РАЗДЕЛ 3
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

PART 3
ECONOMIC SCIENCES

УДК 338.24
JEL: C43
DOI 10.17238/issn1998-5320.2020.39.186

К. К. Логинов,
Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук

ВЫЧИСЛЕНИЕ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В ИНТЕГРАЛЬНОМ ИНДЕКСЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Проблема и цель. Составление интегральных индексов экономической динамики является важнейшим элементом системы мониторинга региональной экономической безопасности. Наряду с анализом отдельных индикаторов, рассматривающим частные аспекты в различных сферах системы экономической безопасности региона, интегральный индекс, представляющий собой взвешенную сумму индикаторов, способен дать комплексное представление об общей экономической ситуации в регионе, а также сопоставлять различные регионы между собой.
Цель статьи заключается в сравнительном анализе различных методов вычисления весовых коэффициентов в интегральном индексе экономической безопасности на примере Омской области.
Методология. В работе рассмотрены методы вычисления весовых коэффициентов во взвешенной сумме индикаторов, базирующиеся на экспертных оценках, а также на официальных статистических данных. Подробно приведены алгоритмы методов ранжирования, попарного сопоставления и балльной оценки.
Результаты. С использованием методов экспертной оценки и метода главных компонент рассчитаны весовые коэффициенты индикаторов и построены интегральные индексы экономической безопасности Омской области в сфере реальной экономики и в социальной сфере.
Выводы. Исследование показало примерную равнозначность выбора метода вычисления весовых коэффициентов в интегральном индексе экономической безопасности Омской области. Предложенный в статье инструментарий может быть использован региональными органами власти при комплексной оценке экономической безопасности и составлении прогнозов социально-экономического развития региона.
Ключевые слова: экономическая безопасность, регион, весовые коэффициенты, интегральный индекс, экспертные оценки, метод главных компонент.

Проблема и цель. В настоящее время, с учётом известных проблем политического и экономического характера, организация эффективного мониторинга уровня региональной экономической безопасности остается актуальной задачей. Оценка экономической безопасности региона (далее ЭБР) обычно осуществляется с помощью системы индикаторов экономической безопасности, отражающих сильные и слабые стороны региональной экономики в различных сферах: промышленность, сельское хозяйство, финансовый сектор, социальное развитие и т. д. Кроме того, для каждого из индикаторов

должны быть определены пороговые значения, игнорирование которых может приводить к формированию негативных тенденций в экономике региона, например, уменьшению объема промышленного производства, снижению уровня жизни населения и др. Некоторые исследователи оценивают индикаторы по отдельности, например, С. Н. Митяков [1], В. К. Сенчагов [2] и многие другие. Для комплексной оценки и сопоставления уровней социально-экономического развития различных регионов удобно также использовать интегральный (агрегированный) индекс экономической безопасности. Данному вопросу посвящены работы С. В. Казанцева [3], Е. Н. Тупикиной [4], Н. П. Любушина [5], А. А. Френкель [6] и т. д. Интегральный индекс ЭБР представляет собой взвешенную сумму нормированных (приведенных к безразмерному виду) индикаторов и интерпретируется как средняя степень достижения всеми индикаторами своих пороговых значений в отдельной сфере или во всей системе ЭБР в целом. Однако возникает проблема выбора метода расчета весовых коэффициентов индикаторов в интегральном индексе, характеризующих значимость индикаторов в обеспечении экономической безопасности, поскольку от выбранного метода напрямую зависит результат общей оценки ЭБР.

Перечень методов определения весовых коэффициентов достаточно обширен, теория и практика их применения раскрыты в различных источниках, в том числе посвященных проблемам региональной экономической безопасности [7, 8]. Для решения обозначенной задачи широко используются методы экспертных оценок, когда мнения экспертов собираются с помощью опросов (анкет), а затем подвергаются математической обработке. Как правило, весовые коэффициенты представляются в долях единицы (или в процентах), их сумма равна единице (или 100%). Таким образом, экспертам не нужно обладать какими-то специфическими знаниями в области обработки массива данных, их сфера ответственности – в распределении баллов (или других показателей, характеризующих значимость с точки зрения эксперта) между показателями. Кроме того, здесь не требуются статистические значения оцениваемых индикаторов. В этом несомненное преимущество метода экспертных оценок, однако, он обладает и рядом существенных недостатков.

