

## ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**В. В. Климук**

*Балтийский федеральный университет им. И. Канта  
(г. Калининград, Россия)*

В статье представлена методика оценки и анализа динамики устойчивости экономического развития регионов. Автором изучены подходы российских и зарубежных исследователей в направлении методологической базы оценки, анализа устойчивости развития региона, прогнозирования анализируемых показателей. В качестве базовой выбрана методика на основе использования оценок дисперсии экономического роста регионов. Отражены теоретические подходы к определению понятия устойчивости. Методика основана на диагностике потери устойчивости экономического роста путем оценки дисперсии темпов прироста ВРП (ВВП). Предложен математический аппарат по оценке. Риск экономической нестабильности оценивается показателем относительной вариации темпов прироста экономики. Автором исследованы 8 субъектов: Республика Беларусь, ее области и столица г. Минск за 2008–2013 гг. Представлены графические материалы полученных расчетов отклонений темпов экономического прироста от среднего за анализируемый период уровня. Определены временные промежутки с наиболее близким к устойчивому экономическому развитию, а также с максимальными отклонениями от среднего уровня. Проведен корреляционно-регрессионный анализ, по результатам которого разработана модель исследования зависимости инвестиционной активности регионов и страны от уровня экономической неустойчивости (объясняющая более 72 % результатов). Для оценки риска экономической нестабильности применялся показатель относительной вариации экономической динамики регионов и страны. Проведена оценка ежегодных темпов прироста экономики областей. Отмечены средние оценочные уровни дисперсии. Выявлены максимальные и минимальные отклонения. Построена корреляционная матрица инвестиционной активности и экономической динамики регионов. Представлены результаты регрессионного анализа, позволяющие выполнить моделирование инвестиционной активности регионов и спрогнозировать состояние экономики в перспективе.

**Ключевые слова:** устойчивость, экономический рост, корреляционно-регрессионный анализ, динамика, моделирование.

## ANALYSIS OF VARIANCE OF ECONOMIC DEVELOPMENT FOR REGIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

**V. V. Klimuk**

*Immanuel Kant Baltic Federal University (Kaliningrad, Russia)*

The paper presents the methodology for evaluation and analysis of dynamics of sustainable economic development of regions. The technique is based on the diagnosis of loss of stability of economic growth by estimating the variance of GRP growth rates (GDP). Risk of economic instability is due to indication of relative variance in economic growth rates. Author studies eight subjects: Republic of Belarus, its regions and the capital – the city of Minsk – for years 2008–2013. The article contains graphic materials for calculations of obtained average level of deviation growth rate of the economy during the analyzed pe-

riod. The author defines years with economic development closest to the sustainable state as well as the maximum deviation from the average. The paper also lists the correlation and regression analysis, and the results of it were used to model the investment activity of regions and economic instability (explaining more than 72% of the results).

**Keywords:** stability, economic growth, correlation and regression analysis, dynamics, modeling.

Уровень экономического развития регионов Республики Беларусь различается. Экономическая динамика оказывает воздействие на цикличность развития направлений функционирования регионов, страны в целом, в частности инвестиционный климат. В статье предпринята попытка подтверждения гипотезы о том, что развитие РБ за рассматриваемый период (2008–2013 гг.) является нестабильным, отличается по регионам.

Исследованию уровня региональной устойчивости посвящено множество работ ученых Л. Е. Басовского, Е. Н. Басовской, В. В. Климука, Е. В. Климука, Е. В. Корчагиной, Л. В. Латыповой, В. В. Смирнова, Т. В. Усковой, Д. В. Ходоса и др. [1–5, 7–10].

Как утверждает профессор Т. В. Ускова, «устойчивость подразумевает выполнение системой функций в условиях внутренних изменений параметров и дестабилизирующих воздействий внешней среды» [8, с. 10]. По ее мнению, методика оценки устойчивости региональной системы базируется на экономических, социальных, экологических показателях. Оценка осуществляется с помощью метода евклидовых расстояний, после применения которого выполняется расчет комплексного индекса устойчивости [Там же, с. 97].

Зарубежными учеными Т. Постонем и И. Стюартом детально описывается характер поведения сложных систем. Они объясняют, что изменения развития систем сопровождается потерей устойчивости, которая может быть выявлена методами теории катастроф. Признаком этой потери, как утверждают Т. Постон и И. Стюарт, может служить «флаг» катастрофы – аномально большая дисперсия показателей, отражающих функционирование системы [10].

