

УДК 519.862.6

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

<sup>1</sup>Гусарова О.М., <sup>2</sup>Кузьменкова В.Д.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»,  
Смоленск, e-mail: om.gusarova@mail.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Смоленск, e-mail: 9621914395@mail.ru

Осуществлено исследование экономики Смоленской области, выявлен ряд факторов, определяющих тенденции ее развития. Осуществлен анализ валового регионального продукта в динамике за 2002–2014 гг. Рассмотрена структура валового регионального продукта, проведена оценка статистической взаимосвязи ряда региональных показателей. В качестве математического инструментария выявления статистической взаимосвязи региональных показателей предложен метод корреляционно-регрессионного анализа. Осуществлено моделирование тенденций развития региональной экономики, разработан ряд моделей парной и множественной регрессии, характеризующих зависимость валового регионального продукта от региональных факторов. Осуществлен анализ качества построенных моделей, рассчитаны дополнительные характеристики взаимосвязи региональных показателей. Осуществлен прогноз валового регионального продукта Смоленской области на перспективные периоды. Выполнен анализ направлений активизации и повышения эффективности региональной экономики с учетом инновационных преобразований.

**Ключевые слова:** валовой региональный продукт, оценка взаимосвязи региональных показателей, регрессионные модели, прогнозирование

## MODELING AND ANALYSIS OF THE TRENDS OF DEVELOPMENT OF REGIONAL ECONOMY

<sup>1</sup>Gusarova O.M., <sup>2</sup>Kuzmenkova V.D.

<sup>1</sup>FSEI HPE «Financial University under the Government of the Russian Federation»,  
Smolensk, e-mail: om.gusarova@mail.ru;

<sup>2</sup>FSEI HPE «Smolensk State Agricultural Academy», Smolensk, e-mail: 9621914395@mail.ru

Carried out a study of the economy of the Smolensk region, identified a number of factors determining the trend of its development. Gross regional product analyzed in Dynamics for 2002–2014 gg. Considered the structure of gross regional product, an evaluation of the statistical relationship of a number of regional indicators. As the mathematical tools to identify statistical relationship regional indicators method of correlation and regression analysis. Modelling the development trends in the regional economy, has developed a number of models of the steam room and multiple regression to characterize the dependence of the gross regional product of regional factors. Analyses of the quality of built models are additional characteristics of the relationship of regional indicators. Implemented the forecast of the gross regional product of the Smolensk region on the future periods. Analysis of the directions of intensifying and improving the effectiveness of regional.

**Keywords:** gross regional product, assessment of the relationship of regional indicators, regression models, prediction

В условиях экономической турбулентности перед регионами особенно остро стоит проблема сохранения основных тенденций развития региональной экономики и предотвращение негативных кризисных явлений. Моделирование тенденций региональной экономики представляет собой научно-исследовательскую деятельность, направленную не только на выявление основных количественных показателей динамики структурообразующих элементов экономики регионов, но и определение круга факторов, определяющих тенденции ее развития в ретроспективном, современном и перспективном периодах. Формирование региональной идентичности носит произвольный характер, является объектом и результатом моделирования в структурно-функциональном и динамическом ви-

дах [8]. Моделирование современных тенденций развития региональной экономики во многом определяется уровнем развития промышленного потенциала региона, возможностями формирования специализированных сельскохозяйственных зон, уровнем экономически активного населения, наличием сети транспортных магистралей, внедрением в экономику региона систем информационного обеспечения, развитость агропромышленного рынка и рядом других факторов [6].

Географическое положение региона, наличие и уровень разработки полезных ископаемых, особенности климатических зон, близость к транспортным сообщениям федерального и международного уровней, численность и уровень образования экономически активного населения в основном

определяют особенности и тенденции развития региональной экономики. Так, например, в структуре экономики Смоленской области исторически лидирующие позиции занимает сельское хозяйство [9]. Агропромышленный комплекс Смоленщины является одним из важных рычагов, определяющим тенденции развития региональной экономики [7]. По данным статистических исследований наибольший удельный вес в структуре валового регионального продукта Смоленщины принадлежит обрабатывающей промышленности (22,3%), торговле (19,7%), другим видам экономической деятельности (22,9%), доля сельского хозяйства в структуре ВРП составляет 7,3% [11].

