

УДК 338.2(045)

Д. М. Гаджикурбанов, доктор экономических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова  
Л. М. Лабутина, соискатель, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

## ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИАЛЬНОГО РЕГИОНА: ОЦЕНОЧНЫЙ ПОДХОД

Исходя из того, что основную долю валового регионального продукта (ВРП) УР составляет материальное производство, наиболее адекватной моделью оценки экономического развития является классическая математическая модель экономического роста, в которой учитывается уровень технического прогресса. В модели Солоу используется производственная функция, в которой выпуск является функцией капитала и труда.

Состояние экономики в модели Солоу задается следующими эндогенными переменными, изменяющимися во времени: валовой региональный продукт  $Y$ ; основные производственные фонды (капитал)  $K$ ; численность экономически активного населения  $L$ ; инвестиции  $I$ ; фонд непродовольственного потребления  $C$ .

В модель вводятся экзогенные переменные, постоянные во времени: годовой темп прироста численности экономически активного населения региона  $n_L$  ( $-1 < n_L < 1$ ); доля выбывших за год основных производственных фондов (норма амортизации)  $\mu$  ( $0 < \mu < 1$ ); доля валовых инвестиций в валовой региональный продукт (норма сбережения)  $s$  ( $0 < s < 1$ ).

Годовой выпуск в каждый момент времени определяется производственной функцией  $Y = F(K, L)$ .

Темп прироста численности экономически активного населения региона определяется по формуле

$$\frac{dL}{dt} = n_L L, \quad (1)$$

откуда с учетом начального условия ( $L(t_0) = L_0$ ) получаем

$$L = L_0 e^{n_L t}. \quad (2)$$

Динамика капитала описывается следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{dK}{dt} = -\mu K + I, \quad K(t_0) = K_0. \quad (3)$$

Инвестиции и потребление выражаются через валовой региональный продукт следующим образом:

$$I = sY; \quad (4)$$

$$C = (1-s)Y. \quad (5)$$

Таким образом, модель Солоу в абсолютных показателях (Ашманов С. А. Математические модели и методы в экономике. М.: 1980. 199 с.) запишется следующим образом:

$$\begin{cases} \frac{dK}{dt} = -\mu K + sY, \\ K(t_0) = K_0, \\ L = L_0 e^{n_L t}, \\ Y = F(K, L), \\ I = sY, \\ C = (1-s)Y. \end{cases} \quad (6)$$

Если в данную модель включить в качестве производственной функции  $Y(t) = A[K(t)]^\alpha [Z(t)]^\beta$  (функцию Кобба – Дугласа), то получим следующую модель экономического роста:

$$\begin{cases} \frac{dK}{dt} = -\mu K + sY, \\ K(t_0) = K_0, \\ Z = Z_0 e^{n_Z t}, \\ Y = AK^\alpha Z^{1-\alpha}, \\ I = sY, \\ C = (1-s)Y. \end{cases} \quad (7)$$

Введем относительные показатели:

$$y = \frac{Y}{Z} = \frac{F(K, Z)}{Z} = F\left(\frac{K}{Z}, 1\right) = f(k), \quad k = \frac{K}{Z};$$

$$i = \frac{I}{Z} = sy; \quad c = \frac{C}{Z} = (1-s)y.$$

Модель Солоу в удельных показателях:

$$\begin{cases} \frac{dk}{dt} = -\lambda k + i, \\ \lambda = \mu + n, \\ k(t_0) = k_0 = \frac{K_0}{Z_0}, \\ y = Ak^\alpha, \\ i = sy, \\ c = (1-s)y. \end{cases} \quad (8)$$

Проведем идентификацию неизвестных параметров в системе (8).

