

## ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ СРЕДСТВАМИ EXCEL

*Построены модели экономической динамики средствами Excel, взяв за основу модель Солоу.*

*Ключевые слова: Excel, экономическая динамика, коэффициент, линейная норма*

Ashirbayeva Ayzharkyn Zhorobekovna  
 Doctor of science, professor,  
 Nargozueva Aydina Zhenishnovna - graduate student,  
 Osh technological university

## CONSTRUCTION OF THE MODEL OF ECONOMIC DYNAMICS BY EXCEL MEANS

*The models of economic dynamics are constructed using Excel tools, taking as a basis the Solow model.*

*Key words: Excel, economic dynamics, coefficient, linear norm*

Рассмотрим построению модели экономической динамики средствами Excel, взяв за основу модель Солоу с линейным и экспоненциальным изменением нормы накопления.

Как нам известно, что с учетом развития системы производственная функция в год  $t$  характеризуется уравнением, содержащим явную зависимость показателей от времени:

$Y_t = A \cdot K_t^\alpha \cdot L_t^\beta \cdot e^{\gamma(t-t_0)}$ , (1) где  $A$  – производственный коэффициент,  $\alpha$  и  $\beta$  - коэффициенты производственной функции,  $\gamma$  - степень технического прогресса,  $K_t$  - капитал,  $L_t$  - труд и  $Y_t$  - выпуск продукции.

Наряду с такими показателями к основным показателям относятся также фонд накопления  $S_t$  и фонд потребления  $C_t$ . Эти фонды зависят от нормы накопления  $s_t$  за время  $t - t_0$ , которая определяется с помощью следующих формул:

$$s_t = s_0 + h \cdot (t - t_0) \quad (2) \text{ или } s_t = s_0 e^{h(t-t_0)} \quad (3)$$

соответственно. Здесь  $s_0$  и  $h$  – некоторые постоянные параметры, характеризующие величину нормы накопления.

Фонд накопления равен произведению нормы накопления  $s_t$  на значение производственной функции  $Y_t$ :  $S_t = s_t \cdot Y_t$ . (4)

Фонд потребления равен разности между значением производственной функции и фондом накопления  $C_t = Y_t - S_t$ . (5)

К дополнительным показателям относятся: фондовооруженность труда  $\frac{K_t}{L_t}$ , производительность труда  $\frac{Y_t}{L_t}$ , отдача капитала  $\frac{Y_t}{K_t}$ , среднедушевое потребление  $\frac{C_t}{L_t}$ .

*Математические модели в области экономики, а именно статические модели в форме производственных функций рассмотрены в работах [1,2].*

*Использование MSExcel и VBA в экономике и финансах рассмотрено в [3,4].*

*В данной работе рассмотрен динамический ряд по основному капиталу, численности рабочих и ВВП (внутренний валовой продукт) за 20-летний период деятельности условной хозяйственной системы.*

На листе Excel с именем «Модель» составим табл. 1 и табл. 2, соответствующие линейной и экспоненциальной политике изменения нормы накопления.

В первом случае расчет нормы накопления  $s_t$  ведется по формуле (2), а во втором – по формуле (3).