Основу экономического потенциала региона составляет промышленность, на долю которой в 2013 году пришлось 168,9 млрд рублей. Наиболее важными промышленными отраслями являются производство и распределение электроэнергии, газа, воды (26,9%), химическое производство (10,6%), производство машин и обо-

рудования (8,8%), производство пищевых продуктов (8,5%).

С целью исследования тенденций развития экономики Смоленской области был осуществлен анализ показателей социально-экономического развития региона в динамике за 2002–2013 годы [10]. В качестве математического инструментария, позволяющего не только оценить основные тенденции развития региональной экономики, но и выявить взаимосвязь ряда региональных показателей, целесообразным представляется использование эконометрического моделирования с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа [3, 4].

В качестве исследуемого показателя (результативного признака) выбран валовой региональный продукт, характеризующий общее состояние региональной экономики. С целью выявления значимых факторов, определяющих тенденции развития экономики Смоленской области, выполнено построение матрицы парных корреляций (табл. 2).

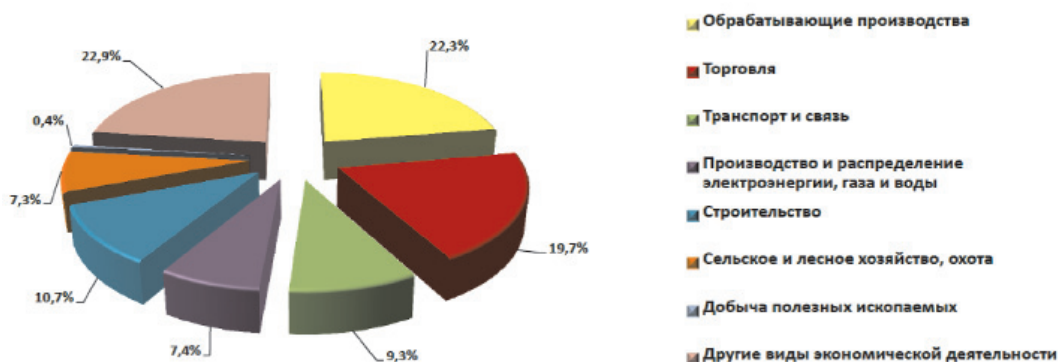


Рис. 1. Структура валового регионального продукта Смоленской области, 2014 г.

Таблица 1

Показатели развития экономики Смоленской области, 2002–2013 гг., млн рублей

Дата статистики		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Валовой рег. продукт	Y	42166,1	49085,7	56113,9	68383,1	79230	95703,4	121601	125349	154681	180812	201817	225595
Инвестиции в основной капитал	X1	9721	11427	11315	14371	14642	24728,5	36962,4	33932,4	48012,9	55924,3	55817,7	55250,6
Объем работ в эк. деят. «Строительство»	X2	5203,7	6501,2	6381,1	7214,4	8472,5	10895,5	15704,4	15609,3	19341,4	25566,2	26524,3	25343,7
Среднедушевые денежные доходы населения	X3	0,003	0,00372	0,00443	0,00557	0,00687	0,00844	0,01152	0,01292	0,01455	0,01597	0,01831	0,01998
Оборот розничной торговли	X4	23110	26653	30999	39033	46881	58301	77284	85314	98023	109596	120556	131051
Оборот оптовой торговли	X5	16972,5	20480,4	19549,7	23456	31881	37745	63279	61490	79172	107878	137937	169572
Стоимость основных фондов	X6	193051	215980	245734	276228	309351	373569	418597	440963	477280	543205	598129	635456
Продукция сельского хозяйства	X7	7035	7804	8921	9455	9548	11203	13265	13355	14366	18621	18477	20201

Таблица 2

Матрица коэффициентов парных корреляций региональных показателей

		Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Валовой рег. продукт	Y	1							
Инвестиции в основной капитал	X1	0,975752	1						
Объем работ в эк. деят. «Строительство»	X2	0,983818	0,991697	1					
Среднедушевые денежные доходы	X3	0,993848	0,978011	0,979909	1				
Оборот розничной торговли	X4	0,994284	0,983129	0,983887	0,999459	1			
Оборот оптовой торговли	X5	0,979322	0,928927	0,952027	0,959305	0,957085	1		
Стоимость основных фондов	X6	0,993921	0,973308	0,978517	0,99592	0,995999	0,958185	1	
Продукция сельского хозяйства	X7	0,991376	0,973764	0,986568	0,982376	0,984752	0,969099	0,987436	1

Анализируя полученную матрицу, можно утверждать, что ведущим фактором, определяющим величину валового регионального продукта и тенденции развития региональной экономики в целом, является стоимость основных фондов, коэффициент корреляции  $r_{yx_6} = 0,993921$ . Величина данного коэффициента довольно близка к 1, следовательно, данный фактор можно выбрать в качестве ведущего фактора. Стоимость основных фондов характеризует общий уровень развития региональной экономики.