Эффективность данного метода зависит от качественного состава экспертной комиссии, и основная сложность состоит в подборе самих экспертов. Очевидно, что привлеченные эксперты должны обладать высокой квалификацией, быть компетентными в рассматриваемых вопросах и достаточно опытными специалистами [9]. Для определения весовых коэффициентов значимости индикаторов ЭБР эксперты должны быть сведущи в проблемах и перспективах развития экономики региона, социальной сферы, механизмах организации государственных и корпоративных финансов и прочих вопросах регионального развития. Таких экспертов не так уж и много, впрочем, 10–12 членов экспертной группы считается достаточным.

Для того чтобы сформировать группу экспертов, понадобится некоторое время на подготовку предварительного и окончательного списка экспертов, разъяснительной работы между ними, подготовку опросных листов. Но даже когда экспертная группа сформирована, нет стопроцентной гарантии её эффективной и объективной работы. Например, если эксперты знакомы друг с другом, то возможны попытки найти согласие в экспертной группе либо давление наиболее активного и авторитетного эксперта на других, что повлечет искажение результатов экспертной оценки. Следовательно, метод экспертных оценок нельзя считать единственно возможным и наилучшим при определении весовых коэффициентов всей системы индикаторов ЭБР.

Помимо метода экспертных оценок для решения поставленной задачи используются расчетные методы, основанные на официальных статистических данных, к которым относится, например, метод главных компонент [10]. Стоит, однако, заметить, что в научной литературе метод главных компонент при оценке ЭБР применяется крайне редко.

Цель представленного исследования состоит в сравнительном анализе методов вычисления весовых коэффициентов в интегральном индексе экономической безопасности, основанных на экспертных оценках и официальных статистических данных, на примере Омской области. Построенный интегральный индекс ЭБР может в дальнейшем применяться для составления достоверных прогнозов траектории экономического развития [11, 12].

Методология. Опишем математическую постановку задачи. Обозначим через n – количество индикаторов в системе экономической безопасности региона или в какой-либо из ее сфер; $X_1, \dots, X_n$ – индикаторы системы; x_i, α_i – фактическое и пороговое значение индикатора X_i соответственно, $i = 1, \dots, n$. Для приведения индикаторов к безразмерному виду используется некоторая нормировка $\bar{x}_i = f(x_i,\ \alpha_i)$, $i = 1, \dots, n$, в результате которой нормированные значения $\bar{x}_i$ интерпретируются как степень достижения индикаторами своих пороговых значений. Далее рассматривается интегральный индекс системы экономи-

ческой безопасности I, отражающий состояние экономической безопасности региона в целом и представляющий собой взвешенную среднюю степень достижения индикаторами своих пороговых значений:

$$I = \sum_{i=1}^{n} w_i \, \bar{x}_i, \quad w_i \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{n} w_i = 1,$$

где $\bar{x}_i$ – нормированное значение индикатора X_i, w_i – весовой коэффициент, отражающий степень значимости индикатора X_i в системе экономической безопасности, $i = 1, \dots, n$.

Проблема заключается в выборе метода расчета весовых коэффициентов w_i, наиболее объективно отражающего степень значимости индикаторов. Рассмотрим наиболее популярные методы, базирующиеся на экспертных оценках (т. е. в качестве входных параметров алгоритма расчета используются данные, полученные от экспертов).

1. Метод ранжирования

Эксперт ранжирует индикаторы X_i по убыванию значимости. В результате возникает последовательность, отражающая рейтинг индикаторов:

$$Y_1 \to Y_2 \to \dots \to Y_n,$$

где Y_1 соответствует наиболее значимому индикатору X_{i_1}, $i_1 \in \{1, \dots, n\}$; Y_2 соответствует второму по значимости индикатору X_{i_2}, $i_2 \neq i_1$; ...; Y_n соответствует наименее значимому индикатору X_{i_n}, $i_n \neq i_1$, $i_n \neq i_2$, ..., $i_n \neq i_{n-1}$. Далее для расчета весовых коэффициентов используется шкала Фишберна [13]:

$$w_{i_j} = \frac{2\,(n-j+1)}{n\,(n+1)}, \quad j = 1, \dots, n.$$

2. Метод попарного сопоставления

Эксперт сравнивает пары индикаторов $(X_i, X_j), i < j$, на предмет предпочтения (значимости): (X_1, X_2), (X_1, X_3), ... , (X_1, X_n); (X_2, X_3), (X_2, X_4), ... , (X_2, X_n); ... ; (X_{n-1}, X_n). Общее число сравнений равно

$$C = \frac{n\,(n-1)}{2}.$$

Информация о предпочтениях заносится в матрицу $A = \left\| a_{ij} \right\|_{i,j=1}^{n}$ размера $n \times n$, элементы которой определяются следующим образом: если индикатор X_i с точки зрения эксперта является более значимым (предпочтительнее), чем индикатор X_j, то $a_{ij} = 1$, $a_{ji} = 0$, $i \neq j$ (элементы a_{ii} матрицы на главной диагонали не заполняются); в противном случае $a_{ij} = 0$, $a_{ji} = 1$.

