

УДК 330.43(470)

## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ВВП РОССИИ И ЕГО ПРОГНОЗ НА 2017 ГОД

Эренценова В.А.

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», г. Москва,

e-mail: ikaermys@mail.ru

В данной статье применяются методы эконометрического анализа с целью определения влияния основных макроэкономических и социально-демографических показателей на уровень ВВП, а также на основании имеющихся данных сделан прогноз ВВП РФ на 2017 год. На сегодняшний день темпы роста российской экономики замедлились до такого уровня, который не позволит стабильно развиваться ей в ближайшие годы. По прогнозу Министерства экономического развития России рост ВВП в 2017 году в нашей стране составит порядка 0,8%, в то время как критический минимальный уровень, необходимый для стабильной ситуации в стране составляет по оценкам разных экспертов 6-7% [4]. В связи с сегодняшней ситуацией экономической нестабильности в стране, вызванной дестабилизацией рублевого курса, продолжающимися западными санкциями, существует острая необходимость следить за экономическими показателями, из чего вытекает актуальность данного исследования.

**Ключевые слова:** эконометрическое моделирование, эконометрическая модель, прогнозирование, корреляционно регрессионный анализ, ВВП.

## ECONOMETRIC MODELING OF RUSSIAN GDP AND ITS FORECAST FOR 2017

Erentsenova V.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,

e-mail: ikaermys@mail.ru

This article uses methods of econometric analysis to determine the impact of the main macroeconomic and socio-demographic indicators on the GDP level, and based on the available data, the Russian Federation's GDP forecast for 2017 is made. To date, the growth rate of the Russian economy has slowed to a level that will not allow it to develop steadily in the coming years. According to the forecast of the Ministry of Economic Development of Russia, GDP growth in 2017 in our country will be about 0.8%, while the critical minimum level necessary for a stable situation in the country is 6-7% according to different experts. [4] In connection with the current situation of economic instability in the country caused by the destabilization of the ruble rate, there is an urgent need to monitor economic indicators, which implies the relevance of this study.

**Keywords:** econometric modeling, econometric model, forecasting, correlation regression analysis, GDP.

### 1. Построение спецификации эконометрической модели

По мнению автора, необходимо исследовать влияние следующих переменных на ВВП России:

- 1) уровень безработицы ( $x_1$ ),
- 2) среднедушевые денежные доходы населения ( $x_2$ ),
- 3) индекс потребительских цен ( $x_3$ ),
- 4) сальдо торгового баланса ( $x_4$ ),
- 5) расходы федерального бюджета ( $x_5$ ),
- 6) цена нефти марки Brent ( $x_6$ ).

Для анализа взят период с 1997 по 2016 год с разбивкой по кварталам, т.е. в анализе используются 78 наблюдений. Внутренний валовый продукт – это результирующая переменная ( $y$ ). [3]

### 2. Корреляционный анализ переменных

Для построения качественной и точной регрессионной модели проведем сравнительную оценку и отсеивание части факторов.

Для оценки значимости коэффициента корреляции применяется  $t$ -критерий Стьюдента путем сравнения вычисленного значения  $t$ -набл с критическим значением

$t$ -критерия, которое рассчитывается с учетом заданного уровня значимости ( $\alpha = 0,05$ ) и числа степеней свободы ( $n-2$ ). В нашем случае все факторы имеют значимую связь с зависимой переменной  $Y$ .

Таким образом, сравнивая фактическое и табличные значения критерия Стьюдента, мы приходим к выводу о значительности связи между выбранными факторами и объемом ВВП страны.

### 3. Анализ мультиколлинеарности переменных

Одним из условий регрессионной модели является предположение о линейной независимости объясняющих переменных, т.е. решение задачи возможно лишь тогда, когда столбцы матрицы исходных данных линейно независимы [2].

Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции (см. табл. 1) показывает, что факторы  $x_4$  (сальдо торгового баланса) и  $x_6$  (цена нефти) сильно коррелируют друг с другом, также  $x_5$  (расходы федерального бюджета) и  $x_2$  (среднедушевые доходы населения) тесно связаны между собой.

