

# МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

УДК 332.14

**Анзор Михайлович Саралидзе**,  
к.э.н., доцент, ректор Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г.Столетовых  
Эл. почта: kafedra-euii@mail.ru  
Тел.: 8 (4922) 477587

В статье предложена методика, позволяющая на основе экономико-математических и статистических методов производить оценку и осуществлять разработку прогноза совокупности показателей, характеризующих состояние и развитие межрегионального экономического пространства. На примере анализа индикаторов функционирования регионов Центрального Федерального округа выполнена задача интерпретации величины валового регионального продукта на душу населения в виде его корреляционной зависимости по отношению к основным показателям деятельности региона. Разработан вариант прогнозной оценки перспективных величин ВРП на душу населения до 2015 года.

*Ключевые слова:* межрегиональная интеграция, единое экономическое пространство, валовый региональный продукт, методика оценки и прогнозирования

**Anzor M. Saralidze**,  
PhD in Economics, Associate Professor, Principal of The Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletov  
E-mail: kafedra-euii@mail.ru  
Tel.: 8 (4922) 477587

## AN ASSESSMENT AND PREDICTION METHODS OF ECONOMIC SPACE DEVELOPMENT INDICATORS

A procedure that allows to evaluate and implement the elaboration of forecasting indicators total of the status and development of inter-regional economic space on the basis of economic and mathematical and statistical methods is proposed in the article. In terms of indicators of functioning the Central Federal District regions analysis the task of interpretation of the gross regional product per capita in the form of its correlation with respect to the key performance indicators of the region was performed. A variant of forecast evaluation of promising variables GRP per capita by 2015 was devised.

*Keywords:* interregional integration, common economic space, gross regional product, methods of estimation and forecasting

## 1. Введение

Инновационное развитие российской экономики, повышение роли и значения в этом процессе территориальных социально-экономических систем требуют усиления межрегиональной экономической интеграции в целях формирования единого хозяйственного пространства, особенно в составе федеральных округов, результатом которой должно стать принципиальное обновление научно-технологической базы воспроизводственных процессов, серийный выпуск конкурентоспособных изделий промышленности, совершенствование государственных и общественных институтов, повышение благосостояния российского народа, новый уровень и качество жизни населения.

К сожалению, в настоящий период российская экономика не демонстрирует устойчивого динамичного развития. Перспективы на ближайшие годы также не вполне оптимистичны. По прогнозам Минэкономразвития уже в этом году возможно падение темпов роста ВВП, которое продолжится в ближайшие один-два года, промышленное производство вырастет в этом году менее чем на один процент, увеличится отток капитала из страны. [3]

## 2. Фрагментарность российской экономики

Проблема частично объясняется сырьевой направленностью экономики и предстоящим падением цен на энергоносители, а также тем обстоятельством, что в современных условиях за годы постпланового развития экономика страны перестала быть «единым народнохозяйственным комплексом» (речь идет не о едином управлении, а о системном функционировании) и приобрела явные черты несистемности и фрагментарности. Это означает, что расслоенная, разделенная по многим направлениям экономика является неустойчивой, поскольку неблагоприятные изменения внешних условий в том или ином секторе не могут быть компенсированы за счет ресурсов других секторов. Для фрагментированной экономики характерны и низкий уровень взаимного доверия агентов, и вытекающая отсюда несклонность к долговременным инвестициям. [6 с. 34]

Другая группа ученых утверждает, что современное экономическое пространство России трудно назвать единым, ввиду весьма высокой дифференциации регионов по уровню социально-экономического развития. Значительное социально-экономическое неравенство субъектов РФ становится фактором, сдерживающим рост экономики страны, приводит к деградации ее окраин. Имеет место высокий уровень дифференциации регионов, нарастание поляризации внутрирегионального развития и также делается вывод о разорванности и фрагментарности экономического пространства России. [4 с. 11–12]