В данной статье использован подход, применяемый при диагностировании экономического кризиса 1998 г., на основе оценок дисперсии экономического роста регионов, стран с целью выявления «поворотных точек» развития экономических систем [2, с. 5].

В рамках данной статьи была исследована экономическая неустойчивость регионов РБ за 2008–2013 гг. В качестве индикатора экономического роста применялся темп роста валового регионального продукта (ВРП); расчеты выполнялись на основе формул математической статистики: оценка дисперсии определялась следующим образом:

$$\sigma^2_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_{ij})^2, \quad (1)$$

где  $\sigma^2_{ij}$  – дисперсия  $i$ -го региона в  $j$ -тый период;  $x_{ij}$  – темп прироста ВРП  $i$ -го региона в  $j$ -тый период;  $\bar{x}_{ij}$  – средний темп прироста ВРП  $i$ -го региона в  $j$ -тый период.

Поскольку дисперсия определялась отдельно для каждого года и каждого региона, то количество элементов (периодов), участвующих в расчетах, было равно 1, и следовательно, знаменатель в формуле (1) не приводится.

Для оценки риска изменчивости экономической динамики в каждом регионе применялся коэффициент вариации показателя, который представляет собой отношение среднеквадратического отклонения темпов прироста регионов к их среднеарифметической величине за рассматриваемый период:

$$I_i = \frac{\sqrt{\sigma^2_i}}{x_i}, \quad (2)$$

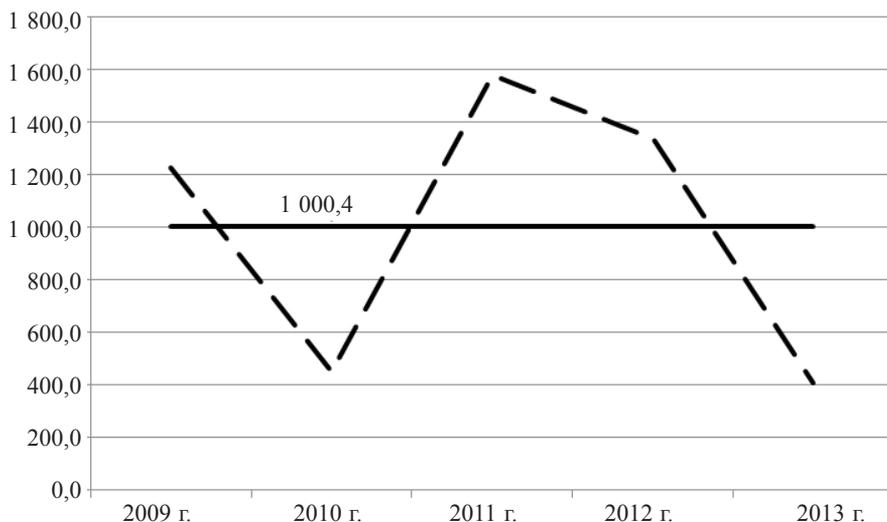
где  $I_i$  – коэффициент риска экономической динамики  $i$ -го региона;

$\overline{\sigma_i^2}$  – средняя величина дисперсии темпов прироста ВРП  $i$ -го региона за рассматриваемый период;  $x_i$  – среднеарифметическая величина темпов прироста ВРП  $i$ -го региона за рассматриваемый период.

В данной статье использовались статистические данные по ВРП за 2008–2013 гг. регионов РБ [6]. Исследование регионального состояния за каждый год, а также сопоставление по регионам и со средними значениями страны в целом, позволило

нам оценить уровень динамики региональной экономики. Результаты расчетов дисперсий темпов прироста экономик регионов РБ и страны в целом представлены в графическом виде (рис. 1–8).

Средний ежегодный темп прироста экономики Беларуси за 2008–2013 гг. составил 40,9 %, средняя величина дисперсии страны за аналогичный период – 1 000,4 (рис. 1), коэффициент риска экономической динамики – 0,77.



Р и с. 1. Дисперсия темпов прироста экономики РБ  
F i g. 1. Dispersion of economic growth rate for the Republic of Belarus

Полученные результаты свидетельствуют о неустойчивости экономической системы РБ за изучаемый временной отрезок. В 2009 г. экономика находилась в наиболее устойчивом (относительно остальных лет) состоянии. Максимальная дисперсия соответствовала 2011 г., в 2012 г. была сделана попытка стабилизировать развитие, однако в 2013 г. было зафиксировано резкое падение данного показателя.