Таблица 1

Результат корреляционного анализа

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y	1						
X1	-0,833587	1					
X2	<b>0,993249</b>	-0,820487	1				
X3	-0,307169	0,454399	-0,310482	1			
X4	<b>0,736050</b>	-0,776200	0,727116	-0,329253	1		
X5	<b>0,959927</b>	-0,737805	0,962971	-0,260747	0,594429	1	
X6	<b>0,747156</b>	-0,778405	0,734109	-0,343475	0,963616	0,594135	1

Из модели необходимо исключить  $x_5$  и  $x_4$ , поскольку они сильнее коррелируют с ВВП.

С помощью теста Фарарра-Глоубера далее было установлено, что в оставшемся массиве существует мультиколлинеарность, поэтому исключаем  $x_1$  и  $x_2$ . В итоге мы получаем двухфакторную модель зависимости ВВП России от индекса потребительских цен и цены на нефть.

$$Y = 7450 - 68,08X_3 + 139,56X_6$$

#### 4. Оценивание параметров модели регрессии

Другим способом избавления от незначимых факторов является пошаговая регрессия. После выведения данных и оценки значимости коэффициентов, исключим тот фактор, коэффициент при котором незначим и имеет наименьший по модулю коэффициент  $t$ , таким образом, постепенно из модели исключаются все факторы, коэффициенты которых незначимы.

Уравнение модели имеет вид:

$$Y = -79,31 + 0,51X_2 + 0,61X_5 + 15,67X_6$$

Сравнив полученные модели, определили лучшую для дальнейшего анализа, ей оказалась модель пошаговой регрессии, так как большее значение коэффициента детерминации означает, что полученная модель объясняет большую долю дисперсии  $Y$ , а меньший уровень значимости  $F$  о большей вероятности значимости модели регрессии. [2] Также сделанный выбор подтвердился проверкой теста «длинной» и «короткой» регрессии.

#### 5. Оценивание качества спецификации модели

Для оценки качества полученной модели регрессии использовались коэффициенты детерминации и  $F$ -критерий Фишера, значения которых были получены, соответственно, из таблиц «Регрессионная статистика», построенных по результатам выполнения регрессионного анализа с помощью пакета «Анализ данных» MS Excel.

Точность регрессионной модели была оценена при помощи средней относительной ошибки аппроксимации, рассчитанной вручную с использованием таблицы «Вывод остатков». [1]

Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,988$ , следовательно, около 98,8% вариации зависимой переменной  $Y$  учтено в модели и обусловлено влиянием факторов, включенных в модель. То есть качество модели можно считать достаточно высоким, так как коэффициент детерминации близок к единице.

Расчёт  $F$ -критерия Фишера показал, что регрессионная модель является значимой при уровне значимости 95%, так как  $F_{расч} > F_{табл}$  ( $2142,33 > 0,796$ ). Иными словами, полученное уравнение регрессии можно считать адекватным.

Средняя ошибка аппроксимации = 6,86%, что свидетельствует о хорошем качестве модели, так как не превышает допустимое значение.

Итак, регрессионную модель

$$Y = -79,31 + 0,51X_2 + 0,61X_5 + 15,67X_6$$

можно считать качественной, значимой и точной.

#### 6. Анализ влияния факторов на зависимую переменную по модели регрессии.

В рамках анализа показателя ВВП необходимо провести оценку степени влияния факторов на результирующую переменную с помощью коэффициентов эластичности, бета- и дельта-коэффициентов.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменяется зависимая переменная при изменении фактора на один процент. Значит при увеличении среднедушевых доходов населения на 1%, ВВП возрастет на 24%; при увеличении расходов федерального бюджета на 1% - сократится на 15%; при увеличении цены на нефть на 1% - увеличится на 34%.

Бета-коэффициенты показывают, на какую часть величины среднеквадратического отклонения меняется среднее значение

зависимой переменной с изменением независимой переменной на одно СКО при фиксированном уровне значения остальных независимых переменных.

Таким образом, при изменении каждого из факторов на одно СКО фактор ВВП меняется соответственно на 0,29, -0,0032 и 0,67 своего СКО.

Сравнивая по абсолютной величине дельта-коэффициенты, можно сделать вывод: на уровень ВВП сильнее всего влияет уровень цены на нефть – 58%, затем расходы федерального бюджета – 26% и наименьшее влияние оказывают среднедушевые доходы населения – 16%.

