

**Анализ динамической модели контроля безработицы с учетом миграции**

**Научный руководитель – Асташова Ирина Викторовна**

*Хачикян М.Э.<sup>1</sup>, Курьшикина В.С.<sup>1</sup>*

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра дифференциальных уравнений, Москва, Россия

Секция

**Анализ динамической модели контроля безработицы с учётом миграции**

**Научный руководитель – Асташова Ирина Викторовна**

*Курьшикина Валентина Сергеевна,*

*Хачикян Мария Эдуардовна*

*Студенты*

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

*E-mail: krasic1721@mail.ru*

В работе анализируется динамическая модель контроля безработицы, описываемая системой дифференциальных уравнений (см.[1]):

$$\begin{cases} \dot{U}(t) = a_1 - a_2 \cdot U(t) \cdot (P(t) + V(t) - E(t)) - a_3 \cdot U(t) + a_4 \cdot E(t) + \\ a_5 \cdot M(t), \\ \dot{M}(t) = m_1 - m_2 \cdot M(t) \cdot (P(t) + V(t) - E(t)) - (a_5 + m_3) \cdot M(t), \\ \dot{E}(t) = a_2 \cdot U(t) \cdot (P(t) + V(t) - \\ E(t)) + m_2 \cdot M(t) \cdot (P(t) + V(t) - E(t)) - (b_1 + a_4) \cdot E(t), \\ \dot{V}(t) = e_1 \cdot \int_0^\infty k_1(d_1, s) \cdot U(t - s) ds + e_3 \cdot \int_0^\infty k_2(d_2, s) \cdot M(t - s) ds - \\ e_2 \cdot V(t), \\ \dot{P}(t) = c_1 \cdot U(t) - c_2 \cdot P(t), \end{cases}$$

где  $t$ -время,  $U(t)$ -число безработных,  $E(t)$ -число занятых,  $V(t)$ -новые созданные вакансии,  $P(t)$ -число рабочих мест на рынке,  $M(t)$ -число мигрантов, которые могут найти работу,  $P(t)+V(t)-E(t)$ -число доступных вакансий,  $a_1$  -скорость увеличения числа безработных,  $a_2$  -доля безработных, которые нашли работу,  $a_3$  -доля смертности безработных,  $a_4$  -доля уволенных с работы,  $a_5$  -доля мигрантов, которые стали безработными,  $b_1$  -доля смертности мигрантов,  $c_1$  -доля изменения числа рабочих мест,  $c_2$  -доля обесценивания рабочих мест,  $e_1$  -доля новых вакансий для безработных,  $e_2$  -доля новых вакансий,  $e_3$  -доля новых вакансий для мигрантов, которые могут работать,  $m_1$  -скорость увеличения числа мигрантов,  $m_2$  -доля работающих мигрантов,  $m_3$  -доля смертности работающих,  $a_i, b_1, c_i, d_i, m_i \in R_+$ ,  $\int_0^\infty k_1(d_1, s) \cdot U(t - s) ds, \int_0^\infty k_2(d_2, s) \cdot M(t - s) ds$  - распределенные задержки (или средние значения),  $k(d, s) : [0, \infty) \rightarrow R_+$  - "ядро" (плотность функции задержки).

Из решения системы

$$\begin{cases} a_1 - a_2 \cdot x_1 \cdot (x_5 + x_4 - x_3) - a_3 \cdot x_1 + a_4 \cdot x_3 + a_5 \cdot x_2 = 0 \\ m_1 - m_2 \cdot x_2 \cdot (x_5 + x_4 - x_3) - (a_5 + m_3) \cdot x_2 = 0 \\ a_2 \cdot x_1 \cdot (x_5 + x_4 - x_3) + m_2 \cdot x_2 \cdot (x_5 + x_4 - x_3) - (b_1 + a_4) \cdot x_3 = 0 \\ e_1 \cdot x_1 + e_3 \cdot x_2 - e_2 \cdot x_4 = 0 \\ c_1 \cdot x_1 + e_2 \cdot x_5 = 0 \end{cases}$$

находим положение равновесия  $E_0(x_{10}, x_{20}, x_{30}, x_{40}, x_{50})$ , где

$$\begin{aligned}x_{20} &= \frac{\alpha_{00} + \alpha_{10} \cdot x_{10} - \alpha_{20} \cdot x_{10}^2}{\alpha_{11} \cdot x_{10} + \alpha_{01}} \\x_{30} &= \frac{a_1 + m_1 - a_3 \cdot x_{10} - m_3 \cdot x_{20}}{b_1} \\x_{40} &= \frac{e_1 \cdot x_{10} + e_3 \cdot x_{20}}{e_2} \\x_{50} &= \frac{c_1 \cdot x_{10}}{c_2},\end{aligned}$$

Найдены области устойчивости положения равновесия системы.

### Источники и литература

- 1) L. Harding, M. Neamtu. A dynamic model of unemployment with migration and delayed policy intervention // The Author(s) 2016. [Электронный ресурс: [https://wwz.unibas.ch/fileadmin/wwz/redaktion/witheo/personen/aleks/FASAM/harding\\_iliانا.pdf](https://wwz.unibas.ch/fileadmin/wwz/redaktion/witheo/personen/aleks/FASAM/harding_iliانا.pdf)]
- 2) A.K.Mirsa, A.K.Singh, A Delay Mathematical Model for the Control of Unemployment, Differ Equ Dyn Syst 21(3), 2013, pp. 291–307.