

4. Применение информационных технологий на предприятиях по-прежнему ограничено/Новости народа [Электронный ресурс]. – Код доступа: <http://www.nhandan.com.vn/hanoi/tin-moi-nhan/item/27553702-ung-dung-cong-nghe-thong-tin-trong-doanh-nghiep-con-han-che.html> (дата обращения 04.03.2016)

5. В 2016 году будет реформирование в области налогообложения и таможен/Налоговый департамент - минфин [Электронный ресурс]. – Код доступа: http://gdt.mof.gov.vn/wps/portal!/ut/p/z0/fcwxD4IwFATgv-LC2LxXhVJGAwsSEk2EwFti4WgpkhoIJ8vYXB0uvuSywFBBWTVe-iVG0arnqtrEk18yeIyKxFlcU4wzfOwLNIE8RrCCej_YN0Y7tNER6B2tM4sDqr-5nYbrPNwVs3qLa35zL_SOLV4uEcuGHIPJTDtxctU76UzO98wzQXHUN90FLIKIgiDa8H1V868NAq/ (дата обращения 04.03.2016)

6. Журнал наук Хошиминского Открытого Университета № 4 (27) 2012 [Электронный ресурс]. – Код доступа: <http://thuvien.due.udn.vn:8080/dspace/bitstream/TVDHKT/12642/2/Pages%2063-71-ketoan.pdf> (дата обращения 04.03.2016)

7. Центр поддержки в составлении налоговой декларации/ [Электронный ресурс]. – Код доступа: <http://hotrokekhaithue.com.vn/chu-ky-so-la-gi/> (дата обращения 04.03.2016)

8. Цифровая подпись / Центр информации и прогноза национальных экономических и социальных событий <http://www.ncseif.gov.vn/sites/en/Pages/viecdungchungkyso-nd-15873.html> (дата обращения 04.03.2016)

9. Закон Социалистической Республики Вьетнам «Закон об электронных сделках» от 29.01.2005 № 51/2005QH011 – Правовой ресурс (Система юридических документов) [Электронный ресурс]. – Код доступа: http://www.moj.gov.vn/vbpq/Lists/Vn%20bn%20php%20lut/View_Detail.aspx?ItemID=17085 (дата обращения: 10.03.2016).

10. Указ Социалистической Республики Вьетнам "Закон об электронных сделках на цифровых подписей и сертификационных услуг цифровых подписей" от 15.02.2007 № 26/2007 / ND-CP. – Правовой ресурс (библиотека юридических документов) [Электронный ресурс]. – Код доступа: <http://thuvienphapluat.vn/van-ban/Thuong-mai/Nghi-dinh-26-2007-ND-CP-chu-ky-so-dich-vu-chung-thuc-chu-ky-huong-dan-Luat-Giao-dich-dien-tu-16823.aspx> (дата обращения: 10.03.2016).

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

*Санникова И.А., Ю.И. Шулинина, Н.В. Потехина
(г. Томск, Томский политехнический университет)*

APPLICATION OF CORRELATION - REGRESSION ANALYSIS TO EXAMINATION OF ECONOMIC PROCESSES

*I.A. Sannikova, Y.I. Shulinina, N.V. Potekhina
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)*

This study is devoted to examination of correlation-regression analysis for economic processes, its advantages and disadvantages. For this research was offered the model, which investigates the impact of the following factors: dynamics of labour productivity, dynamics of investment in fixed assets, dynamics of economically active population, dynamics of fixed assets, dynamics of mining production on the gross domestic product in Russia.

Keywords: Correlation analysis, regression analysis, economic model

Экономические исследования на сегодняшний день проводятся на качественно новом уровне, по сравнению с прошлым. Сегодня наиболее важно давать реальную оценку процесса или явления, анализируя то, что предшествовало, что происходит на данный момент времени и то, как будут развиваться события. Также стоит учитывать альтернативные варианты развития процессов и явлений, которые покажутся на первый взгляд наименее возможными. Применение количественных методов обработки и анализа информации позволяет объективно оценить деятельность организаций, макро- и микроэкономических показателей, а также спрогнозировать показатели на будущие периоды.