Если принять шаг по времени  $dt$  равный году, то параметр  $\lambda$  для Удмуртской Республики можно найти на основе статистических данных в результате оценки параметра следующего уравнения:

$$k(t) - k(t-1) = i(t) - \lambda k(t) \quad (9)$$

или

$$i(t) + k(t-1) - k(t) = \lambda k(t). \quad (10)$$

По методу наименьших квадратов получим следующую формулу для оценки параметра:

$$\lambda = \frac{\sum_{t=t_0}^T k(t)(i(t) + k(t-1) - k(t))}{\sum_{t=t_0}^T (k(t))^2}. \quad (11)$$

Долю валовых инвестиций в валовой региональный продукт  $s$  определим как среднюю за рассматриваемый период:

$$s = \frac{1}{T - t_0 - 1} \sum_{t=t_0}^T \frac{i(t)}{y(t)}. \quad (12)$$

Темп прироста доходов населения будем определять аналогично темпу прироста численности населения:

$$n = \frac{\sum_{t=t_0+1}^T \left( \ln \frac{Z(t)}{Z_0} (t - t_0) \right)}{\sum_{t=t_0+1}^T (t - t_0)^2}. \quad (13)$$

На основе сглаженных статистических данных рассчитаны удельные показатели (табл. 1) и параметры системы (8) (табл. 2).

**Таблица 1. Сглаженные значения инвестиций в основные производственные фонды Удмуртской Республики**

Год	Текущие цены $I$ , млн руб.	Базисные цены $I$ , млн руб.	Сглаженные $I$ , млн руб.
1996	3 577	53 057	51 471
1997	4 443	57 257	48 485
1998	3 234	35 140	44 252
1999	6 407	40 358	40 279
2000	9 904	45 339	46 383
2001	13 603	53 452	45 934
2002	11 477	39 012	43 833
2003	13 068	39 034	38 877
2004	15 540	38 585	44 518
2005	26 876	55 936	52 170
2006	34 312	61 990	62 892
2007	44 565	70 750	68 255
2008	53 536	72 027	65 377
2009	40 450	53 354	58 097
2010	42 346	48 910	54 387
2011	60 898	60 898	55 645

**Таблица 2. Удельные значения экономических показателей**

Год	$I$	$K$	$y$
1996	0,618	21,128	3,067
1997	0,604	21,292	3,072
1998	0,604	19,132	3,206
1999	0,605	16,868	3,532
2000	0,675	12,892	3,617
2001	0,618	11,563	3,495
2002	0,535	10,446	3,216
2003	0,451	9,592	3,024
2004	0,489	8,723	2,957
2005	0,526	7,603	2,820
2006	0,564	6,718	2,735
2007	0,554	6,030	2,576
2008	0,493	5,766	2,408
2009	0,359	4,685	1,928
2010	0,325	4,551	1,817
2011	0,331	4,509	1,810

С использованием формул (11), (12) получены параметры модели Солоу (8), представленные в табл. 3.

**Таблица 3. Параметры модели Солоу**

$A$	$\alpha$	$\beta$	$\lambda$	$n$	$\mu$	$s$
1,290	0,342	0,658	0,146	0,034	0,112	0,178

При подстановке идентифицированных значений параметров в модель (8) получены расчетные данные обобщающих макроэкономических показателей, описывающих динамику развития хозяйственной системы Удмуртской Республики. В табл. 4 приведены модельные (рассчитанные по модели Солоу) значения рассматриваемых показателей на период с 1996 по 2011 г., а также их прогноз на период с 2012 по 2016 г.

В табл. 5 приведены средние относительные отклонения расчетных экономических показателей от их сглаженных статистических значений за период ретропрогноза (1996–2011 гг.), определяемые по формуле

$$\zeta_x = \frac{1}{T - t_0 - 1} \sum_{t=t_0}^T \frac{|x(t) - \tilde{x}(t)|}{x(t)}, \quad x = \{Y, K, Z, I, C\}. \quad (14)$$

Из анализа величины  $\zeta_x$  следует, что для годового производства продукции среднее за 1996–2011 гг. отклонение составляет 11,82 %, величины основного регионального капитала – 6,49 %, доходов населения – 18,10 %. Расхождение между расчетными и статистическими данными по объему инвестирования в основные фонды и потреблением за исследуемый период составляет 14,11 и 12,14 % соответственно.

