

Токсобаев Б.Т.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛЯТОРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

B.T. Toksobaev

THE ECONOMETRIC MODEL OF STATE REGULATORY INFLUENCES ON THE SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE KYRGYZ REPUBLIC

УДК: 338-10/74-4(575.2)

В рыночных условиях экономико-математические методы исследования становятся необходимым инструментом для получения обоснований, измерения тесноты причинно-следственных связей и выявления формы влияния в сфере государственного регулирования и управления.

In market conditions the economic-mathematical methods of research is becoming the necessary tool for reception of substantiations, measurement of narrowness of relationships of cause and effect and revealing of the form of influence in state regulation and management sphere.

Конечная цель любого прогрессивного общества - создание благоприятных условий для долгой, здоровой и благополучной в материальном отношении жизни людей. Важнейшим составляющим социально-экономического развития являются показатели СНС, в том числе ВВП, ВВП на душу населения и др., от которых главным образом и зависит степень благосостояния населения.

Деятельность государства в социально-экономической сфере направлена на обеспечение роста благосостояния как основы улучшения жизни населения, достижение социальной стабильности в обществе.

Для целей данного анализа под государственным регуляторным воздействием следует понимать совокупность мероприятий, направленных на увеличение ВВП и благосостояния населения. Существует множество факторов, которые влияют на последние показатели. В зависимости от их комбинации процесс достижения макроэкономических целей может изменяться. Кроме того, в различных ситуациях могут различаться этапы и последовательность их реализации. Помочь лицам, принимающим решения, в планировании и организации процесса социально-экономического развития может обоснованная последовательность процедур, которая впоследствии будет скорректирована под фкнсансово-экономические условия в государстве.

В рыночных условиях экономико-математические методы исследования становятся необходимым инструментом для получения обоснований в сфере государственного регулирования и управления. Объективно существующие зависимости и взаимосвязи между экономическими явлениями большей частью описаны только вербально. Значительно важнее количественно измерить тесноту причинно-следственных связей

и выявить форму влияний. Для исследования интенсивности, вида и формы причинных влияний широко применяется эконометрический анализ. В приложении к социально-экономическим процессам они могут стать тем инструментом, который вскроет сложные комплексы причин и следствий.

Выявление количественных соотношений в виде регрессии и сравнение действительных (наблюдаемых) величин с величинами, полученными путем подстановки в уравнения регрессии значений, объясняющих переменных, дают возможность лучше понять природу исследуемого явления. А это в свою очередь позволяет воздействовать на выявленные факторы, вмешиваться государству в экономический процесс с целью получения планируемых результатов.

Необходимо провести множественный корреляционно-регрессионный анализ влияния государственных мер воздействия на социально-экономическое развитие Кыргызской Республики. В качестве результативного показателя (Y) примем ВВП на душу населения как выразителя уровня благосостояния в стране.

В качестве регуляторных факторов, потенциально влияющих на результативный показатель, использованы ключевые макроэкономические величины. Среди них нами выделены:

X₁ - расходы государственного бюджета (млн. сом). Представляют собой меру государственного воздействия на социально-экономические процессы.

X₂ - кредиты банковской системы республики (млн. сом). Национальный банк КР, применяя инструменты государственной денежно-кредитной политики, воздействует на экономику через банковскую систему.

X₃ - процентные ставки по кредитам коммерческих банков (% за период). Являясь одним из инструментов денежно-кредитной политики государства, они воздействуют на производство и потребление в стране.

X₄ - занятость населения (тыс. чел.). Занятость отражает политику государства в сфере трудоустройства, промышленную политику, кадровую политику и др.

X₅ - средняя заработная плата (сом). Отражает государственную социальную политику по регулированию реального и государственного сектора.

Изучение взаимосвязей между признаками статистической совокупности заключается в определении формы и количественной характеристики связи, а также степени тесноты связи. Для выяснения тесноты связи между факторным и результативным признаком (при прямолинейной связи) рассчитывается показатель, называемый парным линейным коэффициентом корреляции r_{xy} , вычисляемый по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}}$$

В зависимости от того, насколько r_{xy} приближается к единице, различают слабую, умеренную, тесную связь.

