

### 3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

DOI 10.38097/AFA.2020.70.54.005  
УДК 336.71

#### 3.1. АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ФИНАНСОВО-КРЕДИТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ<sup>1</sup>

Макаров В.Л., д.ф.-м.н., академик РАН;  
Бахтизин А.Р., д.э.н., Чл.-корр. РАН, Директор  
Бекларян Г. Л., к.э.н., с.н.с.;  
Акопов А.С., д.т.н., профессор, г.н.с.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Центральный экономико-математический институт РАН», г. Москва*

В данной статье предложен новый подход к имитационному моделированию ключевых бизнес-процессов в агент-ориентированных системах массового обслуживания для финансово-кредитных организаций. Особенностью предлагаемого подхода является применение гибридных методов агентного и дискретно-событийного имитационного моделирования, реализуемых в рамках интегрированной системы поддержки принятия решений. Подобная система может успешно применяться для поиска наилучших альтернатив при операционном управлении финансово-кредитной организации, в частности, при принятии решений о выдаче кредитов физическим лицам, открытии и закрытии депозитов и др. Разработана имитационная модель в AnyLogic и проведены оптимизационные эксперименты, подтверждающие эффективность предлагаемого подхода.

#### Литература

1. Акопов А.С. Имитационное моделирование [Текст] / А.С. Акопов / Учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2014. – 389с.
2. Акопов А.С. Агентное моделирование [Текст] / А.С. Акопов, Н.К. Хачатрян / Учебно-методическое пособие. – М: Центральный экономико-математический институт РАН, 2016. – 76с.
3. Акопов А.С. Системная динамика [Текст] / А.С. Акопов, Н.К. Хачатрян / Учебно-методическое пособие. М: Центральный экономико-математический институт РАН, 2014. – 70 с.
4. Бахтизин А.Р. Агент-ориентированные модели экономики [Текст] / А.Р. Бахтизин. М.: Экономика, 2008. – 279 с.
5. Бекларян А.Л. Имитационная модель оптимального распределения потока кредитных заявок для межрегионального центра андеррайтинга коммерческого банка [Текст] / А.Л. Бекларян, А.С. Акопов // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2018. – № 11 (173). – С. 46-56.
6. Боровков А. А. Вероятностные процессы в теории массового обслуживания [Текст] / А.А. Боровков. М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 1972. – 368 с.
7. Макаров В.Л. Разработка цифровых двойников для финансовых организаций [Текст] / В. Л. Макаров, А. Р. Бахтизин, Г. Л. Бекларян, А. С. Акопов // Аудит и финансовый анализ. – 2019. - №5. – С. 38-45.
8. Макаров В.Л. Разработка цифровых двойников для производственных предприятий [Текст] / В. Л. Макаров, А. Р. Бахтизин, Г. Л. Бекларян // Бизнес-информатика. – 2019. – Т. 13. – № 4. – С. 7–16.
9. Макаров В.Л. Разработка программной платформы для крупномасштабного агент-ориентированного моделирования сложных социальных систем [Текст] / В. Л. Макаров, А. Р. Бахтизин, Г. Л. Бекларян, А. С. Акопов.// Программная инженерия [Текст] – 2019. – Т. 10. – № 4. – С. 167-177.
10. Akopov A. S., Beklaryan L. A., Beklaryan A. L. Cluster-Based Optimization of an Evacuation Process Using a Parallel Bi-Objective Real-Coded Genetic Algorithm [Text] // Cybernetics and Information Technologies. 2020. Vol. 20. No. 3. P. 45-63.
11. Borshchev A. The Big Book of Simulation Modeling. Multimethod Modeling with Anylogic [Text] / A. Borshchev. Anylogic North America, 2013. – 612 p.
12. John J. Business Process Management [Text] / J. John, N. Johan. Routledge, 2010. – 504 p.
13. Forrester, Jay W. Industrial Dynamics [Text] / Jay Wright Forrester / MIT Press, Massachusetts Institute of Technology. 1961. – 464 p.
14. Kurve A. An agent-based framework for performance modeling of an optimistic parallel discrete event simulator [Text] / A. Kurve, K. Kotobi, G. Kesidis // Complex Adaptive Systems Modeling. – 2013. – Vol. 1. – pp. 1-24.
15. Stickney C.P. Financial Accounting: An Introduction to Concepts, Methods, and Uses [Text] / C. P. Stickney, R.L. Weil. Cengage Learning. – 2009. – 960 p.
16. Sundarapandian V. 7 Queueing Theory. Probability, Statistics and Queueing Theory [Text] / V. Sundarapandian / PHI Learning. New Delhi. – 2009. – 809p.

#### Ключевые слова

Агентное моделирование; системы массового обслуживания; финансово-кредитные организации; AnyLogic; методы искусственного интеллекта.

*Макаров Валерий Леонидович*

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-03139

*Бахтизин Альберт Рауфович*

*Беклярян Гаянэ Левоновна*

*Акопов Андраник Сумбатович*

## РЕЦЕНЗИЯ

Статья Макарова В.Л., Бахтизина А.Р., Беклярян Г.Л. и Акопова А.С. «Агент-ориентированное моделирование системы массового обслуживания финансово-кредитной организации» посвящена разработке нового подхода к имитационному моделированию ключевых бизнес-процессов в агент-ориентированных системах массового обслуживания (СМО) для финансово-кредитных организаций. Впервые предложена гибридная имитационная модель СМО, основанная на использовании методов системной динамики, агентного и дискретно-событийного моделирования, предназначенная для поиска наилучших альтернатив при операционном управлении финансово-кредитной организации, в частности, при принятии решений о выдаче кредитов физическим лицам.

В рамках предложенного подхода с использованием системы имитационного моделирования AnyLogic исследована динамика характеристик типовой финансово-кредитной организации при различных сценарных условиях, например, в условиях преимущественного потока «массовых» и «элитных» кредитных заявок со стороны физических лиц. Выполнены оптимизационные эксперименты для каждого из рассмотренных сценариев и определен наиболее благоприятный для финансово-кредитной организации сценарий с преимущественным потоком крупных кредитных заявок от физических лиц и руководителей предприятий.

С учетом вышеизложенного, рекомендую статью «Агент-ориентированное моделирование системы массового обслуживания финансово-кредитной организации» к публикации в данном научном издании.

*Хачатрян Н.К., к.ф.-м.н., заместитель Директора по науке, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Центральный экономико-математический институт РАН», г. Москва.*