На рис. 1–5 представлены графики изменения расчетных параметров хозяйственной системы Удмуртской Республики в ценах 2011 г. за период с 1996 по 2020 г. Период 1996–2010 гг. – значения показателей, рассчитанные по модели, начиная с 2011 г. представлены прогнозные значения.

Таблица 4. Модельные значения экономических показателей развития хозяйственной системы Удмуртской Республики в базисных ценах (в ценах 2011 г.)

Год	Y, млн руб.	K, млн руб.	Z, млн руб.	I, млн руб.	C, млн руб.
1996	304 701	1 758 985	83 253	51 471	253 230
1997	294 709	1 577 532	86 117	54 245	240 465
1998	259 221	1 531 052	89 080	52 466	206 755
1999	225 541	1 258 622	92 144	46 148	179 393
2000	212 469	1 020 336	95 314	40 152	172 316
2001	221 336	813 476	98 593	37 825	183 511
2002	235 523	788 256	101 985	39 404	196 119
2003	240 999	780 373	105 494	41 929	199 069
2004	246 256	760 961	109 123	42 904	203 352
2005	256 084	738 703	112 877	43 840	212 244
2006	276 020	713 369	116 761	45 590	230 430
2007	293 483	713 844	120 778	49 139	244 344
2008	311 425	704 930	124 933	52 248	259 177
2009	354 303	718 224	129 231	55 442	298 861
2010	362 630	709 977	133 677	63 075	299 555
2011	362 704	713 818	138 276	64 558	298 146
2012	320 221	717 685	143 033	64 571	255 650
2013	320 821	676 140	147 953	57 008	263 813
2014	321 935	639 974	153 044	57 115	264 820
2015	323 570	608 582	158 309	57 313	266 257
2016	325 732	581 437	163 755	57 604	268 128

Таблица 5. Средняя погрешность определения макроэкономических показателей экономики Удмуртской Республики за период ретропрогноза

Параметр	Y	K	Z	I	C
Погрешность $\zeta_x, \%$	11,82	6,49	18,10	14,11	12,14

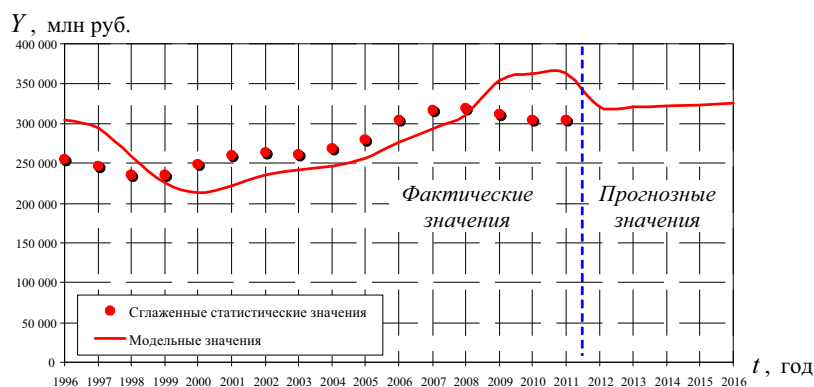


Рис. 1. Динамика валового регионального продукта (в ценах 2011 г.)



Рис. 2. Динамика производственного капитала (в ценах 2011 г.)

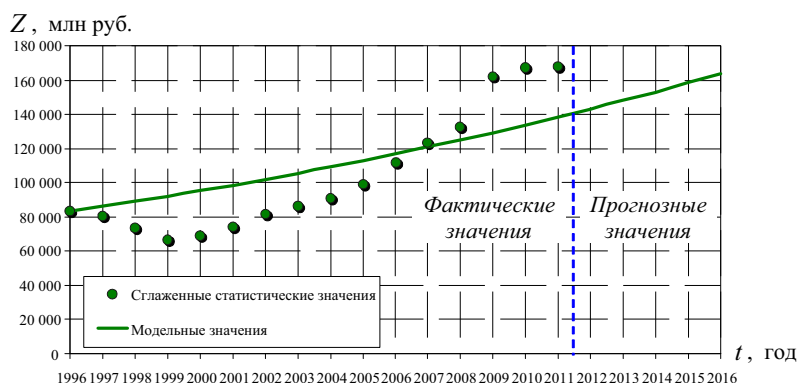


Рис. 3. Динамика доходов населения (в ценах 2011 г.)