Достаточно сильное влияние на величину ВРП области оказывает показатель «продукция сельского хозяйства» (фактор X7), коэффициент корреляции  $r_{yx_7} = 0,991$ . Данный факторный признак имеет тесную корреляционную связь с фактором X6 (стоимость основных фондов):  $r_{x_6x_7} = 0,987$ . Ввиду того, что ведущим признаком фактор X6 (стоимость основных фондов), фактор X7 (продукция сельского хозяйства) необходимо из рассмотрения исключить, в противном случае при одновременном включении в модель множественной регрессии этих двух факторов уравнение регрессии может оказаться статистически не значимым и данное уравнение нецелесообразно будет использовать для выявления и анализа тенденций развития региональной экономики.

Вторым по величине влияния факторного признака на результативный признак (валовой региональный продукт) является оборот розничной торговли (X4), коэффициент корреляции  $r_{yx_4} = 0,994$ , и величина оборота оптовой торговли (X5), коэффициент корреляции  $r_{yx_5} = 0,979$ . Ввиду сильной взаимной корреляции показателей X4 (оборот розничной торговли) и X5 (оборот оптовой торговли), о чем свидетельствует коэффициент взаимной корреляции  $r_{x_4x_5} = 0,957$ , из рассмотре-

ния следует исключить один из факторов. С математической точки зрения на величину валового регионального продукта большее влияние оказывает оборот розничной торговли, но ввиду сильной корреляции данного фактора с другими факторными признаками целесообразным является оставление в рассмотрении показателя X5 (оборот оптовой торговли).

Дальнейший анализ матрицы парных корреляций позволяет утверждать, что сильное влияние на величину ВРП региона оказывает объем инвестиций (X1), о чем свидетельствует коэффициент корреляции  $r_{yx_1} = 0,9757$ . Исследованию взаимосвязи региональных показателей посвящены работы [1, 2].

Исключение на этапе спецификации модели множественной регрессии ряда факторных признаков (показателей развития региональной экономики) несколько не уменьшает влияния этих факторов на валовой региональный продукт, а просто свидетельствует о тесной взаимосвязи этих показателей и невозможности их одновременного включения в модель множественной регрессии.

Ввиду выявленного сильного взаимного влияния ряда региональных показателей целесообразным представляется построение наряду с моделью множественной регрессии ряда моделей парной регрессии, характеризующих влияние конкретных региональных показателей на валовой региональный продукт.

Проведенные исследования позволяют утверждать, что все построенные регрессионные модели обладают высоким качеством, о чем свидетельствуют высокие значения коэффициентов детерминации. По критерию Фишера все модели признаются статистически значимыми. Анализ величин t-статистики Стьюдента позволяет утверждать, что факторные признаки, включенные в регрессионные модели, являются статистически значимыми и оказывают существенное влияние на величину валового регионального продукта.

**Таблица 3**

Сводная таблица регрессионного анализа

Факторные признаки	Уравнение модели	Коэффициент детерминации	F – статистика Фишера	t – статистика Стьюдента
X7 – Продукция сельского хозяйства	$Y = 13,77695 \cdot X7 - 58084,9$	0,982826	572,2789	23,922
X6 – Стоимость основных фондов	$Y = 0,4130 \cdot X6 - 45995,61514$	0,987878	814,9649	28,547
X5 – Оборót оптовой торговли	$Y = 1,20509 \cdot X5 + 39443,82$	0,959072	234,3342	15,308
X1 – Инвестиции в основной капитал	$Y = 3,190739 \cdot X1 + 17505,27$	0,956566	220,2347	14,840
Множественная регрессия	$Y = 0,59853 \cdot X1 + 0,41528 \cdot X5 + 0,204887 \cdot X6 - 9193,57654$	0,998502	1777,8388	3,0531
				7,0468
				6,3816