В Брестской обл-ти среднеежегодный темп прироста экономики в 2008–2013 гг. составил 40,2 %, средняя величина дисперсии за аналогичный период – 874,9 (рис. 2), коэффициент риска эконо-

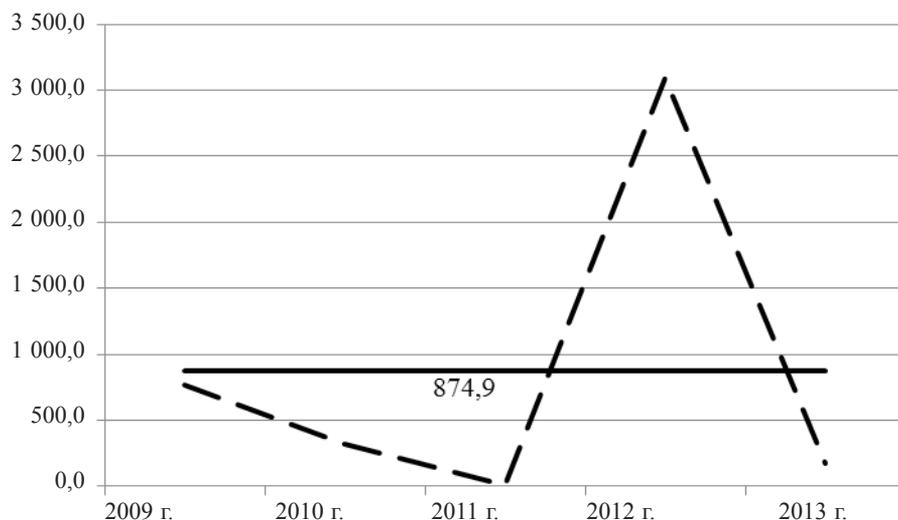
мической динамики области – 0,74, что на 5 % меньше показателя стране и характеризуется меньшим уровнем варьирования темпов экономического прироста области за исследуемый промежуток времени.

Наиболее близко к состоянию устойчивости экономика Брестской обл-ти находилась в 2009 г. Максимальный уровень дисперсии соответствовал 2012 г., в 2013 г. было отмечено резкое уменьшение показателя.

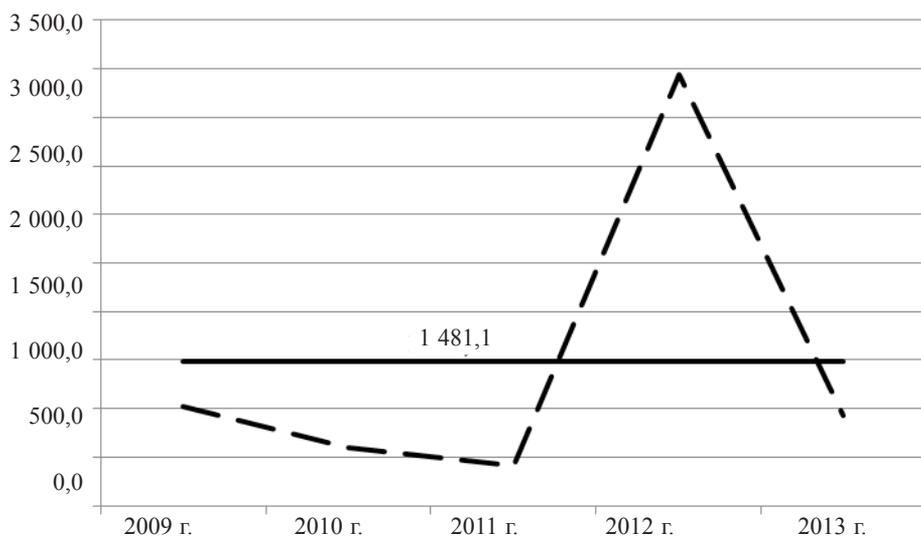
В Витебской обл-ти средний ежегодный темп прироста экономики за 2008–2013 гг. составил 41 %, средняя величина ди-



сперсии за аналогичный период – экономической динамики составил 1 481,1 (рис. 3), коэффициент риска 0,94, что на 21 % больше, чем по РБ.