Наиболее часто используемый при построении эконометрических моделей является показатель, называемый коэффициентом детерминации:

$$D = R^2 - 100\%$$

Он показывает, на сколько процентов изменение результативного показателя зависит, от изменения факторных признаков. Коэффициент детерминации является наиболее конкретным показателем, так как он отвечает на вопрос о том, какая доля в общем результате зависит от фактора, положенного в основании группировки.

Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение одной величины (называемой зависимой или результативным признаком), обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин (факторных признаков).

Одной из проблем построения уравнений регрессии является их размерность, то есть определение числа факторных признаков, включаемых в модель. Их число должно быть оптимальным. Сокращение размерности за счет исключения второстепенных, несущественных факторов позволяет получить модель, быстрее и качественнее реализуемую. В то же время, построение модели

малой размерности может привести к тому, что она будет недостаточно полно описывать исследуемое явление или процесс.

Оценка параметров уравнений регрессии (a_0 , a_1 и a_k) осуществляется методом наименьших квадратов, в основе которого лежит предположение о независимости наблюдений исследуемой совокупности и нахождении параметров модели (a_0 , a_k), при которых минимизируется сумма квадратов отклонений эмпирических (фактических) значений результативного признака от теоретических, полученных по выбранному уравнению регрессии:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_x)^2 \rightarrow \min$$

Система нормальных уравнений для нахождения параметров линейной парной регрессии методом наименьших квадратов имеет следующий вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ a_0 \sum_{i=1}^n x_i + a_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases}$$

где n - объем исследуемой совокупности (число единиц наблюдения).

В уравнениях регрессии параметр a_0 показывает усредненное влияние на результативный признак неучтенных в уравнении факторных признаков.

Коэффициенты регрессии a_1, \dots, a_n показывают, на сколько, в среднем изменяется значение результативного признака при увеличении факторного признака на единицу собственного измерения.

Наиболее простой формой зависимости и достаточно строго обоснованной для случая совместного нормального распределения является линейная, т.е. зависимость вида:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_kx_k$$

Таблица 1

Исходная информация для проведения эконометрического анализа государственного регуляторного воздействия на социально-экономическое развитие Кыргызской Республики

год	У	X1	X2	X3	X4	X5
	ВВП на душу населения, сом	Расходы госбюджета, млн. сом	Кредиты населению, млн. сом	Ставки, % за период	Занятость, тыс. чел.	Сред. заработная плата, сом
1997	6583,50	6695,7	803,3	58,03	1689,3	680,2
1998	7223,61	7298,3	1320,3	44,49	1704,9	840,6
1999	10142,11	9042,1	562,9	36,6	1764,3	1049,9
2000	13407,57	12255,7	714	39,79	1768,4	1176,6
2001	15010,83	15190,2	1170,3	33,72	1787	1455,1
2002	15170,13	16895,9	1385,6	30,2	1850,1	1684,4
2003	16729,82	18841,7	2 003,85	25,1	1930,5	1916
2004	18597,50	20143,7	2 559,23	24,5	1991,2	2240,3
2005	19645,10	25297,8	3 025,16	25,4	2077,1	2569,5
2006	21930,18	29480,7	4 671,29	25,6	2096,1	3058,6
2007	27040,49	36944,0	8 367,17	23,2	2152,7	3990
2008	35542,60	50034,3	9 082,69	25,9	2184,3	5422

2009	37623,71	61583,2	9993,5	26,7	2216,4	6253
2010	39159,40	82393,8	11947,3	23,7	2243,7	7142

Источник: годовые отчеты НБКР 2000-2012 гг., сайт Нацстаткомитета КР

Проведение многомерных статистических исследований, в частности регрессионного анализа, невозможно без массовых наблюдений. В этой связи в результате обработки были использованы данные Национального статистического комитета, Министерства экономики, Министерства финансов, Национального банка Кыргызской Республики за 14 лет (табл. 5.3).

Следует определить, все ли переменные нужно включать в уравнение или есть переменные, которые существенно не влияют на величину Y и их нецелесообразно включать в уравнение. Для решения этого вопроса часто используется матрица коэффициентов парной корреляции. Элементами такой таблицы являются коэффициенты парной корреляции для всех факторов.