**Таблица 4**

Дополнительные характеристики оценки влияния факторных признаков

Факторные признаки	Коэффициент эластичности	Бета-коэффициент	Дельта-коэффициент
X1 – Инвестиции в основной капитал	0,16141	0,199922	0,195366
X5 – Оборót оптовой торговли	0,212017	0,305153	0,29929
X6 – Стоимость основных фондов	0,713581	0,508941	0,506606

Лучшим качеством обладает модель множественной регрессии, характеризующей зависимость валового регионального продукта (Y) от объема инвестиций в основной капитал (X1), оборота оптовой торговли (X5), стоимости основных фондов (X6). Коэффициент детерминации для данной модели равен 0,998502, величина достаточно близка к единице, следовательно, вариация валового регионального продукта на 99,8% определяется вариацией объема инвестиций, оптовой торговли и стоимости основных фондов. Значение t-статистики для данных факторов свидетельствует об их статистической значимости и правильном подборе факторных признаков для построения множественной регрессии.

С целью дальнейшего исследования степени влияния на величину валового регионального продукта Смоленской области наиболее значимых факторных признаков были рассчитаны коэффициенты эластичности, бета- и дельта-коэффициенты.

Величина частного коэффициента эластичности характеризует изменение в процентах среднего значения результативного признака при изменении на один процент среднего значения соответствующего факторного признака. Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что при увеличении на 1% объема инвестиций в основной капитал (X1) объем валового регионального продукта увеличится на 0,16%, при увеличении на 1% величины

оборота оптовой торговли (X5) объем валового регионального продукта увеличится на 0,21%, при увеличении на 1% стоимости основных фондов (X6) объем валового регионального продукта увеличится на 0,71%.

Дельта-коэффициент характеризует удельное влияние конкретного факторного признака в совместном влиянии на результативный признак всех факторов, включенных в модель множественной регрессии. Анализируя полученные результаты, можно утверждать, что удельное влияние величины инвестиций в основной капитал (X1) на валовой региональный продукт (Y) составляет 19,5%, оборота оптовой торговли (X5) – 29,9%, стоимости основных фондов (X6) – 50,6%. Наибольшие значения рассмотренных характеристик присущи факторному признаку X6 (стоимость основных фондов). Дополнительные исследования подтвердили первоначальный вывод о том, что ведущим фактором, в наибольшей степени определяющим величину валового регионального продукта, является стоимость основных фондов. Необходимо также отметить, что все рассмотренные факторы являются статистически значимыми и могут быть использованы для построения моделей парных регрессий.

Ввиду более высокого качества уравнения множественной регрессии используем ее для построения прогноза величины валового регионального продукта.

Таблица 5

Прогноз региональных показателей Смоленской области, млн руб.

Прогнозные значения	X1 – Инвестиции в основной капитал	X5 – Оборót оптовой торговли	X6 – Стоимость основных фондов
	63983	149273	550377
У – Валовой региональный продукт	Точечный прогноз	Нижняя граница интервального прогноза	Верхняя граница интервального прогноза
	222240,6	214559,84	229921,44



Рис. 2. Прогноз валового регионального продукта Смоленской области

Динамика валового регионального продукта Смоленской области представлена на рис. 2.

Согласно проведенным исследованиям, величина валового регионального продукта Смоленской области в перспективном периоде будет находиться в пределах от 214,559 до 229,921 млрд рублей. Необходимо также отметить, что прогнозирование показателей имеет вероятностный характер, и полученные значения будут актуальными лишь при сохранении современных тенденций динамики показателей социально-экономического развития региона [5]. При возникновении внешних факторов, таких как экономические санкции, изменения геополитической обстановки в мире, изменение курса национальной валюты, они несомненно окажут влияние, возможно и опосредованное, на развитие региональной экономики.

В целях активизации региональной экономики предполагается создавать элементы инновационной инфраструктуры, такие как зоны территориального развития, индустриальные парки, центры кластерного развития, инжиниринговые центры. Все это будет способствовать развитию региональной экономики, улучшению инвестиционного климата и повышению эффективности всех структурообразующих элементов экономики Смоленской области.