Р и с. 2. Дисперсия темпов прироста экономики Брестской обл-ти  
F i g. 2. Dispersion of economic growth rate for the Brest oblast



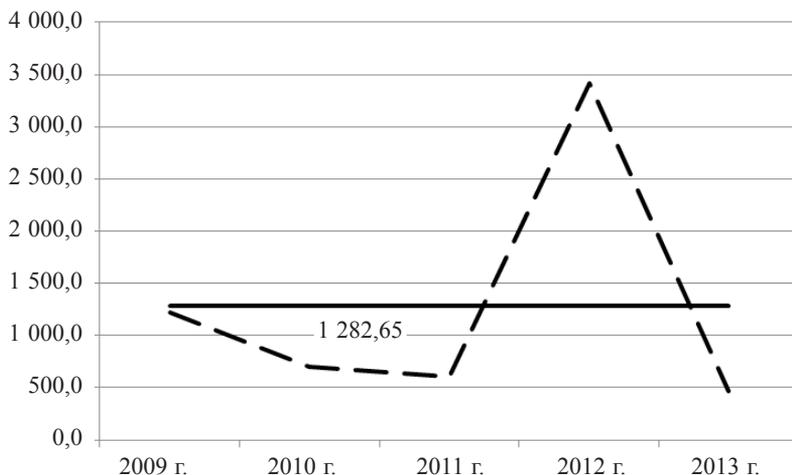
Р и с. 3. Дисперсия темпов прироста экономики Витебской обл-ти  
F i g. 3. Dispersion of economic growth rate for the Vitebsk oblast

Устойчивым состоянием экономики Витебской обл-ти характеризовалась 2009 г., а также после 4 лет экономической нестабильности – 2013 г. прибли-

зился к отметке устойчивого развития. Наибольшая величина дисперсии была отмечена в 2012 г.

Средний ежегодный темп прироста эконом и Гомельской обл-ти за 2008–

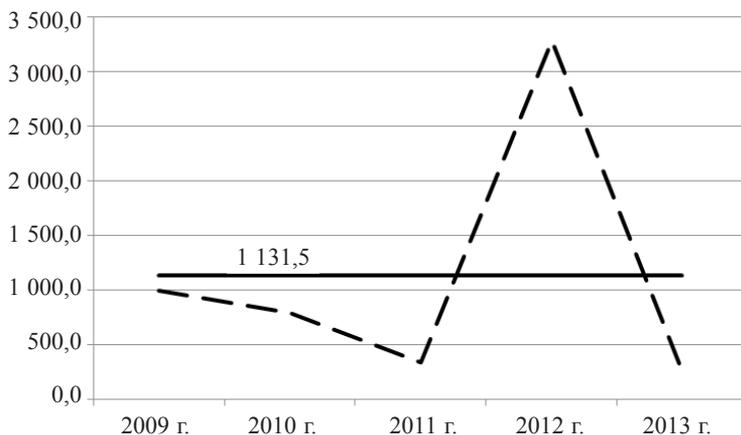
2013 гг. составил 41,2 %, средняя величина дисперсии за аналогичный период – 1 282,7 (рис. 4), коэффициент риска экономической динамики области составил 0,87, что больше на 13 %, чем п стране.



Р и с. 4. Дисперсия темпов прироста экономики Гомельской обл-ти  
F i g. 4. Dispersion of economic growth rate for the Gomel oblast

Наиболее близкое к устойчивому состоянию развития экономики Гомельской обл-ти было отмечено в 2009 г. Максимальный уровень дисперсии темпов экономического прироста наблюдался в 2012 г. В 2010–2011 гг., а также 2013 г. состояние экономики было дестабилизировано.

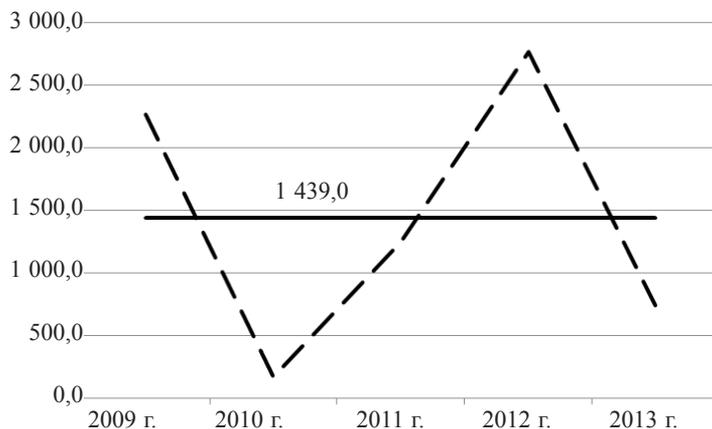
В Гродненской обл-ти средний ежегодный темп прироста экономики за рассматриваемый период составил 42,3 %, средняя величина дисперсии за аналогичный период – 1 131,5 (рис. 5), коэффициент риска экономической динамики области составил 0,80, что превышает уровень аналогичного показателя по РБ на 3 %.