На этом основании вполне естественно возникает задача восстановления единого экономического пространства страны с использованием различных форм хозяйственного сотрудничества. Например, межрегиональное экономическое взаимодействие и экономическое сотрудничество регионов представляются как наиболее развитые формы межрегиональных связей, поскольку носят наиболее комплексный и долговременный характер и соответствуют характеру этих связей в условиях перехода России к инновационной экономике. Такой подход позволяет более точно оценить уровень развития интеграции регионов и обосновать меры по формированию современных высокотехнологичных элементов комплексной инфраструктуры межрегионального сотрудничества. [2 с. 14]

В качестве эффективного социально-экономического интегратора предлагается также использование конкурентной мезоэкономической среды, важнейшие функции которой связаны с обеспечением социальной целостности и стабильности, оптимизации производства и распределения ресурсов в обществе, а также интеграции социально-экономического пространства. [5 с. 614] Кроме того, важнейшим условием углубления и расширения интеграции регионов Российской Федерации, укрепления единого экономического пространства и федерализма является формирование комплексной высокотехнологичной инфраструктуры межрегионального экономического сотрудничества, способствующей

повороту территорий к экономической интеграции в контексте модернизации и повышения инновационности экономики. [10 с. 34]

Большие перспективы имеет также процесс создания между субъектами РФ многосторонних экономических отношений на основе расширения полномочий и ресурсной базы межрегиональных ассоциаций. Перенос центра тяжести реформ в регионы, призванный ослабить растущую децентрализацию российского экономического пространства, расширяет возможности субъектов РФ в поиске способа самостоятельного решения проблем. Вместе с тем в вопросе регионального развития страны конечной целью остается выравнивание уровня социально-экономического развития. [1 с. 64]

При этом следует подчеркнуть, что важной задачей при осуществлении межрегиональной хозяйственной интеграции остается её инновационная направленность. Принятие обществом идеи модернизации и инновационного развития экономики страны, к сожалению, не подкрепляется стремлением к лидерству в инновациях как основному источнику наращивания конкурентного потенциала. Проводимые исследования подтверждают слабую ориентацию общества и представителей органов власти регионов на использование показателей инновационной деятельности в качестве индикаторов конкурентоспособности территорий, также как и структуру внешнеэкономической деятельности и мобильности компаний, а они являются важнейшими факторами, оказывающими значительное влияние на развитие межрегиональной интеграции. [11 с. 96]

Таким образом, в целях придания экономике России динамизма в воспроизводственно-инновационном развитии необходимо формирование и широкое распространение межрегиональной инновационной экономической интеграции, направленной на укрепление единого экономического пространства страны. Эта задача становится не только актуальной, но и имеющей государственное значение.

В тоже время, решение этой проблемы требует разработки методологических подходов мониторинга и оценки формирования системы межрегиональных индикаторов взаимосвязанного развития и функционирования интегрированных экономических систем.

### 3. Методика оценки развития экономического пространства

В настоящей статье нами предложена методика оценки и прогнозирования совокупности качественных характеристик состояния экономического пространства регионов федерального округа, которая включает в себя систему представленных в статистических отчетах показателей и дает возможность выполнять регулярные и систематические исследования указанных индикаторов как фактора межрегиональной инновационной интеграции.

Методика основана на функционировании математической модели, построенной на основании отобранных 32 показателей статистических данных деятельности Центрального федерального округа в 2000–2011 годах [9].

При этом основной является задача интерпретации показателя валового регионального продукта на душу населения в виде его корреляционной зависимости по отношению к основным показателям деятельности региона. Общий вид уравнения регрессии между факторными признаками  $X_1, X_2, \dots, X_k$  и результативным признаком  $Y$  (в нашем случае это валовой региональный продукт на душу населения), приближенно, описывающего эту зависимость, имеет следующий вид:

$$y = f(x_1; x_2; \dots; x_k). \quad (1)$$

Для достижения поставленной задачи факторные признаки были разбиты на три группы: представляющие из себя факторы, формирующие производственно-хозяйственные условия –  $X$ , влияющие на инновационно-модернизационные условия –  $Z$ , и характеризующие качество жизни населения –  $H$ . С учетом этого уравнение (1) принимает следующий вид:

$$y = f(x_1; x_2; \dots; x_{11}; z_1; z_2; \dots; z_8; h_1; h_2; \dots; x_{12}). \quad (2)$$

Очевидно, что регрессионная модель вида (2) является очень громоздкой и «нечитаемой». Большое количество факторных признаков затрудняет использование модели на практике. Кроме того, среди индикаторов есть признаки, оказывающие незначительное влияние на результативный признак, поэтому их следует исключить из модели.