Ниже приведен пример матрицы A для $n = 4$:

	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1				
X_2				
X_3				
X_4				

В данном случае, например, индикатор X_1 является более значимым, чем индикатор X_2, а индикатор X_3 весомее, чем индикатор X_4.

Далее для всех индикаторов вычисляется частота превалирования:

$$r_i = \sum_{j=1, j \neq i}^{n} a_{ij}, \quad i = 1, \dots, n.$$

При этом $\sum_{i=1}^{n} r_i = C$. Весовые коэффициенты рассчитываются по формуле:

$$w_i = \frac{r_i}{C}, \quad i = 1, \dots, n.$$

При наличии нескольких экспертных оценок итоговые весовые коэффициенты в методах ранжирования и попарного сопоставления можно рассчитывать, например, по методу медианы Кемени [14].

3. Метод балльной оценки

Обозначим через m – количество экспертов, участвующих в оценке. Каждый эксперт присваивает каждому индикатору X_i определенный балл $b_{ij} \in \{1, \dots, b_{max}\}$, $j = 1, \dots, m$. Далее для каждого индикатора X_i определяется средний экспертный балл:

$$B_i = \frac{\sum_{j=1}^{m} b_{ij}}{m}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Полученные баллы используются для расчета весовых коэффициентов:

$$w_i = \frac{B_i}{\sum_{k=1}^{n} B_k}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Результаты. Описанные в предыдущем разделе методы применялись для вычисления и сравнительного анализа весовых коэффициентов интегрального индекса экономической безопасности Омской

области в сфере реальной экономики и в социальной сфере на основе перечня индикаторов и их пороговых значений, предложенного автором в работе [15] (в расчетах использовалась программа автора [16]). В качестве экспертов выступали научные сотрудники сектора методов исследования проблем развития регионов Омского научного центра СО РАН. Нормировка индикаторов проводилась в соответствии с работой [1]. Расчет весовых коэффициентов осуществлялся также с использованием алгоритма на основе метода главных компонент, представленного в статье автора [17]. Преимущество этого алгоритма по сравнению с экспертными оценками заключается в применении официальных статистических данных, в качестве которых использовались данные Федеральной службы государственной статистики [18] и Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) [19] по Омской области за 2008 – 2017 гг.

В таблице 1 представлен перечень индикаторов и их пороговых значений в сфере реальной экономики.

Таблица 1

Экономические индикаторы Омской области

Индикатор	**Пороговое значение**
Валовой региональный продукт на душу населения, руб.	не менее среднего по РФ
Объем промышленного производства на душу населения, руб.	не менее среднего по РФ
Продукция сельского хозяйства на душу населения, руб.	не менее среднего по РФ
Доля обрабатывающих производств в объеме отгруженных товаров собственного производства и услуг, %	не менее 70
Доля машиностроения в объеме отгруженных товаров собственного производства и услуг, %	не менее 20
Степень износа основных фондов, %	не более 60
Оборот розничной торговли на душу населения, руб.	не менее среднего по РФ
Объем платных услуг на душу населения, руб.	не менее среднего по РФ
Объем инновационных товаров, работ, услуг от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг; %	не менее 15
Индекс потребительских цен, %	не более среднего по РФ

В таблице 2 приведены значения весовых коэффициентов экономических индикаторов, полученные с использованием рассмотренных выше методов.