Р и с. 5. Дисперсия темпов прироста экономики Гродненской обл-ти  
F i g. 5. Dispersion of economic growth rate for Grodno oblast

По Гродненской обл-ти наиболее устойчивым по экономическому развитию из рассматриваемого периода являлся 2009 г. Максимальное значение показателя дисперсии темпов прироста экономики области было отмечено в 2012 г. В 2010–2011 гг., а также в 2013 г. наблюдалось сокращение уровня дисперсии, что характеризуется экономической нестабильностью.

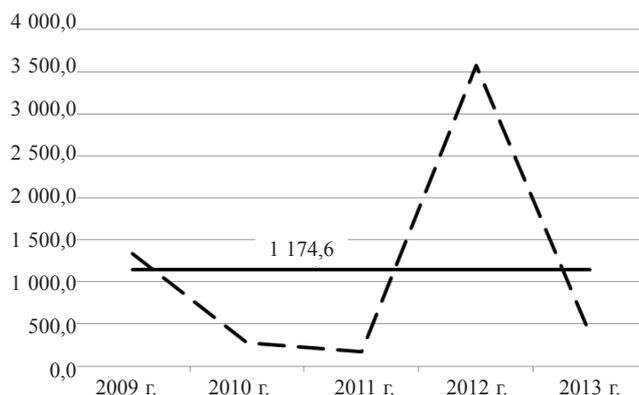
Среднееежегодный темп прироста экономики Минской обл-ти в 2008–2013 гг. составил 41,2 %, средняя величина дисперсии за аналогичный период – 1 439,0 (рис. 6), коэффициент риска экономической динамики области – 0,92, что превышает уровень показателя по РБ на 19 % и характеризуется большей вариацией темпов прироста.



Р и с. 6. Дисперсия темпов прироста экономики Минской области  
F i g. 6. Dispersion of economic growth rate for the Minsk oblast

В Минской обл-ти наиболее близкое к устойчивому состояние экономического развития было отмечено в 2011 г., максимальная дисперсия – в 2012 г.; в 2013 г. темпы прироста экономики области постепенно попытались вернуться к устойчивому состоянию.

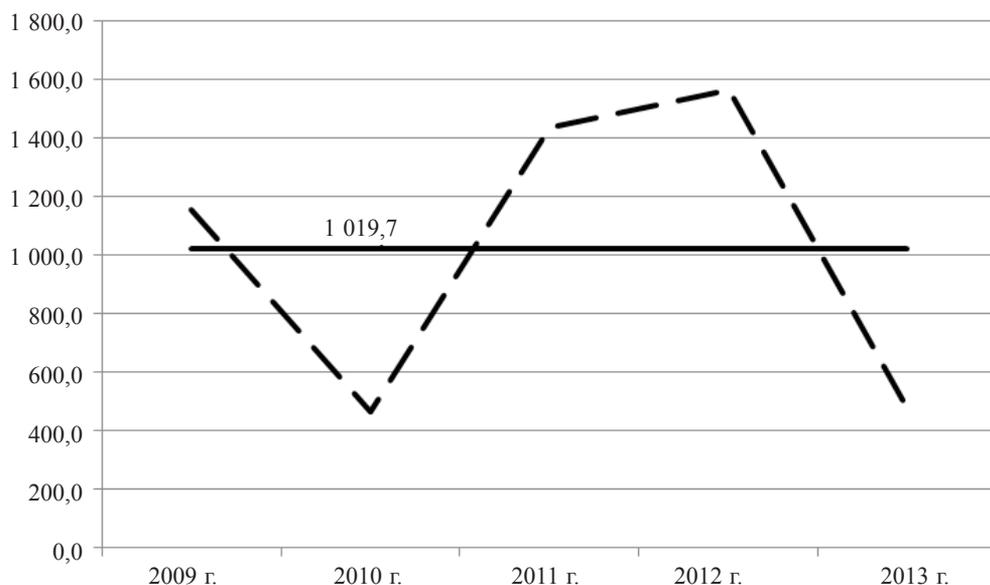
Среднееежегодный темп прироста экономики Могилевской обл-ти за рассматриваемый период составил 40,2 %, средняя величина дисперсии – 1 174,6 (рис. 7), коэффициент риска экономической динамики – 0,84, что превышает показатель по РБ на 9 % и характеризует высокий уровень экономической нестабильности в 2008–2013 гг.