Поэтому в начале мы формируем признаковое пространство [7,8]. В него включаем признаки (индикаторы), которые, во-первых, оказывают наибольшее влияние на результативный показатель и, во-вторых, не коррелируют друг с другом.

Итак, из первой группы – признаков мы оставляем факторный признак  $X_9$  – объем инвестиций в основной капитал.

Аналогичные вычисления проводим для признаков  $Z_1$ – $Z_8$  группы  $Z$ . Анализ показывает, что наибольшее влияние на результативный признак из этой группы признаков оказывает признак  $Z_3$  – внутренние затраты на исследования и разработки.

Для группы признаков  $H$  оставляем признак  $H_6$  – среднемесячная начисленная заработная плата работников организаций – является наиболее значимым факторным признаком.

Итак, модель (2) в нашем случае имеет вид:

$$y = f(x_9; z_3; h_6). \quad (3)$$

Произведем все необходимые вычисления.

Расчеты показывают, что признаки  $X_9, Z_3$  и  $H_6$  связаны с признаком  $Y$  линейной и тесной корреляционной зависимостью. Степень линейности составляет 99,2%.

Значимость корреляционной зависимости была проверена с помощью критерия Фишера [12]. С вероятностью 0,95 гипотеза о статистической значимости эмпирических данных подтвердилась. Это означает, что между факторными признаками и результативным имеет место корреляционная зависимость.

Итак, зависимость – линейная. Следовательно, вид модели (3) следующий:

$$y = a_1 \cdot x_9 + a_2 \cdot z_3 + a_3 \cdot h_6 + b. \quad (4)$$

Параметры уравнения (4) находят методом наименьших квадратов путем решения следующей системы нормальных. Для рассматриваемого случая получаем систему (5).

$$\begin{cases} 25816096560231,0000x_9 + \\ + 3328751172849,0500z_3 + \\ + 275829326897,6000h_6 + \\ + 15061759,0000b = \\ = 4162877658284,9000 \\ 3328751172849,0500x_9 + \\ + 435081003171,9730z_3 + \\ + 36029380543,9850h_6 + \\ + 1964560,8800b = \\ = 540168469945,1380 \\ 275829326897,6000x_9 + \\ + 36029680543,9850z_3 + \\ + 2996342988,6100h_6 + \\ + 157533,1000b = \\ = 44791040297,4300 \\ 15061759,0000x_9 + 1964560,8800z_3 + \\ + 157533,1000h_6 + 12b = 2439066,3000 \end{cases} \quad (5)$$

Таблица 1

Определение точности модели

	$x_9$	$z_3$	$h_6$	$y$	$y^*$	$\left  \frac{y-y^*}{y} \right $
1	303918	38273,21	2173	48205	59876,4820	0,2421
2	349312	51878,97	3265,9	58851,5	73833,2565	0,2546
3	435810	68550,88	4432,6	75739,2	91733,5235	0,2112
4	563111	87117,12	5872,8	94244,6	115528,3875	0,2258
5	770409	99798,36	7276,3	121487,7	145535,9019	0,1979
6	964158	120183,21	9621,8	164887,9	183443,4959	0,1125
7	1225593	155694,83	12117,4	208806,5	227872,3586	0,0913
8	1779599	206465,21	15876,7	267272,1	307729,6123	0,1514
9	2278329	238761,89	20665,7	331472,2	393642,7279	0,1876
10	1928138	277118,30	22404,6	297793	381513,0704	0,2811
11	2103011	288960	25376,9	350204,2	424225,8747	0,2114
12	2360371	331758,9	28449,4	420102,4	473768,0098	0,1277
Сумма						2,2947

Решаем систему (5) методом Крамера. При этом расчеты производим в MS Excel (с помощью функции расчета определителя матриц).