Таблица 2

Матрица коэффициентов парной корреляции

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1	0,971	0,960	-0,700	0,942	0,986
X1		1	0,977	-0,585	0,888	0,995
X2			1	-0,572	0,904	0,982
X3				1	-0,806	-0,622
X4					1	0,919
X5						1

Из табл. 5.4 видно, что ВВП на душу населения достаточно сильно связана со всеми исследуемыми показателями, причем, как и следовало ожидать, корреляция с процентной ставкой по кредитам отрицательная. Однако следует отметить высокие выборочные коэффициенты корреляции между (X1, X5), а также (X2, X4, X5). Это и не удивительно, т.к. естественно ожидать, что между этими переменными существует приблизительная зависимость: расходы государственного бюджета влияют на уровень заработной платы бюджетников и госслужащих, а уровень заработной платы и занятость являются критериями кредитоспособности населения и, следовательно, влияют на объемы кредитования в стране.

В качестве эконометрической модели рассмотрим регрессию ВВП на душу населения на все имеющиеся переменные. Оценки, полученные методом наименьших квадратов, имеют следующий вид.

Из таблицы 5.5. видно, что многие переменные являются незначимыми, более того, оценки коэффициентов перед некоторыми отрицательны. Если принять во внимание тесную линейную зависимость между переменными X1, X2, X4 и X5, то в результате этого в нашей модели появляется проблема мультиколлинеарности, которая и приводит к незначимости коэффициентов.

Таблица 3

Влияние инструментов государственного регуляторного воздействия на социально-экономическое развитие

Dependent Variable: Y

Method: LeastSquares

Date: 05/19/13 Time: 20:52

Sample: 1997 2010

Included observations: 14

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	-0.000432	0.000273	-1.583213	0.1520
X2	-0.255908	0.593792	-0.430973	0.6779
X3	-129.1264	87.63301	-1.473490	0.1788
X4	-4.224708	9.932662	-0.425335	0.6818
X5	9.556517	3.094234	3.088493	0.0149
C	17585.82	19869.49	0.885066	0.4019
R-squared	0.988954 Meandependentvar		20271.90	
Adjusted R-squared	0.982051	S.D. dependentvar		10800.26
S.E. of regression	1446.958	Akaikeinfocriterion		17.68984
Sumsquaredresid	16749511	Schwarzcriterion		17.96372
Loglikelihood	-117.8289	F-statistic		143.2537
Durbin-Watsonstat	1.733012	Prob(F-statistic)		0.000000

Подтверждением наличия мультиколлинеарности можно также считать и высокое значение F-статистики (т.е. модель в целом является значимой) при малой значимости и больших стандартных ошибках некоторых коэффициентов.

Чтобы преодолеть эту проблему, проведем пошаговую процедуру включения исследуемых переменных и рассмотрим модель:

Таблица 4

Результаты пошагового отбора значимых переменных в модели социально-экономического развития

DependentVariable: Y
 Method: LeastSquares
 Date: 05/19/13 Time: 22:41
 Sample: 1997 2010
 Includedobservations: 14

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	0.201191	0.104816	1.919469	0.0839
X2	1.196423	0.583301	2.051123	0.0674
X3	-215.1764	75.35927	-2.855341	0.0171
C	16521.88	3114.086	5.305530	0.0003
R-squared	0.967744	Meandependentvar		20271.90
Adjusted R-squared	0.958067	S.D. dependentvar		10800.26
S.E. of regression	2211.630	Akaikeinfocriterion		18.47580
Sumsquaredresid	48913066	Schwarzcriterion		18.65839
Loglikelihood	-125.3306	F-statistic		100.0060
Durbin-Watsonstat	1.875724	Prob(F-statistic)		0.000000

На рис. 1. наглядно представлены графики зависимости переменной Y от наиболее значимых переменных.

