

## СТОХАСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ РИКЕРА С ИММИГРАЦИЕЙ И ЭФФЕКТОМ ОЛЛИ

Кулешова И.А.<sup>1\*</sup>, Башкирцева И.А.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [ikulesj@gmail.com](mailto:ikulesj@gmail.com)

## STOCHASTIC ANALYSIS OF THE RICKER POPULATION MODEL WITH IMMIGRATION AND ALLEE EFFECT

Kuleshova I.A.<sup>1\*</sup>, Bashkirtseva I.A.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

We study an impact of the immigration on population dynamics of the Ricker model with Allee effect. Both deterministic and stochastic cases of the model are considered.

В работе рассматривается одномерная дискретная стохастическая популяционная модель Рикера с эффектом Олли [1] и учетом иммиграции:

$$x_{t+1} = x_t^2 e^{\mu(1-x_t)} + \varepsilon x_t \xi_t + I. \quad (1)$$

Здесь  $x_t$  – численность популяции в момент времени  $t$ ,  $\mu$  – параметр естественного прироста популяции, константа  $I$  характеризует скорость иммиграции,  $\xi_t$  – стандартный некоррелированный гауссовский процесс,  $\varepsilon$  – интенсивность внешнего шума. Параметр  $I$  меняется на промежутке  $[0, 1]$ ,  $\mu$  принадлежит интервалу  $[0, 0.2]$ .

Детерминированная система без иммиграции ( $\varepsilon = 0$ ,  $I = 0$ ) имеет 3 равновесия: тривиальное устойчивое ( $M_0 = 0$ ),  $M_1 = 1$  – неустойчивое на рассматриваемых значениях параметра, и  $M_2$ , показывающее и устойчивое, и неустойчивое поведение. Кроме равновесий, система имеет циклы и хаотические аттракторы и демонстрирует бифуркации удвоения периода и кризисы.

С добавлением иммиграции динамика модели может кардинально изменяться. Это отражено на бифуркационных диаграммах при различных значениях параметров  $\mu$  и  $I$ . Показано, что добавление иммиграции может упорядочивать хаос. Для анализа динамики популяции построены графики показателя Ляпунова и параметрическая карта режимов.

Под воздействием случайных возмущений траектории могут отклоняться от своих детерминированных аналогов. Анализ стохастической модели проведен в предположении, что случайные отклонения зависят от численности популяции в данный момент времени. В работе показаны индуцированные шумом переходы с различных типов аттракторов. С помощью функции стохастической чувствительности [2] построены доверительные области вокруг аттракторов. Анализ индуцированного шумом вымирания проведен на основе изучения взаимного расположения бассейнов притяжения аттракторов и доверительных областей.

Исследование выполнено при поддержке РФФ (грант 16-11-10098).

1. Roth, G., Schreiber, S.J., Pushed beyond the brink: Allee effects, environmental stochasticity, and extinction, *Journal of biological dynamics* 8 (1), 187-205, 2014.
2. Bashkirtseva, I., Ryashko, L., Tsvetkov, I., Sensitivity analysis of stochastic equilibria and cycles for the discrete dynamic systems, *Dynamics of Continuous, Discrete and Impulsive Systems, Series A: Mathematical Analysis*, 17: 501–515, 2010.

## **ОЦЕНКА РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Куприянов А.О. \*, Бабенко А.А.

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

\*E-mail: [ao.kupriyanov@yandex.ru](mailto:ao.kupriyanov@yandex.ru)

## **THE INFORMATION SECURITY RISK ASSESSMENT OF COMMERCIAL ORGANIZATIONS**

Kupriyanov A.O. \*, Babenko A.A.

Volgograd State University, Volgograd, Russia

In the presented method of risk assessment of information security of commercial organizations risk is expressed in the expected monetary losses for a some period. Quantitative risk assessment, expressed in monetary losses, is translated into a qualitative indicator of the overall level of risk and the information security level of the organization, which provides the management of the organization with a understandable result of the procedure.

Обширный спектр угроз информации требует комплекс мер её защиты. Процедура выбора мер защиты активов сложна и подразумевает проведение оценки рисков.

Расчёт возможного риска по всем активам организации позволяет определить уровень информационной безопасности (УИБ) организации. УИБ –показатель актуальной ситуации информационной безопасности в организации, введённый в целях информативного представления результатов оценки риска руководству организации, отражает степень защищённости организации, корректность её политики информационной безопасности, эффективность внедрённых контрмер и т.д.

Этапы процедуры оценки рисков информационной безопасности коммерческих организаций основываются на [1]:

1. Идентификация активов – определение и описание активов;
2. Оценка рисков – определение уязвимостей активов и угроз, использующих уязвимости, последствия их реализации и их описание. Оценка общего риска – суммарные ожидаемые денежные потери ИС коммерческих организаций за год;
3. Установление значения общего уровня риска и УИБ;