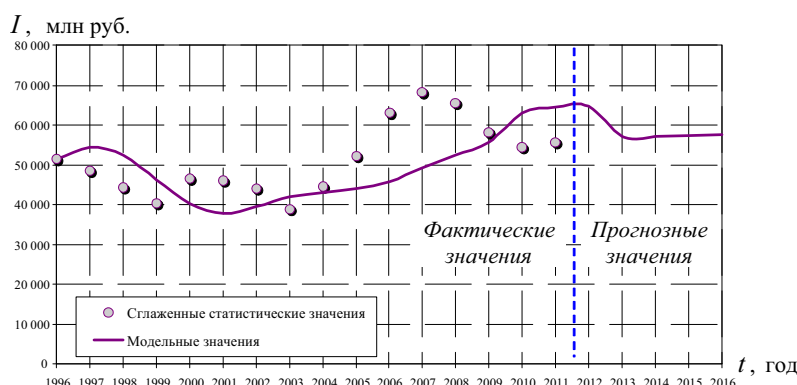


Рис. 4. Динамика объема инвестиций в производственный капитал (в ценах 2011 г.)

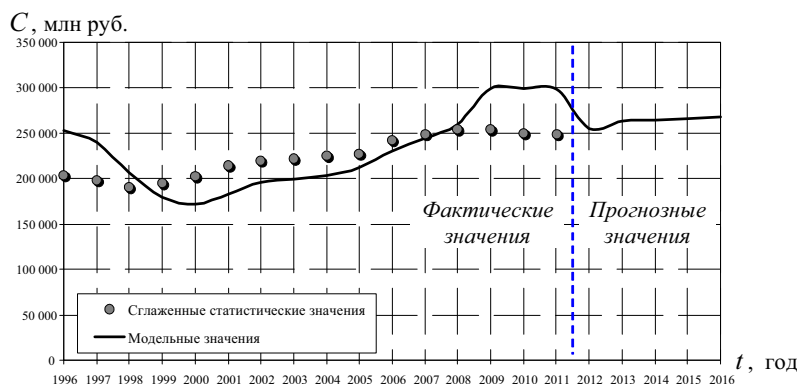


Рис. 5. Динамика расчетного объема потребления (в ценах 2011 г.)

За рассматриваемый период величина валового регионального продукта претерпевает незначительные колебания (см. рис. 1). Среднее значение за период 1996–2011 гг. составляет 276 011 млн руб. По отношению к среднему значению на начало периода ВРП составлял 93 %, на конец периода – 110 %. Наименьшее значение (234 906 млн руб.) наблюдалось в 1998 г., наибольшего значения ВРП достиг в 2008 г. (319 400 млн руб.), что по отношению к 2011 г. составило 105 % (по отношению к среднему 116 %). В перспективе до 2016 г. будет наблюдаться общая тенденция к росту валового регионального продукта. Темп роста за период прогноза составит 1,4 % в год. В случае сохранения сложившихся тенденций в экономической системе прогнозные значе-

ние валового регионального продукта в 2016 г. составит 325 732 млн руб., что на 7,1 % выше, чем в 2011 г.

За период 1996–2011 гг. величина производственного капитала уменьшается (см. рис. 2). Так, по сравнению с 1996 г. в 2011 г. он уменьшился в 2,3 раза. Темп уменьшения составил в среднем 5,1 % в год. В 2011 г. производственный капитал составлял 757 722 млн руб. К 2016 г. прогнозируется снижение производственного капитала до 581 437 млн руб. (ежегодное снижение в среднем составит 5,2 %).