Решение системы  
 $a_0 = 0,0803, a_2 = -0,2485, a_3 = 9,7451,$   
 $b = 15248,7672$

Итак, окончательно, линейная модель (4) имеет вид:

$$y = 0,0803x_9 - 0,2485z_3 + 9,7451h_6 + 15248,7621 \quad (6)$$

Точность регрессионной модели может быть определена с помощью величины средней ошибки аппроксимации:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n} \cdot \sum \left| \frac{y-y^*}{y} \right| \cdot 100\%,$$

где  $y$  и  $y^*$  – соответственно эмпирическое и теоретическое (рассчитанное по регрессионной модели) значения результативного признака, соответствующего данному набору факторных признаков.

Определяем точность модели (6). Все необходимые вычисления производим в таблице 1.

Получаем:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{12} \cdot 2,2947 \cdot 100\% \approx 19,1223\%.$$

что говорит об удовлетворительной точности модели.

**4. Прогнозирование перспективного развития**

Переходим к прогнозированию валового регионального продукта на 2013–2015 годы, как фактору, определяющему и характеризующему единое экономическое пространство.

Одним из возможных подходов к прогнозированию интересующего нас результативного признака является прогнозирование факторных показателей в момент времени  $t$ , а затем полученные значения показателей подставляем в регрессионную модель (1).

Важнейшим статистическим методом анализа рядов динамики и прогнозирования интересующего нас значения показателя  $x$  в период времени  $t$  является моделирование ряда динамики в виде функции тренда. В общем виде уравнение тренда есть

$$x = f(t).$$

В частности, если тренд – линейный, то

$$x = a \cdot t + b.$$

Параметры  $a$  и  $b$  могут быть найдены методом наименьших квадратов путем решения системы нормальных уравнений:

$$\begin{cases} \left( \sum_{i=1}^n t^2 \right) \cdot a + \left( \sum_{i=1}^n t \right) \cdot b = \sum_{i=1}^n t \cdot x \\ \left( \sum_{i=1}^n t \right) \cdot a + n \cdot b = \sum_{i=1}^n x \end{cases}$$

После того, как вид функции тренда установлен, осуществляем прогноз путем подстановки значения  $t$  в уравнение и подсчета  $x$ .

Далее получаем параметры уравнений функций тренда для каждого из факторных признаков:

$$x_9 = a_1 \cdot t + b_1 \quad a_1 = 212292,5350$$

$$b_1 = -424497532,2890$$

$$x_9 = 212292,5350 \cdot t - 424497532; \quad (7)$$

$$z_3 = a_2 \cdot t + b_2 \quad a_2 \approx 27747,4819$$

$$b_2 \approx -55483861,5199$$

$$z_3 = 27747,4819 \cdot t - 55483861,5199; \quad (8)$$

$$h_5 = a_3 \cdot t + b_3 \quad a_3 \approx 2503,8626$$

$$b_3 \approx -5008368,6607$$

$$h_6 = 2503,8626 \cdot t - 5008368,6607. \quad (9)$$

Последовательно подставляя значения  $t$  соответственно в уравнения (7), (8) и (9), получаем прогноз факторных признаков. Подставляя их в (6), получаем прогноз значения  $y$ . Результаты вычислений группируем в таблице 2.

**5. Проверка точности представленной модели**

Несмотря на то, что приведенная в статье модель обладает рядом неоспоримых преимуществ, поскольку она точна, адекватно отражает эмпирические данные, с ее помощью можно построить объективный прогноз.

Таблица 2

Показатели зависимости факторов единого экономического пространства

Показатели – индикаторы	Ед. измерения	Обозначение	Уравнение модели	Прогноз		
				2013	2014	2015
Инвестиции в основной капитал	млн. руб.	$x_9$	$x_9 = 212292,5350t - 424497532$	2847340,5956	3059633,1305	3271925,6655
Внутренние затраты на исследования и разработки	тыс. руб.	$z_3$	$z_3 = 27747,4819t - 55483861,5199$	371819,5308	399567,6027	427314,4846
Среднемесячная начисленная заработная плата работников организаций	руб.	$h_6$	$h_6 = 2503,8626t - 5008368,6607$	31906,7277	34410,5903	36914,4529
Валовой региональный продукт на душу населения	руб.	$y$	$y = 0,0803x_9 - 0,2485z_3 + 9,7451h_6 + 15248,7672$	462359,1967	496006,3529	531453,5091

Вместе с тем, ее точность зависит от объема выборочных данных (чем больше объем выборки, тем точнее построение). Однако, регрессионные модели для малых выборок не всегда точны и на практике обеспечить репрезентативный объем выборки достаточно сложно.