**Таблица 2**

Значения коэффициентов эластичности, бета- и дельта-коэффициентов

	X2	X5	X6
<b>Коэффициент эластичности</b>	0,24	-0,15	0,34
<b>Бета-коэффициент</b>	0,291	-0,032	0,673
<b>Дельта-коэффициент</b>	0,16	0,26	0,58

**Таблица 3**

Исходные данные

Квартал	Объем ВВП в текущих ценах, млрд.руб.	Уровень безработицы, %	Среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц	Индекс потребительских цен, в % к предыдущему периоду	Сальдо торгового баланса, млрд. долл.	Расходы федерального бюджета, млрд. руб.	Цена нефти марки Brent, \$ США
	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1997 I	512,40	10,30	829,40	105,30	5,10	79,10	20,93
II	555,10	10,80	929,90	103,00	3,10	97,30	18,11
III	634,20	10,90	929,50	100,50	3,10	98,80	18,58
IV	640,80	11,20	1042,20	101,80	3,60	134,10	18,56
1998 I	550,90	11,60	835,10	103,00	0,10	80,80	12,94
II	602,50	11,50	881,00	101,00	1,20	93,40	12,49
III	675,50	11,60	932,70	143,80	5,80	74,90	12,40
IV	800,70	12,80	1341,40	123,30	9,30	139,80	10,82
1999 I	901,30	13,90	1259,10	116,00	6,20	108,30	11,37
II	1101,50	13,10	1514,70	107,30	7,00	163,80	15,53
III	1373,10	12,10	1632,50	105,60	9,40	162,10	20,75
IV	1447,30	12,40	2015,60	104,00	13,50	230,50	24,08
2000 I	1527,40	12,10	1688,10	103,90	13,90	191,50	26,91
II	1696,60	10,60	1970,00	105,40	15,10	213,90	26,90
III	2037,80	9,90	2152,20	104,20	15,50	226,80	30,66
IV	2043,80	9,80	2582,90	105,30	15,70	321,90	29,69
2001 I	1900,90	10,00	2267,50	107,20	14,30	268,80	25,80
II	2105,00	9,00	2950,40	105,30	12,60	310,00	27,31
III	2487,90	8,60	3193,20	101,10	12,36	350,80	25,30
IV	2449,80	8,80	3649,60	104,10	8,98	396,10	19,45
2002 I	2269,00	8,50	3219,70	105,40	9,55	364,40	21,14
II	2528,40	7,80	3735,20	103,40	11,53	463,90	25,07
III	3021,10	7,40	4012,30	101,20	13,18	503,30	27,00
IV	3015,70	8,30	4785,10	104,30	12,08	714,40	26,93
2003 I	2892,00	9,30	4353,90	105,20	15,12	491,60	31,22

продолжение табл. 3							
II	3112,50	8,70	4916,80	102,60	13,50	568,10	26,27
III	3603,80	8,30	5147,80	100,60	15,33	597,70	28,45
IV	3676,80	8,30	6204,80	103,10	15,89	701,20	29,43
2004 I	3527,70	9,10	5526,20	103,50	17,38	412,80	32,03
II	3938,20	8,00	5964,20	102,50	20,23	630,70	35,52
III	4589,60	7,40	6345,30	101,80	23,54	652,40	41,65
IV	4723,30	8,10	7711,20	103,30	24,77	861,90	43,97
2005 I	4458,60	8,30	6567,80	105,30	23,80	671,10	47,97
II	5077,90	7,50	7748,60	102,50	29,82	773,10	51,66
III	5845,20	7,20	8129,50	100,60	31,92	1075,50	61,65
IV	6228,10	7,40	9841,20	102,10	30,73	992,50	56,86
2006 I	5792,90	7,80	8171,50	105,00	35,66	823,20	61,79
II	6368,10	7,50	9899,40	101,10	36,84	1031,50	69,53
III	7275,80	6,80	10217,70	101,00	36,64	1011,80	69,73
IV	7480,30	6,70	12274,30	101,70	25,17	1414,80	59,55
2007 I	6780,20	7,00	9930,90	103,40	27,59	945,60	57,71
II	7767,50	6,20	11932,50	102,20	29,21	1224,10	68,59
III	8902,70	5,70	12667,10	101,80	29,08	1294,60	74,76
IV	9797,00	5,70	15605,90	104,10	37,64	2518,70	89,05
2008 I	8877,70	6,70	12213,00	104,80	48,63	1332,70	97,02
II	10238,30	5,80	14749,70	103,80	51,19	1662,90	123,86
III	11542,00	5,80	15579,30	101,70	51,45	1598,60	112,12
IV	10618,90	6,90	16904,50	102,40	26,36	2976,70	52,55
2009 I	8334,60	8,90	14065,10	105,40	20,08	1762,40	44,66
II	9244,80	8,70	16967,90	101,90	21,67	2131,40	59,66
III	10411,30	8,00	16730,60	100,60	34,76	2547,90	68,14
IV	10816,40	7,90	19833,30	100,70	36,77	3195,10	74,86
2010 I	9995,80	8,60	16146,40	103,20	45,28	2199,50	76,54
II	10977,00	7,60	18690,00	101,20	38,12	2186,70	78,13
III	12086,50	6,70	18549,40	101,80	28,10	2315,00	77,03
IV	13249,30	6,70	22456,00	102,40	35,60	3414,40	86,65
2011 I	11925,40	7,40	17710,60	103,80	47,00	2214,70	105,61
II	13348,20	6,60	20417,60	101,10	51,20	2388,20	117,20
III	14645,60	6,10	20512,30	99,70	45,20	2479,20	113,41
IV	15880,40	6,10	24535,00	101,30	53,50	3853,10	109,32
2012 I	13801,80	6,30	18863,30	101,50	59,00	3036,50	118,55
II	15013,40	5,50	22262,00	101,70	49,30	2893,20	108,48
III	16349,50	5,10	23013,60	101,90	38,50	2784,50	109,53
IV	17434,30	5,10	27475,90	101,40	45,50	4176,50	110,29
2013 I	14987,70	5,70	21583,60	101,90	48,30	3167,80	112,41
II	16110,80	5,40	24586,30	101,60	42,40	4889,80	102,56
III	18543,50	5,20	25527,80	101,20	44,50	4951,60	109,60
IV	19566,50	5,50	31142,40	101,70	45,20	5819,30	110,80
2014 I	17138,90	5,50	22823,30	102,30	40,40	3410,80	111,00

