО и ВПО на 10000 населения              |
| 18 | Число лиц, занятых НИР на 10000 занятого населения                   |
| 19 | Внутренние затраты на научные исследования и разработки              |
| 20 | Интенсивность затрат на технологические инновации                    |
| 21 | Доля инновационной продукции промышленности                          |
| 22 | Отношение среднедушевых доходов к прожиточному минимуму              |
| 23 | Средства на здравоохранение, образование и социальную политику       |
| 24 | Коэффициент фондов   |
| 25 | Сброс загрязненных сточных вод                                       |
| 26 | Выбросы загрязненных веществ в воздух от санитарных источников       |
| 27 | Лесовосстановление   |
| 28 | Иностранные инвестиции в основной капитал на душу населения          |
| 29 | Объем экспорта на душу населения                                     |
| 30 | Коэффициент конкурентоспособности                                    |

Предполагается, что каждый индикатор может в большей или меньшей степени влиять на остальные индикаторы. Кроме того, изменения значения годового индикатора зависит от значений индикаторов за последние пять лет. Для нахождения зависимостей была использована множественная линейная регрессия, которая применялась отдельно к каждому индикатору. В качестве зависимой переменной была выбрана величина изменения индикатора предыдущего года  $(T_0 - T_1)_{i_0, j}$ . В качестве факторов модели взяты значения

всех индикаторов за 5 прошедших лет  $(T_k')_{i, j}, k = 1...5$ . Здесь где  $i_0$  – номер модели регрессии, соответствующий номеру исследуемого индикатора;  $j$  – номер наблюдения в регрессии;  $(k - 1)i_{\max} + i$  – номер переменной регрессии.

Построенные регрессионные модели можно использовать для прогнозирования изменения индикаторов в будущем. В основе прогноза лежит использование метода Монте-Карло. Динамика изменения индикаторов в будущем рассматривается как случайный процесс. При расчёте каждой его реализации применяются полученные регрессионные соотношения с добавлением случайной величины с нормальным распределением, дисперсия которой соответствует среднеквадратической ошибке регрессии. После этого выполняется нормировка по формуле (1). В результате работы предложенного алгоритма для каждого индикатора имеется набор значений по числу моделируемых реализаций в методе Монте-Карло. На их основе можно осуществлять процентильные оценки значений индикаторов в будущем.

Для представления конкретных результатов расчётов был сделан ретроспективный прогноз изменения индикаторов в Нижегородской области на 2 года в соответствии с предложенным алгоритмом по предыдущим 5 годам. На рис. 1(а) представлена предполагаемая динамика индикатора №5 (Объем промышленного производства на душу населения), а на рис. 1(б) – индикатора №8 (Объем производства сельхозпродуктов на душу населения). Маркеры в виде кружков показывают фактические данные, а линии с цифрами – процентильные оценки.

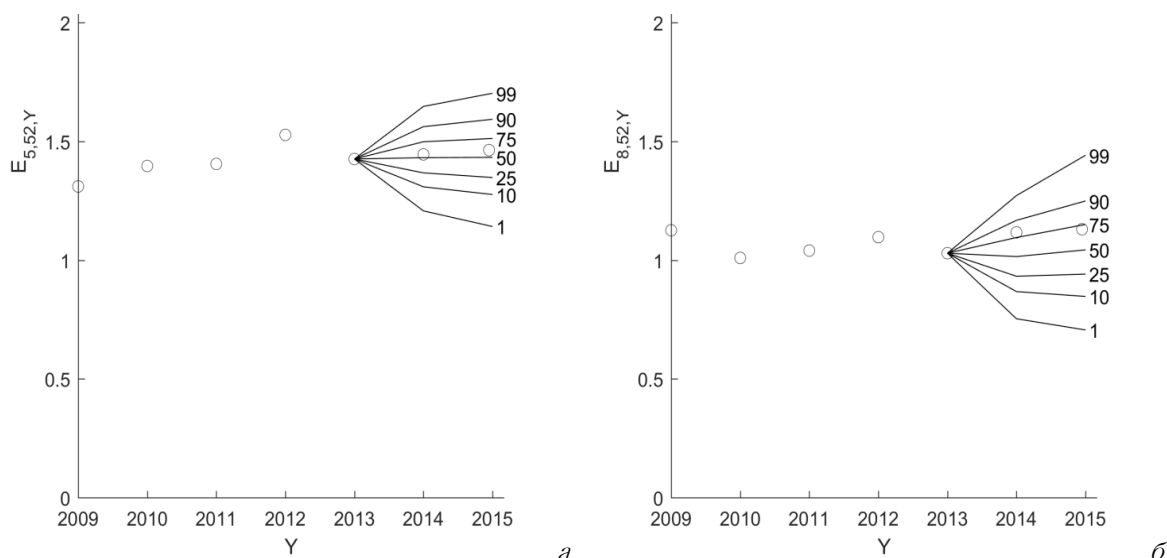


Рис. 1 Ретроспективный прогноз индикаторов на 2 года по Нижегородской области

Как отмечено в работе [8] сложные процессы, протекающие в социально-экономических системах, обусловлены различными факторами, учет которых является важным для обеспечения экономической безопасности. Подход, описанный в данной статье, позволяет математически выявлять тренды, которые достаточно сложно определить экспертным путем и улучшить прогнозируемость динамики экономики регионов.

#### Литература:

1. Хадисов М.-Р.Б. Методики оценки уровня экономической безопасности региона: сравнительный анализ // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – №33(318). – С. 31–44.
2. Карпов В.В. Государственные программы как инструмент оценки и обеспечения экономической безопасности региона (на примере Омской области) / В.В. Карпов [и др.] // Вестник томского государственного университета. Экономика. – 2015. – №4(32). – С. 240-253.
3. Фридман Ю.А. Экономическая защищенность Кузбасса: оценка и анализ / Ю.А. Фридман [и др.] // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – №2(108). – С. 133-141.
4. Яковлев А.Е. Особенности обеспечения экономической безопасности регионов / А.Е. Яковлев, Г.Н. Соколова // Дискуссия. Изд-во: Институт современных технологий управления (Екатеринбург). – 2014. – №2(43). – с. 59-62.
5. Urbi et orbi: в 4т. – Т.4. Институты современной экономики / под ред. А.Е. Городецкого. – СПб.: Алетейя. – 2015. – 720 с.
6. Экономическая безопасность региона: монография / под ред. В.К. Сенчагова. – Н. Новгород: Растр-НН. – 2014. – 299 с.
7. Масленников Д.А., Митяков С.Н., Катаева Л.Ю., Федосеева Т.А., Выявление стратегического развития регионов на основе статистического анализа индикаторов // Экономика региона. – 2019. – Т.15(3). – с.748-760.
8. Формирование каркаса экономической безопасности в аспекте обеспечения устойчивого развития региона / Под науч. ред. члена-корреспондента РАН В.П. Чичканова, д-ра экон. наук А.А. Куклина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2017. – 432 с.