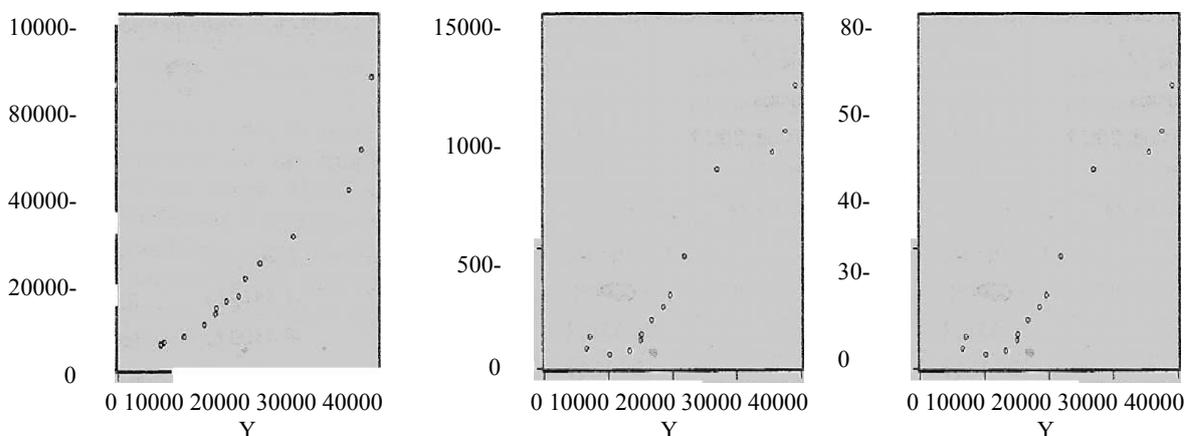


Рис. 2. Графики парной зависимости переменной Y от каждой факторной переменной.

В данной регрессионной модели переменные значимы на 92% уровне, коэффициент детерминации довольно высокий $R^2=0,968$, значение F-статистики осталось на высоком уровне.

Согласно общим предположениям регрессионного анализа, остатки должны вести себя как независимые (в действительности почти независимые), одинаково распределенные случайные величины. В классических методах регрессионного анализа предполагается также нормальный закон распределения остатков.

Расчетное значение критерия Дарбина-Уотсона:

$$d = \sum_{t=2}^N [e(t) - e(t-1)]^2 / \sum_{t=1}^N e(y)^2 = 1,87$$

Не попадает в зону неопределенности от 95% при $n=14$ $d_1=1,05$ до $d_2=1,35$; $d_2 < d$, значит, уровни остаточной компоненты не коррелированы между собой и уровни остаточной компоненты распределены по нормальному закону.

После проверки всех основных критериев можно сделать вывод, что модель является адекватной, т.к.:

- математическое ожидание остаточной компоненты равно нулю;

- отсутствует автокорреляция в отклонениях от модели роста;
- уровни остаточной компоненты распределены по нормальному закону;
- условие случайности возникновения отдельных отклонений от тренда выполняется.

Все это в совокупности позволяет утверждать, что модель в целом значима и может быть использована для прогнозирования. Одна из важнейших целей модели заключается в прогнозировании проведения исследуемого объекта.

Таким образом, наиболее существенное влияние на переменную Y (ВВП на душу населения) оказывают расходы государственного бюджета, объемы кредитования населения и процентные ставки по кредитам. Представим табличную форму эконометрической модели в линейном виде:

$$Y = 16521,88 + 0,20 X_1 + 1,196 X_2 - 215,17 X_3$$

Поясним содержательный смысл коэффициентов следующим образом:

- увеличение государственных расходов на 1 млн. сом приводит к повышению ВВП на душу населения на 0,2 сома;

повышение объемов кредитования по республике на 1 млн. сом увеличивает ВВП на душу населения на 1,2 сом;

- каждый процент снижения процентной ставки по кредитам населению в среднем повышает ВВП на душу населения на 215,2 сом.

В связи с чем, можно утверждать, что усилия государственных органов должны быть направлены, прежде всего, бюджетную и денежно-кредитную политику, причем существенное влияние оказывает политика регулирования процентных ставок и мер по стимулированию кредитной деятельности банков.

Рецензент: д.э.н., профессор Джумабаев К.Дж.