**Таблица 1**

**Линейная норма накопления**

$s_0$ 0,2 $h$ 0,02											
t	K	L	Y	$s_t$	$S_t$	$C_t$	K/L	Y/L	Y/K	C/L	$t-t_0$
1998	670	2497	7359	0,2	1472	5887	0,268	2,947	10,983	2,358	0
1999	679	2500	7542	0,22	1659	5883	0,272	3,017	11,108	2,353	1
2000	686	2507	7715	0,24	1852	5864	0,274	3,077	11,247	2,339	2
2001	694	2515	7901	0,26	2054	5847	0,276	3,141	11,384	2,325	3
2002	701	2520	8079	0,28	2262	5817	0,278	3,206	11,525	2,308	4
2003	710	2529	8282	0,3	2484	5797	0,281	3,275	11,664	2,292	5
2004	715	2532	8448	0,32	2703	5745	0,282	3,337	11,816	2,269	6
2005	715	2534	8573	0,34	2915	5658	0,282	3,383	11,99	2,233	7
2006	724	2543	8786	0,36	3163	5623	0,285	3,455	12,135	2,211	8
2007	732	2547	8990	0,38	3416	5574	0,287	3,53	12,281	2,188	9
2008	738	2554	9182	0,4	3673	5509	0,289	3,595	12,441	2,157	10
2009	739	2563	9333	0,42	3920	5413	0,288	3,641	12,629	2,112	11
2010	740	2571	9485	0,44	4173	5312	0,288	3,689	12,818	2,066	12
2011	747	2580	9698	0,46	4461	5237	0,29	3,759	12,983	2,03	13
2012	747	2583	9842	0,48	4724	5118	0,289	3,81	13,176	1,981	14
2013	750	2592	10023	0,5	5012	5012	0,289	3,867	13,365	1,934	15
2014	758	2599	10256	0,52	5333	4923	0,292	3,946	13,53	1,894	16
2015	764	2600	10467	0,54	5652	4815	0,294	4,026	13,7	1,852	17
2016	773	2605	10717	0,56	6001	4715	0,297	4,114	13,864	1,81	18
2017	777	2605	10914	0,58	6330	4584	0,298	4,19	14,046	1,76	19

Значения величин  $S_t$  и  $C_t$  в колонках F и G характеризуют фонды накопления и потребления соответственно; они рассчитываются по формулам (4) и (5). В колонках H, I, J, K содержатся значения дополнительных параметров модели динамики: фондовооруженность, производительность труда, отдача капитала, среднее потребление.

Изобразим графики динамики основных и дополнительных показателей, полученных в результате проведенных расчетов. На рис. 1. представлено изменение фондов накопления и потребления. Фонд накопления растет достаточно быстро, в то время как фонд потребления убывает.

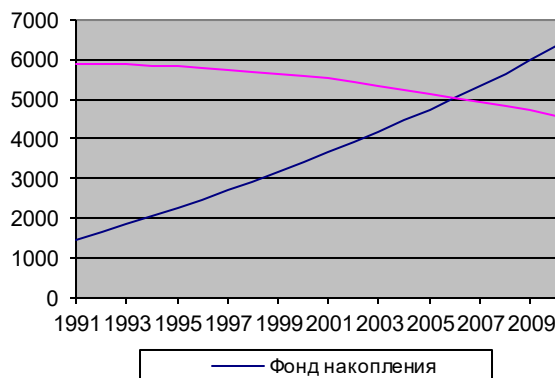


Рис. 1. Динамика фондов накопления и потребления (линейная норма накопления)

На рис. 2 представлено изменение важнейших дополнительных показателей.

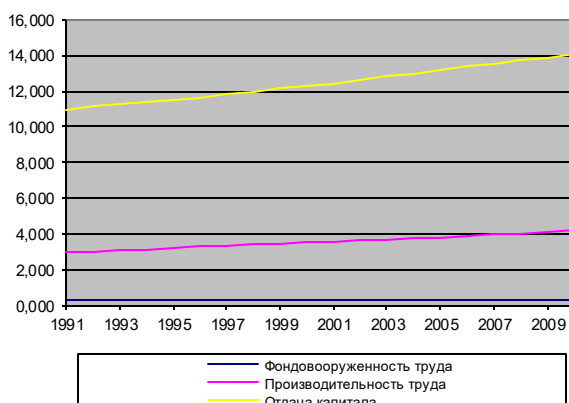


Рис. 2. Дополнительные показатели динамики

Табл. 2 является продолжением табл. 1. В ней приводятся данные по фондам накопления и потребления, а также по среднему потреблению для случая экспоненциальной политики нормы накопления.