Поэтому для проверки ее точности производим построение другой модели. Ниже предлагается геометрический вариант, позволяющий качественно оценить результативный показатель по имеющимся факторным признакам.

1. Определяем признаковое пространство, состоящее из результативного  $Y$  и факторного признаков  $X_1, X_2, \dots, X_k$ ,

$$\{Y, X_1, \dots, X_k\}.$$

2. Значения результативных показателей приводятся к сопоставимому виду.

3. Каждому факторному признаку ставим в соответствие его вес  $p_1, p_2, \dots, p_k$ , который он занимает в системе показателей. Очевидно, что

$$\sum_{i=1}^k p_i = 1.$$

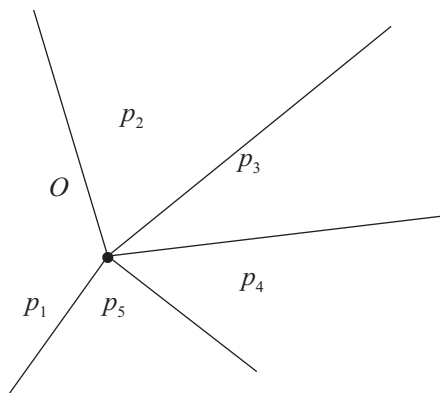


Рис. 1. Секторы окружности с углами, пропорциональными  $P_i$

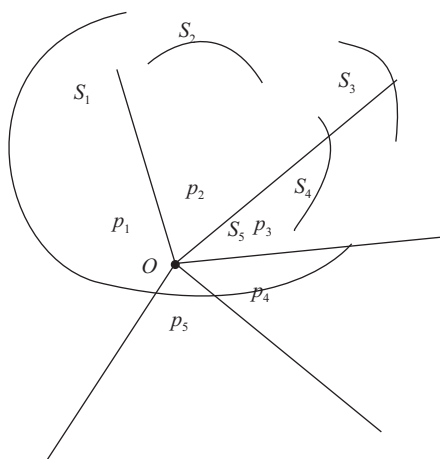


Рис. 2. Площади секторов, соответствующих факторным признакам

3. На плоскости выберем центр окружности  $O$  и с помощью лучей образуем секторы окружности с углами, пропорциональными  $p_i$  (рисунок 1).

4. Каждому факторному признаку ставим в соответствие его значение  $S_i$ . Ему на диаграмме соответствует площадь сектора (рисунок 2).

5. Суммируя площади секторов, получаем интегральный показатель

$$S_{\text{набл}} = \sum_{i=1}^k S_i.$$

Он характеризует результативную величину, соответствующую значению факторных признаков.

6. Наблюдаемое значение сравниваем с некоторым эталонным значением  $S_0$  результативного показателя. Если

$$S_{\text{набл}} < S_0,$$

то имеющегося наборов значений факторных признаков недостаточно для удовлетворительного состояния результативного показателя. В противном случае утверждаем, что при данных значениях факторных признаков результативная величина имеет удовлетворительное состояние.

7. Далее производим анализ ситуации и осуществляем выводы. Выделяем, какие из значений имеющихся факторных признаков можно увеличить с учетом их весов и возможных резервов в том количестве, чтобы вновь полученное значение  $S_{\text{набл}}$  превысило  $S_0$ .

### Заключение

Таким образом, представленная математическая модель, построенная на основании определения корреляционной зависимости такого интегрирующего показателя, как валовой региональный продукт на душу населения  $Y$  от трех категорий факторов, определяющих производственно-хозяйственную –  $X$ , инновационную –  $Z$  функции и функцию характеризующую качество жизни населения –  $H$ , свидетельствует о том, что все перечисленные факторы находятся в высокой степени линейной зависимости и тесноты корреляционной связи между факторными признаками  $X, Z, H$  и результативным  $Y$ .

