

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
Факультет физико-математических и естественных наук
Кафедра «Нелинейного анализа и оптимизации»

Модернизированная функция с постоянной эластичностью замещения.

Выполнил: Евсюгин Андрей Владимирович

Научный руководитель: доц., к. ф.-м. н. Оленёв Николай Николаевич

Содержание работы

- Модернизированная функция с постоянной эластичностью замещения
- Численная реализация
- Заключение

СЕС-функция

$$Y(t) = Y_0 \left[a \left(\frac{R(t)}{R_0} \right)^{-b} + (1 - a) \left(\frac{M(t)}{M_0} \right)^{-b} \right]^{-\frac{1}{b}}, (1.1)$$

$$R^{-\rho_1} = a_1 L^{-\rho_1} + (1 - a_1) N^{-\rho_1}, \text{ где } \rho_1 = \frac{1}{1 - \sigma_1}, (1.1.1)$$

$$\frac{dL}{dt} = \gamma L(t), \quad L(0) = L_0 \quad (1.2)$$

$$\frac{dM}{dt} = J(t) - \mu M(t), \quad M(0) = M_0 \quad (1.3)$$

| Воспроизводство мощностей промышленности в 1990-1999 гг. (%) | | |
|--|-------------------|--|
| Год | Выбытие мощностей | Обновление мощностей за счет ввода новых |
| 1990 | 2,8 | ? |
| 1991 | 3,6 | 1,2 |
| 1992 | 5,3 | 0,8 |
| 1997 | 6,6 | 1,5 |
| 1998 | 11,3 | 1,0 |
| 1999 | 11,2 | 2,4 |

$$p_Y Y(t) + p_I I(t) = p_C C(t) + p_J J(t) + p_E E(t), (1.4)$$

$$Y(t) + \pi_I I(t) = Q(t) + \pi_J J(t) + \pi_E E(t), (1.5)$$

$$\sigma = \frac{\pi_J(t)J(t)}{Y(t) + \pi_I(t)I(t)}, (1.8)$$

$$\delta = \frac{\pi_E(t)E(t)}{Y(t)}, (1.9)$$

$$\rho = \frac{\pi_I(t)I(t)}{Y(t) - \pi_E(t)E(t)}, (1.10)$$

$$\pi_E(t)E(t) = \delta Y(t), (1.11)$$

$$\pi_I(t)I(t) = \rho(1 - \delta)Y(t), (1.12)$$

$$\pi_J(t)J(t) = \sigma(1 + \rho(1 - \delta))Y(t), (1.13)$$

| | | | | | | |
|-------------|----------|------------|----------|-----------|----------|----------|
| год | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| N(t) | 102,07 | 124,03 | 149,63 | 175,73 | 169,7 | 203,8 |
| L(t) | 68,17 | 68,86 | 70,57 | 70,97 | 69,29 | 69,80 |
| $\pi_E(t)$ | 1,00 | 1,14 | 1,08 | 1,78 | 0,64 | 1,08 |
| $\pi_I(t)$ | 1,00 | 1,30 | 1,04 | 1,54 | 0,86 | 1,06 |
| $\pi_J(t)$ | 1,00 | 1,18 | 1,13 | 1,32 | 0,76 | 1,02 |
| Y(t) | 720,3267 | 897,24 | 1108,25 | 1375,8933 | 1293,573 | 1505,757 |
| I(t) | 406,74 | 544,31 | 731,49 | 970,26 | 665,17 | 831,64 |
| J(t) | 120,37 | 157,67 | 223,87 | 292,72 | 265,87 | 305,07 |
| E(t) | 576,98 | 735,22 | 890,53 | 1180,09 | 765,24 | 975,75 |
| Q(t) | 429,71 | 575,69 | 653,84 | 388,08 | 1171,48 | 1021,72 |
| p_I | 1,00 | 1,28082152 | 1,134177 | 1,2810813 | 0,953619 | 1,096248 |
| p_J | 1,00 | 1,167 | 1,227 | 1,099 | 0,843 | 1,06 |
| p_E | 1,00 | 1,12944888 | 1,178985 | 1,4771653 | 0,71275 | 1,116393 |
| p_Y | 1,00 | 0,98654934 | 1,089273 | 0,8320372 | 1,107627 | 1,035053 |

$$\pi_E(t) = a_E + (1 - a_E)e^{-b_E(t-2005)}, (1.15)$$

$$\pi_I(t) = 1 - a_I(t - 2005)^2 e^{-b_I(t-2005)}, (1.16)$$

$$\pi_J(t) = a_J + (1 - a_J)(1 + t - 2005)^2 e^{-b_J(t-2005)}, (1.17)$$

$$D(X, Y) = \frac{n(\sum_{t=1}^n X_t Y_t) - (\sum_{t=1}^n X_t)(\sum_{t=1}^n Y_t)}{\sqrt{[nX_t X_t^T - (\sum_{t=1}^n X_t)^2][nY_t Y_t^T - (\sum_{t=1}^n Y_t)^2]}}$$

$$U(X, Y) = 1 - \sqrt{\frac{(\sum_{t=1}^n (X_t - Y_t))^2}{\sum_{t=1}^n X_t^2 + \sum_{t=1}^n Y_t^2}}$$

$$F = \sqrt[2m]{\prod_{j=1}^m D_j(\vec{a}) U_j(\vec{a})}, \quad (1.25)$$

$$E_t = \frac{\delta Y_t}{\pi_t^E}, (1.27)$$

$$I_t = \frac{\rho(1 - \delta)Y_t}{\pi_t^I}, (1.28)$$

$$J_t = \frac{\sigma(1 + \rho(1 - \delta))Y_t}{\pi_t^J}, (1.29)$$

$$Q_t = ((1 - \sigma)(1 + \rho(1 - \delta)) - \delta)Y_t, (1.30)$$

$$y_t = [ar_t^{-b} + (1-a)m_t^{-b}]^{-\frac{1}{b}}, (1.33)$$

$$m_{t+1} = (1-\mu)m_t + \frac{\alpha\beta y_t}{\pi_t^J}, m_0 = 1, (1.35)$$

$$\alpha = \frac{Y_0}{M_0}, \beta = \sigma(1 - \rho(1 - \delta)), (1.36)$$

$$\pi_t^J = a^J(1 - a^J)(1 + t)e^{-b^J t}, \pi_0^J = 1, (1.37)$$