Таблица 2

Весовые коэффициенты экономических индикаторов Омской области

Индикатор	**Ранжирование**	**Попарное сопоставление**	**Балльная оценка**	**Метод главных компонент**
Валовой региональный продукт на душу населения	0,182	0,200	0,152	0,103
Объем промышленного производства на душу населения	0,133	0,156	0,116	0,103
Продукция сельского хозяйства на душу населения	0,121	0,148	0,111	0,101
Доля обрабатывающих производств в объеме отгруженных товаров собственного производства и услуг	0,036	0,037	0,061	0,099
Доля машиностроения в объеме отгруженных товаров собственного производства и услуг	0,018	0,022	0,061	0,095
Степень износа основных фондов	0,152	0,111	0,116	0,102
Оборот розничной торговли на душу населения	0,079	0,074	0,086	0,102
Объем платных услуг на душу населения	0,073	0,052	0,081	0,103
Объем инновационных товаров, работ, услуг от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	0,067	0,074	0,086	0,091
Индекс потребительских цен	0,139	0,126	0,130	0,101

Из таблицы 2 видно, что весовые коэффициенты, вычисленные методами ранжирования, попарного сопоставления и балльной оценки не сильно отличаются друг от друга, при этом в целом сохраняется «направление» убывания степени значимости от наиболее к наименее значимому индикатору. Обращает на себя внимание то, что коэффициенты, рассчитанные методом главных компонент, примерно равны друг другу, т. е. приведенные в таблице индикаторы примерно равнозначны. Данный факт можно интерпретировать как правильный выбор индикаторов, наиболее точно отражающий экономическое состояние региона, хотя следует заметить, что для большей точности расчета необходим больший объем статистических данных, например, поквартальные данные.

На рис. 1 приведена динамика интегрального индекса экономической безопасности Омской области в сфере реальной экономики за 2008 – 2017 гг.

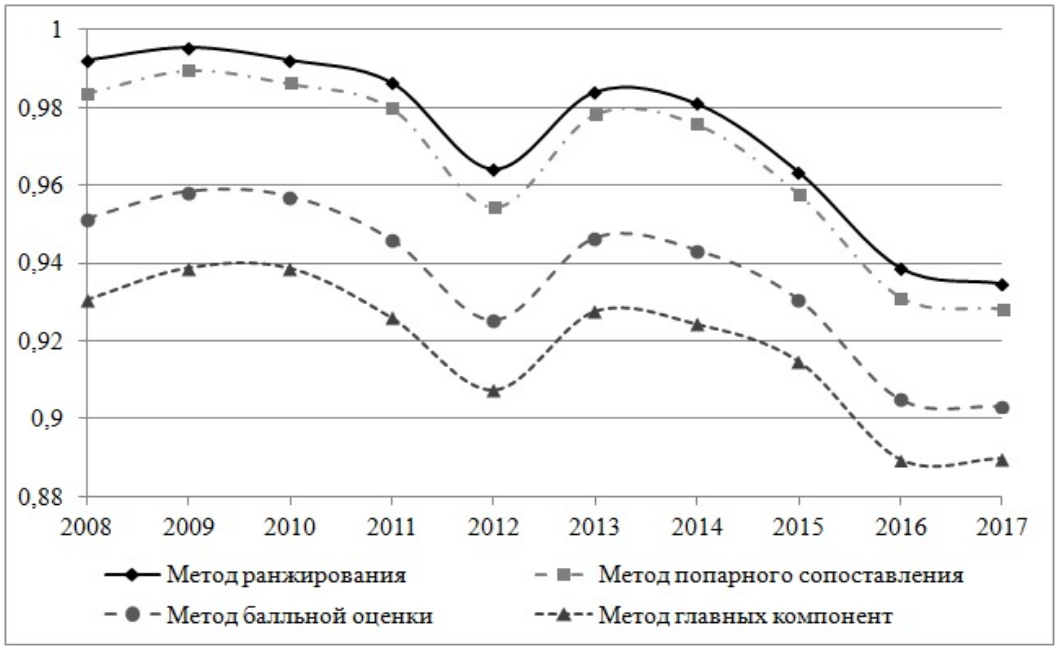

Рис. 1. Динамика интегрального индекса экономической безопасности Омской области в сфере реальной экономики

Рис. 1 демонстрирует примерную равнозначность методов вычисления. Наименьший интегральный индекс получился с весовыми коэффициентами, вычисленными с использованием метода главных компонент, наибольший – с использованием метода ранжирования; однако «размах» значений интегрального индекса невелик (около 0,04). Попутно стоит отметить, что интегральный индекс при любом методе вычисления остается меньше интегрального порогового значения, равного единице.

В таблице 3 представлен перечень индикаторов и их пороговых значений в социальной сфере.