#### Список литературы

1. Гусарова О.М. Оценка взаимосвязи региональных показателей социально-экономического развития (на материалах Центрального федерального округа России) // Современные проблемы науки и образования: [Электронный научный журнал]. – 2013. – № 6. – URL: <http://www.scienceforum.ru/> (дата обращения 25.02.2016).
2. Гусарова О.М. Инвестиции как фактор регионального развития // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–10. – С. 2194–2199.
3. Гусарова О.М. Моделирование как способ планирования и управления результатами бизнеса // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11–3. – С. 88–91.
4. Гусарова О.М. Компьютерные технологии моделирования социально-экономических процессов // Экономический рост и конкурентоспособность России: тенденции, проблемы и стратегические приоритеты. – М.: Юнити-Дана, 2012. – С. 102–104.
5. Гусарова О.М. Проблемы интеграции теории и практики моделирования результатов бизнеса // Экономика и образование: Вызовы и поиск решений. – Ярославль: Канцлер, 2014. – С. 78–82.
6. Кузьменкова В.Д. Методологические основы размещения и специализации сельского хозяйства в Российской экономике // Теория экономики и управления народным хозяйством. – 2010. – № 3(15). – С. 74–80.
7. Кузьменкова В.Д. Роль территориально-отраслевого разделения труда в агропромышленном производстве // Вестник Алтайского аграрного университета. – 2013. – № 5 (103). – С. 145–150.
8. Кузьменкова В.Д. Развитие размещения и специализации сельского хозяйства Российской Федерации (теория, методология, практика). – М.: 2012. – 216 с.
9. Кузьменкова В.Д. Перспективы развития и размещения отраслей сельского хозяйства Российской Федерации //

Наукoведение: [Электронный научный журнал]. – 2015. – № 3(7). – URL: <http://www.publishing@naukovedenie.ru/> (дата обращения 25.02.2016).

10. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 25.02.2016).

11. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Смоленской области: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sml.gks.ru> (дата обращения 25.02.2016).

### References

1. Gusarova O.M. Otsenka vzaimosvjazi regionalnykh pokazatelej sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya. *Journal of Computer – Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2013, no.6, available at: [www.scienceforum.ru](http://www.scienceforum.ru) (accessed 25 February 2016).

2. Gusarova O.M. Investitsii kak factor regionalnogo razvitiya. *Fundamentalnye issledovaniya* [Fundamental research], 2015, no. 2 (10), pp. 2194–2199.

3. Gusarova O.M. Modelirovanie kak sposob planirovaniya i upravleniya rezultatami biznesa. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [The successes of modern natural science], 2014, no. 11, pp. 88–91.

4. Gusarova O.M. Kompjuterne tekhnologii modelirovaniya sotsialno-ekonomicheskikh protsessov. *Ekonomicheskij rost i konkurentnosposobnost Rossii: tendentsii, problemy i strategicheskie prioritety* [Russia's economic growth and com-

petitiveness: trends, challenges and strategic priorities], Moscow, Uniti-Dana, 2012, pp. 102–104.

5. Gusarova O.M. Problemy integratsii teorii i praktiki modelirovaniya rezultatov biznesa. *Ekonomika i obrazovanie: vyzovy i poisk resheniy* [Economy and education: challenges and solutions], Yaroslavl, Chancellor, 2014, pp. 78–82.

6. Kuzmenkova V.D. Metodologicheskie osnovy razmescheniya i spetsializatsii selskogo khozyaystva v rossiyskoy ekonomike. *Teoriya ekonomiki i upravleniya narodnym khozyaystvom* [Economics and management of national economy], 2010, no. 3(15), pp. 74–80.

7. Kuzmenkova V.D. Rol territorialno-otraslevogo razdeleniya truda v agropromyshlennom proizvodstve. *Vestnik Altayskogo agrarnogo universiteta*, 2013, no. 5 (103), pp. 145–150.

8. Kuzmenkova V.D. Razvitie razmescheniya i spetsializatsii selskogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii (teoriya, metodologiya, praktika). Moscow, 2012. 216 p.

9. Kuzmenkova V.D. Perspektivy razvitiya i razmescheniya otrasley selskogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii. *Journal of Computer- Naukovedenie* [Science of science], 2015, no. 3(7), available at: [www.publishing@naukovedenie.ru](http://www.publishing@naukovedenie.ru) (дата обращения 25.02.2016).

10. Ofitsialnyj sayt Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki. Available at: [www.gks.ru](http://www.gks.ru) (accessed 25 February 2016).

11. Ofitsialnyj sayt Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Smolenskoj oblasti. Available at: [www.sml.gks.ru](http://www.sml.gks.ru) (accessed 25 February 2016).