Таблица 2

Экспоненциальная норма накопления			
$s_t$	$S_t$	$C_t$	$C/L$
0,2	1472	5887	2,358
0,20404	1539	6003	2,401
0,208162	1606	6109	2,437
0,212367	1678	6223	2,474
0,216657	1750	6329	2,511
0,221034	1831	6451	2,551

0,225499	1905	6543	2,584
0,230055	1972	6601	2,605
0,234702	2062	6724	2,644
0,239443	2153	6837	2,684
0,244281	2243	6939	2,717
0,249215	2326	7007	2,734
0,25425	2412	7073	2,751
0,259386	2516	7183	2,784
0,264626	2605	7238	2,802
0,269972	2706	7317	2,823
0,275426	2825	7431	2,859
0,28099	2941	7526	2,895
0,286666	3072	7645	2,935
0,292457	3192	7722	2,964

Динамика фондов накопления и потребления для экспоненциальной политики нормы накопления изображена на рис. 3. Видим существенное изменение соответствующих графиков по сравнению с линейной политикой. В данном случае с течением времени оба фонда возрастают.

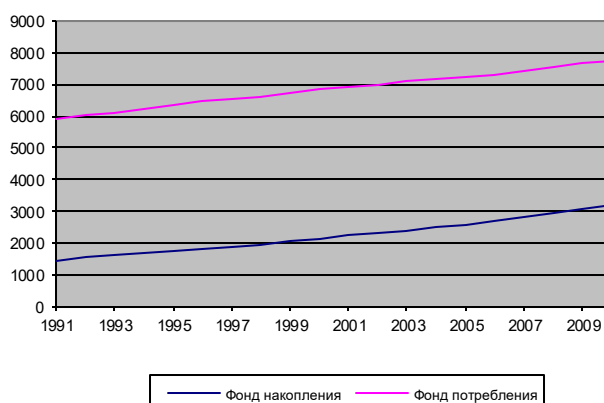


Рис. 3. Динамика фондов накопления и потребления (экспоненциальная норма накопления)

Критерием успешности развития экономики является показатель среднедушевого (удельного) потребления. На рис.4. приведены графики среднедушевого потребления для различных политик нормы накопления.

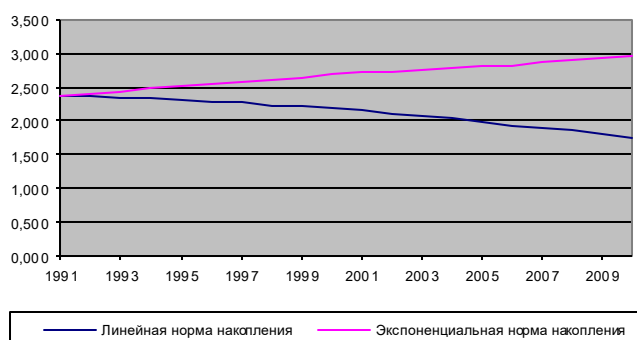


Рис. 4. Динамика среднедушевого потребления

Видим, что среднедушевое потребление выше для экспоненциальной политики нормы потребления. При этом с течением времени этот показатель возрастает.

#### **Литература:**

1. **Колемаев, В.А.** Математическая экономика: Учебник для вузов. [Текст] / В.А. Колемаев // Москва: ЮНИТИ, 1998. -240с.
2. **Колемаев, В.А.** Математические модели в макроэкономике [Текст] / В.А. Колемаев // Москва: ГАУ им. Орджоникидзе, 1994. -320с.
3. **Ярин, Б.Д.** Решение и анализ оптимизационных задач средствами Excel [Текст] / Б.Д. Ярин // - СПб.: СПбГЛТА, 2006. – 38 с.
4. **Гарнаев, А.Ю.** Использование MSExcel и VBA в экономике и финансах [Текст] /А.Ю. Гарнаев // СПб. БХВ - Санкт-Петербург, 1999.- 336 с.