окончание табл.3							
II	18844,58	5,00	27347,20	102,40	46,70	5401,30	108,76
III	20406,95	4,90	28112,90	101,40	38,90	4992,40	100,01
IV	21514,67	5,20	32901,20	104,80	32,50	5603,40	71,12
2015 I	18209,69	5,70	25391,90	107,40	29,80	4901,50	58,20
II	19284,15	5,60	29626,70	101,00	33,40	5931,40	64,60
III	21294,36	5,30	30432,50	101,70	25,60	5502,20	52,15
IV	22016,11	5,70	35561,80	102,30	22,90	6334,90	37,28
2016 I	18561,30	5,90	26340,50	102,10	20,10	4849,30	36,45
II	19979,36	5,70	29434,30	101,20	27,50	7297,40	48,49

### 7. Прогнозирование объема ВВП на 2017 год I квартал.

Прогнозируемое значение переменной  $Y$  получается при подстановке в уравнение регрессии ожидаемой величины факторов  $X$ . Зададим прогнозные значения переменных  $X$  как средние значения  $X$  за 2015 и 2016 годы соответствующих кварталов.

Далее рассчитывается средняя ошибка прогноза или доверительный интервал прогноза с достаточно большой надежностью. Доверительные интервалы, зависят от следующих параметров: стандартной ошибки, удаления прогнозного  $X$  от своего среднего значения, количества наблюдений  $n$  и уровня значимости прогноза  $\alpha$ .

Получаем, что с вероятностью 95% объем ВВП в 2017 году I квартале будет находиться в интервале от 17392,64 млрд рублей до 20315,74 млрд рублей.

#### Заключение

В процессе исследования была построена модель на основе эконометрического

анализа, позволяющая сделать выводы об изменении величины ВВП под влиянием различных факторов.

Для устранения незначимых факторов был проведен корреляционно регрессионный анализ, который позволил проверить истинность, адекватность модели, была также построена регрессионная математическая модель, каждый фактор которой по своему влияет на показатель ВВП.

#### Список литературы

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. – 389с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012. – 140 с.
3. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.gks.ru/](http://www.gks.ru/) (Дата обращения 19.11.2016).
4. Министерство экономического развития РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [economy.gov.ru/wps/wcm/connect/fb93efc7-d9ad-4f63-8d51-f0958ae58d3e/1.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=fb93efc7-d9ad-4f63-8d51-f0958ae58d3e](http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/fb93efc7-d9ad-4f63-8d51-f0958ae58d3e/1.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=fb93efc7-d9ad-4f63-8d51-f0958ae58d3e) (Дата обращения 19.11.2016).