Р и с. 7. Дисперсия темпов прироста экономики Могилевской обл-ти  
F i g. 7. Dispersion of economic growth rate for the Mogilev oblast

Наибольшей устойчивости экономика Могилевской обл-ти достигла в 2009 г. Максимальный уровень дисперсии темпов экономического прироста наблюдался в 2012 г. В 2013 г. был отмечен резкий спад дисперсии, характеризующийся приближением к состоянию устойчивости.

В г. Минске средний ежегодный темп прироста экономики за 2008–2013 гг. составил 42,1 %, средняя величина дисперсии – 1 019,7 (рис. 8), коэффициент риска экономической динамики города – 0,76, что на 2 % меньше уровня вариации темпов экономического прироста РБ.



Р и с. 8. Дисперсия темпов прироста экономики г. Минск  
F i g. 8. Dispersion of economic growth rate for the Minsk city

Наиболее близким к устойчивому состоянию в г. Минске являлся 2009 г. Максимальная дисперсия темпов прироста была отмечена в 2012 г., в 2010 и 2013 гг. наблюдалось резкое снижение уровня расчетной дисперсии, что объясняется нестабильностью экономического развития.

В результате исследования было выявлено, что по всем регионам РБ и в целом по стране наиболее близкое к устойчивому состоянию наблюдалось в 2009 году, в 2010–2012 гг. отмечено состояние нестабильности (в 2012 г. – наибольший уровень дисперсии по всем регионам и стране), а 2013 г. характеризуется попыткой достижения устойчивого экономического развития регионов и страны в целом.

Предположительно экономическая нестабильность по регионам и стране оказывает влияние на их развитие по отдельным направлениям, в частности инвестиционную активность. В связи с этим необходимо определить зависимость между уровнем инвестиционной активности и показателями экономической нестабильности. В качестве индикатора первой использовался средний уровень темпов прироста удельного веса инвестиций в основной капитал в ВРП (ВВП). В табл. 1 представлены расчетные данные для выявления данной зависимости.

Таблица 1

Table 1

Расчетные данные по экономической динамике регионов и страны  
Estimated data on economic dynamics of regions and the country

Область	Средняя дисперсия	Максимальная дисперсия	Коэффициент риска экономической динамики	Средний темп прироста доли инвестиций в ВРП
Брестская	874,9	3 091,4	0,735	1,789
Витебская	1 481,1	4 437,7	0,938	5,210
Гомельская	1 282,65	3 420,7	0,870	5,700
Гродненская	1 131,5	3 283,8	0,796	2,454
Минская	1 439	2 769,3	0,921	8,232
Могилевская	1 147,6	3 573,9	0,843	3,376
г. Минск	1 019,7	1 563,6	0,758	1,832
Республика Беларусь	1 000,4	1 081,8	0,774	3,198

Для оценки тесноты связи между инвестиционной активностью и показателями экономической динамики применялась корреляционная матрица, результаты построения которой представлены в табл. 2.

Таблица 2

Table 2

Матрица коэффициентов корреляции инвестиционной активности и экономической динамики регионов РБ и страны в целом

Correlation matrix for investment activities and economic dynamics of regions and the country

Показатели	Средняя дисперсия	Максимальная дисперсия	Коэффициент риска экономической динамики	Средний темп прироста доли инвестиций в ВРП
Средняя дисперсия	1			
Максимальная дисперсия	0,562649	1		
Коэффициент риска экономической динамики	0,983733	0,605466	1	
Средний темп прироста доли инвестиций в ВРП	<b>0,858684</b>	<b>0,297312</b>	<b>0,872806</b>	1

Результаты расчетов показывают очень сильную связь ( $>0,7$ ) показателя инвестиционной активности и экономической динамики (коэффициент корреляции составил 0,872806), что характеризует существенной зависимостью между ними и свидетельствует о необходимости инвестирования в экономику регионов и РБ при экономической неустойчивости.