Одним из эффективных средств изучения, управления и прогнозирования сложных экономических процессов является использование математических инструментов, которые создают общий подход к управлению, ориентированный на перспективу [1, 4]. Экономико-математическое моделирование является действенным средством анализа и прогнозирования экономического роста. В данной статье рассмотрим использование метода корреляционно-регрессионного анализа.

Главная задача корреляционного анализа состоит в оценке тесноты связи между переменными X и Y , в то время как регрессионный анализ определяет зависимость средних значений переменных X и Y .

Достоинства корреляционно-регрессионного анализа:

- Выявление влияния определённых факторов на результирующий признак.
- Простота расчетов.
- Возможность прогнозирования перспектив экономического роста [3, с.24].

Недостатки корреляционно-регрессионного анализа:

- Сбор информации за большой период времени, иначе результат получится не корректный.
- Потеря информации в результате агрегирования данных.
- Использование временной информации, поскольку изменение временного интервала иногда приводит к другим результатам [3, с. 25].
- Ошибки измерения данных приводят искажению результатов.

Любое эконометрическое исследование начинается с определения модели, которая строится с учетом связи между переменными. Для этого из всего круга факторов, влияющих на результирующий признак, необходимо выделить наиболее значимые факторы. В данной работе авторами выполнен корреляционно-регрессионный анализ для того чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу о влиянии на реальный объем ВВП следующих факторных признаков: динамика производительности труда, динамика инвестиций в основной капитал, динамика численности экономически активного населения, динамика наличия основных фондов и динамика производства добычи полезных ископаемых.

Данные для выполнения корреляционно-регрессионного анализа взяты из материалов Федеральной службы государственной статистики и представлены в таблице 1 [4, 5].

Таблица 1 - Исходные данные для выполнения корреляционно-регрессионного анализа

Годы	Индекс физического объема валового внутреннего	Индекс производительности труда	Индекс физического объема инвестиций в основной капитал	Индекс численности экономически активного населения	Индекс наличия основных фондов на конец года	Индекс производства добычи полезных ископаемых
		(X1)	(X2)	(X3)	(X4)	(X5)

	продукта (Y)					
2004	107,2	106,5	113,7	100,2	101,6	106,8
2005	106,4	105,5	110,2	100,8	101,9	101,4
2006	108,2	107,5	116,7	101,1	102,4	102,8
2007	108,5	107,5	122,7	101,2	103,1	103,3
2008	105,2	104,8	109,9	100,5	103,6	100,4
2009	92,2	95,9	86,5	100,0	103,2	99,4
2010	104,5	103,2	106,3	99,7	103	103,6
2011	104,3	103,8	110,8	100,4	104	101,9
2012	103,4	103	106,8	99,9	104,3	101
2013	101,3	101,9	100,8	99,8	104,1	101,1
2014	100,6	100,8	97,3	99,9	103,8	101,4

Для удобства и экономии времени это делается с помощью программного продукта Microsoft Excel, надстройки «Пакет анализа», функции «Корреляция», «Регрессия». Результаты корреляционного анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты корреляционного анализа

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1					
X1	0,988	1				
X2	0,960	0,973	1			
X3	0,612	0,695	0,719	1		
X4	-0,398	-0,451	-0,353	-0,449	1	
X5	0,629	0,625	0,594	0,151	-0,610	1

Полученные по результатам расчетов парные коэффициенты корреляции находятся в диапазоне от «-1» до «1». Если значение коэффициента стремится к «1» или к «-1», то можно сделать вывод о том, что между выбранными параметрами существует тесная связь. Если значение коэффициента находится в диапазоне от «-1» до «0», то связь между выбранными параметрами обратная.