Таблица 3

Социальные индикаторы Омской области

Индикатор	Пороговое значение
Коэффициент естественного прироста населения на 1000 человек населения	не менее 0
Коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек населения	не менее 0
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	не менее 80
Уровень безработицы, %	не более 4
Динамика реальных доходов населения, %	не менее среднего по РФ
Среднедушевые денежные доходы населения в месяц, руб.	не менее среднего по РФ
Коэффициент фондов	не более 8
Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума от общей численности населения, %	не более 7
Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, кв. м.	не менее 25
Число преступлений на 100 тыс. человек населения	не более 5000

В таблице 4 приведены значения весовых коэффициентов социальных индикаторов, полученные с использованием рассмотренных выше методов.

Таблица 4

Весовые коэффициенты социальных индикаторов Омской области

Индикатор	**Ранжирование**	**Попарное сопоставление**	**Балльная оценка**	**Метод главных компонент**
Коэффициент естественного прироста населения на 1000 человек населения	0,164	0,178	0,136	0,101
Коэффициент миграционного прироста на 10 000 человек населения	0,061	0,022	0,083	0,100
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении	0,170	0,178	0,131	0,102
Уровень безработицы	0,109	0,141	0,102	0,096
Динамика реальных доходов населения	0,115	0,081	0,102	0,099
Среднедушевые денежные доходы населения в месяц	0,158	0,141	0,126	0,101
Коэффициент фондов	0,048	0,081	0,073	0,102
Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума от общей численности населения	0,067	0,074	0,078	0,098
Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя	0,078	0,045	0,096	0,103
Число преступлений на 100 тыс. человек населения	0,030	0,059	0,073	0,098

В данном случае также нет принципиальных различий в значениях весовых коэффициентов социальных индикаторов, вычисленных разными методами. И опять обратим внимание на то, что метод главных компонент дает приблизительную равнозначность всех индикаторов в социальной сфере.

На рис. 2 приведена динамика интегрального индекса экономической безопасности Омской области в социальной сфере за 2008–2017 гг.

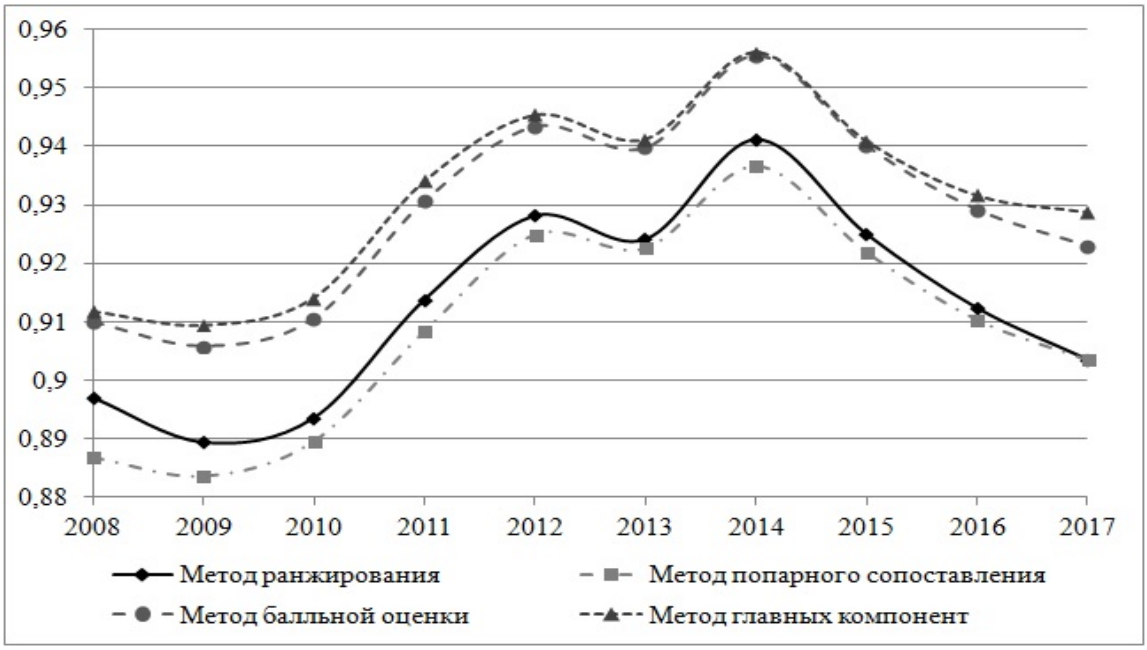

Рис. 2. Динамика интегрального индекса экономической безопасности Омской области в социальной сфере

Из рис. 2 следует, что все методы дают примерно один и тот же результат. Особенно близки по значениям интегральные индексы, вычисленные методами балльной оценки и главных компонент, разница между ними и наименьшим индексом, веса которого вычислены с помощью попарного сопоставления, составляет всего 0,02. Стоит отметить, что, как и в случае с экономическими индикаторами, интегральный индекс социальной сферы на протяжении всего промежутка 2008 – 2017 гг. меньше интегрального порогового значения.