С целью определения уровня влияния экономической нестабильности на динамику инвестиций выполнялось мо-

делирование на основе регрессионного анализа. Расчеты регрессионной модели представлены в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

**Расчетные данные по экономической динамике регионов и страны**  
**Estimated data on economic dynamics of regions and the country as a whole**

Параметр	Значение	
Множественный R	0,872806331	
Нормированный R-квадрат	0,722089374	
Стандартная ошибка	1,183324086	
Наблюдения	8	
F-критерий расчетный	19,18795373	
F-критерий критический	5,987378	
Значимость F-критерия	0,004666	
Константа:		
Величина	t-статистика	P-значение
-17,4863149	-3,556357878	0,011979708
Коэффициент регрессии:		
Величина	t-статистика	P-значение
25,87712954	4,380405658	0,004666152

На основе расчетных данных можно построить регрессионную модель инвестиционной активности регионов и РБ (3):

$$I_A = 17,4863149 + 25,87712954 \times КРЭД, \quad (3)$$

где  $I_A$  – расчетное значение темпов прироста доли инвестиций в основной капитал в ВРП (ВВП); КРЭД – значение коэффициента риска экономической динамики.

Результаты расчетов (табл. 3) отражают высокий уровень достоверности построенной модели ( $F_{расч} > F_{крит}$ , нормированный R-квадрат = 0,722), что объясняет уровень инвестиционной активности по фактическим данным риска экономической динамики более чем на 72 %. Данная регрессионная модель может быть использована для управления уровнем инвестиционной активности и его прогнозирования.

Таким образом, в статье были подтверждены гипотезы о различиях в динамике разных уровней экономического развития, существенном уровне риска экономической динамики регионов РБ и страны в целом за 2008–2013 гг., а также сильной зависимости инвестиционной активности анализируемых субъектов от уровня их экономической неустойчивости.

В качестве показателя, отражающего экономический рост, использовалась дисперсия прироста ВРП (ВВП) по годам. Для оценки риска экономической нестабильности применялся показатель относительной вариации экономической динамики регионов и страны. Результаты расчетов показали, что по всем регионам и по РБ в целом состояние, наиболее близкое к устойчивому, наблюдалось в 2009 г. В 2010–2012 гг. было отмечено состояние нестабильности (в 2012 г. – наибольший уровень дисперсии по всем регионам и стра-

не), а 2013 г. характеризуется попыткой снижения размаха годовых отклонений в направлении обеспечения устойчивости экономического развития. На основе проведенного корреляционно-регрессионного анализа была построена модель исследования зависимости инвестици-

онной активности регионов и страны от уровня экономической неустойчивости, применение которой обеспечит высокую точность прогнозирования и возможность оперативного управления экономического состояния регионов и Республики Беларусь.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Барабаш Д. А.** Комплексная оценка экономической эффективности и определение устойчивости развития региональной экономики // Вестник финансового университета. – 2013. – № 5. – С. 149–154.
2. **Басовская Е. Н.** Устойчивость экономического развития дальневосточных регионов России / Е. Н. Басовская, Л. Е. Басовский // Научные исследования и разработки : Экономика. – Москва : ИНФРА-М. – № 2 (8). – С. 4–13. DOI: 10.12737
3. **Климук В. В.** Оценка конкурентоспособности региона на основе социально-экономических показателей (на примере Калининградской и Брестской областей) / В. В. Климук, Е. В. Климук // Проблемы управления. – 2014. – № 2 (51). – С. 100–105.
4. **Корчагина Е. В.** Методика оценки устойчивого развития региональных социально-экономических систем / Е. В. Корчагина // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 1 (41). – С. 67–71.
5. **Латыпова Л. В.** Методика оценки уровня комплексного развития региональной экономики с применением метода «дерева соподчиненности» (на примере Республики Беларусь) / Л. В. Латыпова, В. В. Климук // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 6 (47). – С. 436–440.
6. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: [www.belstat.gov.by](http://www.belstat.gov.by) (дата обращения 16.07.2014 г.).
7. **Смирнов В. В.** Методика оценки эффективности социально-экономического развития региона / В. В. Смирнов // Известия ВУЗ : Поволжский регион. – 2007. – № 2. – С. 25–34.
8. **Ускова Т. В.** Управление устойчивым развитием региона / Т. В. Ускова. – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2009. – 147 с.
9. **Ходос, Д. В.** Экономический механизм обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства региона : автореферат дис. на соиск. учен. степ. д-ра. экон. наук / Д. В. Ходос. – Москва, 2009. – 42 с.
10. **Poston, T.** Catastrophe Theory and Its Applications / T. Poston, I. Stewart. – Dover Publication, 2012.