Степень тесноты связи между выбранными параметрами оценивается по шкале Чеддока. Полученные значения линейных коэффициентов парной корреляции указывают на умеренную связь физического объема внутреннего валового продукта с выбранными параметрами, кроме таких параметров как: индекс производительности труда и индекса физического объема инвестиций в основной капитал, имеющих высокую связь с результирующим признаком. Результаты регрессионного анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты регрессионного анализа

<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,995					
R-квадрат	0,991					
Нормированный R-квадрат	0,982					
Стандартная ошибка	0,615					
Наблюдения	11					

<i>Дисперсионный анализ</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	5,000	211,784	42,356	111,749	0,000039	
Остаток	5,000	1,89	0,379			
Итого	10,000	213,68				
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	214,969	177,416	1,211	0,279	-241,094	671,033
X1	1,365	0,320	4,266	0,007	0,542	2,188
X2	0,099	0,136	0,729	0,498	-0,250	0,449
X3	-2,076	1,018	-2,039	0,096	-4,695	0,541
X4	-0,265	0,513	-0,518	0,626	-1,585	1,053
X5	-0,270	0,260	-1,040	0,345	-0,939	0,397

Полученное значение коэффициента детерминации, равное 0,99, показывает, что 99% общей вариации реального объема ВВП объясняется вариацией факторных параметров, а 1% – параметрами, не используемыми в данной модели. Сравнительный анализ полученных значений коэффициентов регрессии и стандартных ошибок выявил, что значимыми являются индекс производительности труда и индекс физического объема инвестиций в основной капитал. Вычисленные значения t-критерия Стьюдента, показал, что статистически значимыми являются параметры x_0 , x_1 , x_2 , x_3 , а величины x_4 и x_5 сформировались под воздействием случайных причин, следовательно, могут быть исключены из исследования как неинформативные факторы. Это обстоятельство также отражает и р-значение: там, где уровень значимости Р меньше принятого нами уровня 0,05.

После исключения несущественных параметров, проводится повторный регрессионный анализ, представленный в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты повторного регрессионного анализа

<i>Регрессионная статистика</i>						
Множественный R	0,995					
R-квадрат	0,990					
Нормированный R-квадрат	0,985					
Стандартная ошибка	0,547					
Наблюдения	11					
<i>Дисперсионный анализ</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>	
Регрессия	3	211,582	70,527	235,396	2,173	
Остаток	7	2,097	0,299			
Итого	10	213,680				

	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>
Y-пересечение	113,700	51,391	2,212	0,062	-7,821	235,222
X1	1,581	0,104	15,112	1,34E-06	1,333	1,828
X2	1,575 ⁻	0,522	-3,015	0,019	-2,810	-0,340
X3	0,154 ⁻	0,129	-1,198	0,269	-0,459	0,150

Полученное значение коэффициента детерминации, F-критерия Фишера, сравнительный анализ значений коэффициентов регрессии и стандартных ошибок и значения t-критерия Стьюдента показывает, что полученная зависимость является статистически значимой.

В результате проведенного корреляционно-регрессионного анализа получена следующая зависимость физического объема внутреннего валового продукта России:

$$Y = 113,7 + 1,581 \times X1 - 1,575 \times X2 - 0,154 \times X3$$

Y – физический объем ВВП;

X1 – индекс производительности труда;

X2 – индекс физического объема инвестиций в основной капитал;

X3 – индекс численности экономически активного населения.

Данная функция дает возможность прогнозировать величину экономических показателей в будущем, а также управлять ими. Представленную модель необходимо развивать и дальше, так как могут существовать другие неучтенные авторами факторы, влияющие на результирующий признак.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Максимова. Вероятностная модель потребности в специалистах с высшим профессиональным образованием для экономики Томской области // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. — 2011. — №12. — С.87-92
2. Пласкова Н. С. Экономический анализ: учебник – 3 – е изд., перераб. и доп. – М.: Эксмо, 2010. – 704 с.
3. Белокопытов А. В. Смирнов В.Д. Методы корреляционно – регрессионного анализа в экономических исследованиях. — Смоленск, 2011. —150 с.
4. Россия в цифрах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_11/Main.htm
5. Российский статистический ежегодник. 2014: Стат.сб./Росстат. - М., 2014. – 693 с.

COMPUTER SIMULATION METHODS IN FOREIGN POLICY

N.E.Rozhkova

(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Such sphere of policy as international relations needs to develop methods of analysis for more effective prediction. This article presents different methods of forecasting which is based on computer modeling and explains the main principles and ideas of these techniques.

Key words: computer modeling, computer simulation, international relations, forecasting, dynamic modeling