Выводы. Исследование показало, что весовые коэффициенты в интегральном индексе экономической безопасности Омской области, вычисленные с использованием экспертных оценок и статистических данных, различаются незначительно. Методы ранжирования, попарного сопоставления и балльной оценки приводят в целом к одному и тому же результату. Коэффициенты, рассчитанные с использованием метода главных компонент, приблизительно равны друг другу как в экономической, так и в социальной сферах, что означает равнозначность индикаторов в этих сферах. Стоит, однако, отметить, что, как указано выше, достоверность общей экспертной оценки зависит от количественного и качественного состава экспертов. Проблема выбора экспертов до сих остается актуальной в различных областях человеческой деятельности. Объективным методом, выражающим экспертное мнение, считается метод Делфи [20]. Внедрение с некоторыми модификациями этого метода в процедуру мониторинга экономической безопасности, несомненно, должно стать предметом последующего изучения. Представленная методика может быть полезна региональным органам власти как при комплексной оценке текущего состояния региональной экономической ситуации, так и при составлении прогнозов социально-экономического развития региона.

Работа выполнена по государственному заданию ОНЦ СО РАН в соответствии с Программой ФНИ ГАН на 2013–2020 гг., проект № 0363-2019-0006 «Развитие инструментария оценки и механизмов стратегического управления экономической безопасностью региона на примере Омской области» (номер государственной регистрации в системе ЕГИСУ НИОКТР АААА-А17-117041210229-2).

Библиографический список

1. Митяков С. Н., Митяков Е. С., Романова Н. А. Экономическая безопасность регионов Приволжского федерального округа // Экономика региона. 2013. № 3 (35). С. 81–91. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id= 20285469

2. Сенчагов В. К., Максимов Ю. М., Митяков С. Н., Митякова О. И. Инновационные преобразования как императив экономической безопасности региона: система индикаторов // Инновации. 2011. № 5. С. 56–61. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=17994377

3. Казанцев С. В. Экономическая безопасность и оценка экономической защищенности территории // Регион: Экономика и Социология. 2010. № 3. С. 40–56. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=15235653

4. Тупикина Е. Н., Кочева Е. В., Матев Н. А. Разработка интегрального индикатора экономической безопасности региона (на примере Дальневосточного федерального округа) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. Т. 9. № 46 (235). С. 38–43.URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=20812460

5. Любушин Н. П., Козлова Е. Е., Черкасова О. Г. Экономический анализ уровня конкурентоспособности региона с использованием показателей экономической безопасности // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 23 (278). С. 2–13. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=17778083

6. Френкель А. А., Волкова Н. Н., Романюк Э. И. Влияние весовых коэффициентов на рейтинг регионов по уровню инновационного потенциала // Регион: экономика и социология. 2013. № 1 (77). С. 144–172. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=18819009

7. Фалинский И. Ю. Рейтинговый состав угроз развитию региональной экономики: экспертная оценка // Инновации и инвестиции. 2015. № 3. С. 142–145. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=25690410

8. Кулагина Н. А. Оценка уровня экономической безопасности региона // Инновации и инвестиции. 2011. № 1. С. 213–217. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=18358820

9. Дегиль О. В. Методика определения качества жизни населения региона на основе комплексного индикатора качества жизни // Глобальный научный потенциал. 2012. № 11 (20). С. 132–138. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=20361134

10. Сарайкин Ю. В. Применение метода главных компонент для анализа экономической безопасности региона [Электронный ресурс] // Мордовский государственный университет. Саранск. URL: http://www.rusnauka.com/ONG/Economics/8_saraykin%20ju.v..doc.htm (дата обращения: 05.09.2019).

11. Panahi R., Ghasemi Koohi Kheili A., Golpira A. Future of Container Shipping in Iranian Ports: Traffic and Connectivity Index Forecast. Journal of Advanced Transportation. 2017, Article ID 5847372, 13 p. DOI: https://doi.org/10.1155/2017/5847372

12. Dritsaki C. The Performance of Hybrid ARIMA–GARCH Modeling and Forecasting Oil Price. International Journal of Energy Economics and Policy. 2018, vol. 8, no. 3, pp. 14–21. Available at: https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/6437/3672 (accessed 05.09.2019).