Дальнейший расчет функций трендов на более перспективные периоды – 2013–2015 годы показал, что выбранная математическая модель наиболее точно отображает происходящие процессы, а также позволяет производить прогнозные расчеты результирующего фактора  $Y$  на перспективу и за любой период лет.

Разумеется, мы должны заметить, что найденные величины результативного показателя  $Y$  могут иметь отличия от фактических величин в связи с поправками, которые вносит финансово-экономический кризис в индексы 2009–2011 годов, однако это не снижает практического и теоретического значения разработанной модели.

Представленная проверочная методика позволяет достаточно просто, на качественном уровне, оценить уровень результативного показателя. Кроме того, мы можем определить «нормы заменяемости» одного факторного признака другим. Действительно, зная веса, мы можем предположить, сколько единиц одного признака могут заменить единицу другого. Классические математические методы такой возможности не дают.

### Литература

1. Арутюнов Ю.А. Проблемы укрепления субъектов Российской Федерации в процессе территориальной интеграции. Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2012. №11.
2. Бурак П.И., Росланец В.Г., Топилин А.В. Инфраструктура межрегионального экономического сотрудничества и императивы инновационного развития. М.: ЗАО «Издательство «Экономика». 2009.
3. Газета. РУ 28 августа 2013 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: // <http://www.amic.news> 232209
4. Ильин В., Ускова Т. Методы преодоления пространственной социально-экономической дифференциации // Федерализм. 2012. №3.
5. Качалин И.А. Конкурентная среда как социально-экономический интегратор. В монографии: Клейнер Г.Б. (ред.) Мезоэкономика развития. М.: Наука. 2011.
6. Клейнер Г.Б. (ред.) Мезоэкономика развития. М.: Наука. 2011.
7. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс. М.: Дело. 2007.
8. Мхитарян В.С. (ред.) Статистика. М.: Экономистъ. 2005
9. Регионы России: Социально-экономические показатели, 2012. Стат. сб. / Росстат. М.2012
10. Ростнец В., Топилин А. Методические основы формирования комплексной инфраструктуры межрегионального экономического сотрудничества // Вестник института экономики РАН, 2011. №5.

11. Татаркин А.И. Программно-проектное позиционирование территории в пространственном развитии России // Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2013. №5.

12. Шмойлова Р.А. (ред.) Практикум по теории статистики. М.: Финансы и статистика. 2004

#### References

1. Arutyunov Yu. A. The Russian Federation strengthening issues in the process of territorial integration. Vestnyk REU im. G.V. Plehanova. 2012. №11.

2. Burak P.I., Rostanets V.G., Topilin A.V. The infrastructure of inter-regional economic cooperation and the impera-

tives of innovation. M.: ZAO «Izdatelstvo «Ekonomika». 2009

3. Gazeta. RU August 28, 2013 [electronic resource]. Mode of access : // http://www.amic.news 232209

4. Ilyin V., Uskova T. Methods of overcoming the spatial socio-economic differentiation // Federalism. 2012. №3

5. Kachalin I.A. The competitive environment as a socioeconomic integrator. The monograph: Kleiner G.B. Mezo-economics of the development. M.: Nauka. 2011

6. Kleiner GB (eds.) Mezo-economics of the development. M.: Nauka, 2011.

7. Magnus Y.R., Katishev P.K., Pere-setsky A. Econometrics. The initial course. M.: Delo. 2007.

8. Mkhitarian V.S. (eds.) Statistics. M.: Ekonomist. 2005

9. Regions of Russia: Socio-economic indicators, 2012. Stat. Sat / Rosstat. M.: 2012

10. Rostnec V., Topilin A. Methodical bases of formation of the complex infrastructure of inter-regional economic cooperation // Vestnyk instituta ekonomiki RAN, 2011. №5.

11. Tatarkin A.I. Program and project positioning of the territory in the spatial development of Russia // Vestnyk REU im. G.V. Plehanova. 2013. №5.

12. Shmoilova R. (eds.) Workshop on the theory of statistics. M.: Finansy i statistika. 2004