*Поступила 01.04.2015 г.*

*Об авторе:*

**Климук Владимир Владимирович**, аспирант кафедры экономики и финансов экономического факультета Балтийского федерального университета им. И. Канта (Россия, г. Калининград, ул. Александра Невского, д. 14, к. 2), [klim-w11@rambler.ru](mailto:klim-w11@rambler.ru)

*Для цитирования:* Климук В. В. Дисперсионный анализ экономического развития регионов Республики Беларусь / В. В. Климук // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 3. – С. 140–150. DOI: 10.15507/VMU.025.201503.140

## REFERENCES

1. Barabash D. A. Kompleksnaya otsenka ekonomicheskoy effektivnosti i opredelenie ustoychivosti razvitiya regionalnoy ekonomiki [Integrated assessment of cost-effectiveness and the definition of sustainable development of regional economy]. *Vestnik finansovogo universiteta* [Financial University Herald]. 2013, no. 5, P. 149–154.
2. Basovskaya Ye. N., Basovskiy L. Ye. Ustoychivost ekonomicheskogo razvitiya dalnevostochnykh regionov Rossii [Sustainable economic development of the Far Eastern regions of Russia]. *Nauchnye issledovaniya i razrabotki: Ekonomika* [Research and Development: Economics]. Moscow, INFRA-M Publ., no. 2 (8), P. 4–13. DOI: 10.12737
3. Klimuk V. V., Klimuk Ye. V. Otsenka konkurentosposobnosti regiona na osnove sotsialno-ekonomicheskikh pokazateley (na primere Kaliningradskoy i Brestskoy oblastey) [Estimation of competitiveness of the region on the basis of socio-economic indicators (at the example of Kaliningrad and Brest regions)]. *Problemy upravleniya* [Management Problems]. 2014, no. 2 (51). P. 100–105.
4. Korchagina Ye. V. Metodika otsenki ustoychivogo razvitiya regionalnykh sotsialno-ekonomicheskikh sistem [Methods of assessing the sustainability of regional socio-economic systems]. *Problemy sovremennoy ekonomiki* [Problems of Modern Economy]. 2012, no. 1 (41), P. 67–71.
5. Latypova L. V., Klimuk V. V. Metodika otsenki urovnya kompleksnogo razvitiya regionalnoy ekonomiki s primeneniem metoda “dereva sopolchinennosti” (na primere Respubliki Belarus) [Methods of assessing the level of comprehensive development of the regional economy using the method of “tree subordination” (case of the Republic of Belarus)]. *Ekonomika i predprinimatelstvo* [Economy and Entrepreneurship]. 2014, no. 6 (47). P. 436–440.
6. Natsionalnyy statisticheskiy komitet Respubliki Belarus [The National Statistical Committee of the Republic of Belarus]. URL: <http://www.belstat.gov.by>.
7. Smirnov V. V. Metodika otsenki effektivnosti sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona [Methods of assessing the effectiveness of social and economic development of the region]. *Izvestiya VUZ. Povolzhskiy region* [University proceedings. Volga region]. 2007, no. 2, P. 25–34.
8. Uskova T. V. Upravleniye ustoychivym razvitiyem regiona [Management of sustainable development of a region]. Vologda, ISERT RAN Publ., 2009, 147 p.
9. Khodos D. V. Ekonomicheskiy mekhanizm obespecheniya ustoychivogo razvitiya selskokhozyaystvennogo proizvodstva regiona : avtoreferat dis. na soisk. uchen. step. d-ra. ekon. nauk [Economic mechanism for sustainable development of agricultural production in a region: the author’s abstract doc. econ. sci. dis.]. Moscow, 2009. 42 p.
10. Poston T., Stewart I. Catastrophe Theory and Its Applications. Dover Publ., 2012.

*Submitted 01.04.2015*

*About the author:*

**Klimuk Vladimir Vladimirovich**, post-graduate student of chair of Economy and Finance of Immanuel Kant Baltic Federal University (14, Aleksandr Nevskiy str., Kaliningrad, Russia), [klim-w11@rambler.ru](mailto:klim-w11@rambler.ru)

*For citation:* Klimuk V. V. Dispersionnyy analiz ekonomicheskogo razvitiya regionov Respubliki Belarus [Analysis of variance of economic development for regions of the Republic of Belarus]. *Vestnik Mordovskogo universiteta* [Mordovia University Bulletin]. 2015, vol. 25, no. 3, P. 140–150. DOI: 10.15507/VMU.025.201503.140