13. Чикишев Н. С., Родионова Е. С. Использование PEST-анализа и метода Фишберна для оценки эффективности оказываемых государственных услуг в сфере таможенно-тарифного регулирования // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2018. № 7 (113). С. 42–55. URL: https://elibrary.ru/ item.asp?id=35292642

14. Митяков Е. С., Корнилов Д. А. К вопросу о выборе весов при нахождении интегральных показателей экономической динамики // Труды Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексеева. 2011. № 3 (90). С. 289–299. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=17929993

15. Логинов К. К., Кораблева А. А., Карпов В. В. Экономическая безопасность регионов Сибирского федерального округа // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2018. № 1 (31). С. 141–150. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32782541. DOI: https://doi.org/10.17238/issn1998-5320.2018.31.141

16. Логинов К. К., Карпов В. В., Кораблева А. А. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «WeightsOfEconomicIndicators» № 2018661355 (дата госрегистрации: 06.09.2018).

17. Карпов В. В., Логинов К. К., Лагздин А. Ю. Анализ экономической безопасности региона на примере Омской области // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2016. № 4. С. 170–180. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=27397894

18. Регионы России: социально-экономические показатели [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. Москва. URL: https://gks.ru/folder/210/document/13204 (дата обращения: 05.09.2019).

19. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. Москва. URL: https://www.fedstat.ru (дата обращения: 10.09.2019).

20. Сологубова Л. А., Трунькина О. В., Байбекова Ф. Н., Кулаков А. А. Принятие решений с помощью метода анализа иерархий // Инновации в науке. 2018. № 4 (80). С. 11–14. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id= 32780900

K. K. Loginov,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, researcher
of the Sector for Regional Development Research Methods,
Omsk Scientific Center of the Siberian Branchof the Russian Academy of Sciences,
15 K. Marx ave., Omsk, 644024, Russian Federation
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8473-0411,
ResearcherID: F-7679-2013,
Scopus Author ID: 57192101093,
RSCI Author ID: 928843
e-mail: kloginov85@mail.ru

CALCULATION OF WEIGHT COEFFICIENTS IN THE INTEGRAL INDEX OF ECONOMIC SECURITY OF THE REGION IN TERMS OF OMSK REGION

Introduction. The construction of integral indices of economic dynamics is an essential element of the monitoring system of regional economic safety. Analysis of individual indicators concerns particular aspects in various areas of the regional economic security system. The integral index representing weighted sum of indicators can provide a comprehensive picture of the general economic situation in the region as well as compare different regions with each other. The purpose of the article is a comparative analysis of various methods for calculating weight coefficients in the integral index of economic security using the example of Omsk region.

Materials and Methods. Methods for calculating weighting coefficients in a weighted sum of indicators based on expert estimates and official statistics are considered. Algorithms for ranking methods, pairwise matching and scoring are given in detail.

Results. Weights of indicators were calculated using the methods of expert assessment and the method of principal components. The integral indices of economic security of Omsk region in the real economy and in the social sphere were constructed.

Conclusions. The research showed the approximate equivalence of the choice of the method for calculating weight coefficients in the integral index of economic security of Omsk region. The tools proposed in the article can be used by the regional authorities in a comprehensive assessment of economic security and in making forecasts of the socio-economic development of the region.

Keywords: economic security, region, weight coefficients, integral index, expert estimations, principal component analysis.

The work was carried out according to the state task of the OSC SB RAS (project registration number AAAA-A17-117041210229-2).

References

1. Mityakov S. N., Mityakov E. S., Romanova N. A. The economic security of the Volga Federal District regions. Economy of the Region. 2013, no. 3 (35), pp. 81–91. (In Russian) Available atL: https://elibrary.ru/ item.asp?id=20285469

2. Senchagov V. K., Maksimov Yu. M., Mityakov S. N., Mityakova O. I. Innovative transformations as an imperative of economic safety of the region: system of indicators. Innovations. 2011, no. 5, pp. 56–61. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=17994377

3. Kazantsev S. V. Economic security and assessment of economic protectability of regions. The Region: Economics and Sociology. 2010, no. 3, pp. 40–56. (In Russian)

Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=15235653

4. Tupikina E. N., Kocheva E. V., Matev N. A. Development of an integral indicator of the regional economic security (in terms of the Far Eastern Federal District). National interests: priorities and security. 2013, vol. 9, no. 46 (235), pp. 38–43. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=20812460