Динамика доходов населения имеет положительную тенденцию к увеличению (см. рис. 3). За рассматриваемый период 1996–2011 гг. в целом произошло увеличение доходов населения в 2 раза.

В 2011 г. доходы населения составили 168 034 млн руб. В 2016 г. данный показатель практически не изменился.

Динамика объемов инвестирования в производственный капитал (см. рис. 4) обусловлена социально-экономической ситуацией в регионе. Наименьшее значение данного показателя наблюдалось в 2003 г. (38 877 млн руб.). С 2004 по 2007 г. наблюдается стабильный рост объемов инвестирования в среднем 15,2 % в год. В 2008 г. происходит снижение объемов инвестирования в производственный капитал, которое продолжается до 2010 г. включительно. Такие колебания продолжаются и в период прогнозирования.

На рис. 5 изображена динамика реального потребления в региональной хозяйственной системе. Потребление рассчитывалось в соответствии с уравнением баланса ( $Y = I + C$ ), что позволило учесть не только потребление, которое представлено статистическими данными, но и скрытое потребление в системе, что особенно важно для более глубокого понимания происходящих экономических процессов.

Исходя из графика, представленного на рис. 5, видно, что наблюдается тенденция к росту общего потребления в системе. Так, за период 1996–2011 гг. рост составил 21,9 %. Аналогично объемам инвести-

Получено 20.04.2015

рования общее потребление в системе останется неизменным на период прогноза.

Экономика Удмуртской Республики находится на этапе стабильного роста всех макроэкономических показателей, но применительно к объективным статистическим данным и новым экономическим условиям следует их скорректировать. Некоторые явно выраженные негативные изменения могут быть охарактеризованы следующими показателями. В экономике Удмуртской Республики, где чуть менее 50 % валового регионального продукта формируется за счет промышленного производства, предприятия имели степень износа основных фондов в 2005 г. – 53 %, в 2009 г. – 56 %, в 2013 г. – 62 % (82-е место среди всех субъектов РФ). Доля полностью изношенных основных фондов увеличилась с 14 % от их полной учетной стоимости в 2005 г. до 19 % в 2013 г. Общий объем промышленного производства Удмуртской Республики в натуральном выражении за 2005–2012 гг. увеличился на 15,5 %, когда общероссийский показатель за аналогичный период – на 19,3 %.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что темп роста экономики невелик и составляет по валовому региональному продукту средний показатель по РФ.

УДК [338.242]: 334.02

**Р. М. Ямилов**, кандидат экономических наук, Сарапульский политехнический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

## ПРОБЛЕМА СМЫСЛОВЫХ АБЕРРАЦИЙ СИГНАЛА В УПРАВЛЕНЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

**Д**еятельность экономического субъекта основывается на информационном обмене:

– между органом управления (управляющий контур) и объектом управления (управляемым контуром) как взаимосвязанных составляющих частей внутренней среды экономического субъекта, направленных на обеспечение существования экономического субъекта;

– между органом управления и внешней средой, которая, безусловно, влияет на принятие определенного управленческого решения путем создания коридора возможностей экономического субъекта относительно вызовов внешней среды;

– между объектом управления и внешней средой в части выполнения управленческого сигнала.

Информационный обмен в рамках деятельности экономического субъекта выражается в управленческом процессе, который представляет собой в первую очередь взаимодействие субъектов внутренней

среды относительно процессов экономического субъекта.

Он состоит из цикла следующих стадий:

1) прохождение информационного сигнала от объекта управления к органу управления;

2) обработка поступившего информационного сигнала органом управления;

3) формирование управленческого сигнала органом управления;

4) прохождение управленческого сигнала от органа управления к объекту управления;

5) реализация поступившего управленческого сигнала объектом управления, т. е. формирование управленческой реакции;

6) прохождение модифицированного информационного сигнала от объекта управления к органу управления.

Однако зачастую по ряду причин управленческие решения оказываются неэффективными.