5. Lyubushin N. P., Kozlova E. E., Cherkasova O. G. Economic analysis of the regional competitiveness using economic security indicators. Economic analysis: theory and practice. 2012, no. 23 (278), pp. 2–13. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=17778083

6. Frenkel A. A., Volkova N. N., Romanyuk E. I. Weighing coefficients and innovation potential ratings in regions. The Region: Economics and Sociology. 2013, no. 1 (77), pp. 144–172. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=18819009

7. Falinskiy I. Yu. Rating composition of threats to the development of the regional economy: expert assessment. Innovations and investments. 2015, no. 3, pp. 142–145. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item. asp?id=25690410

8. Kulagina N. A. Assessment of the level of economic security of the region. Innovations and investments. 2011, no. 1, pp. 213–217. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=18358820

9. Degil O. V. Method for determining the quality of life in the region through integrated indicator of the quality of life. Global Scientific Potential. 2012, no. 11 (20), pp. 132–138. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=20361134

10. Saraikin Yu. V. Application of the method of principal components for the analysis of the economic security of the region. Mordovian State University. Saransk. Available at: http://www.rusnauka.com/ONG/Economics/8_saraykin%20ju.v..doc.htm (accessed 05.09.2019). (In Russian)

11. Panahi R., Ghasemi Koohi Kheili A., Golpira A. Future of Container Shipping in Iranian Ports: Traffic and Connectivity Index Forecast. Journal of Advanced Transportation. 2017, Article ID 5847372, 13 p. DOI: https://doi.org/10.1155/2017/5847372

12. Dritsaki C. The Performance of Hybrid ARIMA–GARCH Modeling and Forecasting Oil Price. International Journal of Energy Economics and Policy. 2018, vol. 8, no. 3, pp. 14–21. Available at: https://www.econjournals.com/index.php/ijeep/article/view/6437/3672 (accessed 05.09.2019).

13. Chikishev N. S., Rodionova E. S. Using PEST analysis and Fishburn's method to assess the effectiveness of public services in the field of customs and tariff regulation. Economic Systems Management: Electronic Scientific Journal. 2018, no. 7 (113), pp. 42–55. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=35292642

14. Mityakov E. S., Kornilov D. A. Regarding the issue of proper weighting coefficients in determination of integral indicators of economic dynamics. Proceedings of Alekseev Nizhny Novgorod State Technical University. 2011, no. 3 (90), pp. 289–299. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=17929993

15. Loginov K. K., Korableva A. A., Karpov V. V. Economic security of the Siberian federal district regions. Human Science: Humanitarian Researches. 2018, no. 1 (31), pp. 141–150. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=32782541 DOI: https://doi.org/10.17238/issn1998-5320.2018.31.141

16. Loginov K. K., Karpov V. V., Korableva A. A. Certificate of state registration of the computer program “Weights of Economic Indicators” no. 2018661355 (State registration date: 06.09.2018). (In Russian)

17. Karpov V. V., Loginov K. K., Lagzdin A. Yu. Analysis of economic security of the region in terms of Omsk region. Bulletin of Omsk University. Series “Economics”. 2016, no. 4, pp. 170–180. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item.asp?id=27397894

18. Regions of Russia: socio-economic indicators. Federal State Statistics Service. Moscow. Available at: https://gks.ru/folder/210/document/13204 (accessed 05.09.2019). (In Russian)

19. Unified interdepartmental information and statistical system. Federal State Statistics Service. Moscow. Available at: https://www.fedstat.ru (accessed 10.09.2019). (In Russian)

20. Sologubova L. A., Trun'kina O. V., Baibekova F. N., Kulakov A. A. Decision making using the hierarchy analysis method. Science Innovations. 2018, no. 4 (80), pp. 11–14. (In Russian) Available at: https://elibrary.ru/item. asp?id=32780900

Поступила в редакцию 18.10.2019 © К. К. Логинов, 2019

Автор статьи: **Константин Константинович Логинов,** кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, Омский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, 644024, Омск, пр. Карла Маркса, 15, e-mail: kloginov85@mail.ru

Рецензенты:

В. В. Карпов, доктор экономических наук, профессор, председатель, Омский научный центр СО РАН.

О. Ю. Патласов, доктор экономических наук, профессор, Сибирский казачий институт технологий и управления (филиал) МГУТУ им.К.Г. Разумовского, Омская гуманитарная академия.