

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Зелинская М. В. Региональная экономическая система как интегральный субъект эволюционного процесса // Вестник УГТУ-УПИ. 2010. № 1. С. 55–64.
2. Зубова О. Г. Комплексная оценка инвестиционного климата сельского поселения // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2016. № 4 (37). С. 51–55.
3. Романишина Т. С. Обзорный анализ традиционных теорий о природе экономических циклов и возможности их влияния на социально-экономическое развитие территорий малых городов // Транспортное дело России. 2015. № 4. С. 29–31.

**REFERENCES**

1. Zelinskaya M. V. Regional economic system as an integral subject of the evolutionary process // Bulletin of UGTU-UPI. 2010. No. 1. P. 55–64.
2. Zubova O. G. A Comprehensive assessment of the investment climate of the rural settlement // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2016. No. 4 (37). P. 51–55.
3. Romanishin T. S. Survey of traditional theories about the nature of economic cycles and their impact on socio-economic development of territories of small towns // Transport case of Russia. 2015. No. 4. P. 29–31.

**Как цитировать статью:** Романишина Т. С. Опыт развития социально-экономических систем муниципальных образований Московской области // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2017. № 2 (39). С. 81–85.

**For citation:** Romanishina T. S. Experience of development of the socio-economics systems of municipal entities of the Moscow region // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2017. No. 2 (39). P. 81–85.

**УДК 338.2**  
**ББК 65.050.11**

**Samkov Timur Leonidovich,**  
candidate of technical sciences, associate professor  
of the department of Industrial management  
and economics of power engineering  
of Novosibirsk State  
Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: ermin@ngs.ru

**Самков Тимур Леонидович,**  
канд. техн. наук, доцент  
кафедры Производственного менеджмента  
и экономики энергетики  
Новосибирского государственного  
технического университета,  
г. Новосибирск,  
e-mail: ermin@ngs.ru

**Shvetsov Yaroslav Petrovich,**  
senior lecturer of the department  
of mathematical modeling the business-processes  
of Siberian State University  
of Telecommunications and Information Sciences,  
Novosibirsk,  
e-mail: matemeconom@gmail.com

**Швецов Ярослав Петрович,**  
ст. преподаватель кафедры  
математического моделирования бизнес-процессов  
Сибирского государственного университета  
телекоммуникаций и информатики,  
г. Новосибирск,  
e-mail: matemeconom@gmail.com

**О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРИ ПОСТРОЕНИИ  
АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МОДЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**ON SOME ISSUES OF CONSTRUCTION  
THE AGENT-ORIENTED MODELS OF ECONOMIC PROCESSES**

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством

08.00.05 – Economics and management of national economy

*В статье рассматриваются основные классы ошибок при построении имитационных моделей экономических процессов в рамках агент-ориентированной парадигмы. Классы ошибок определены на разных этапах построения и использования данных моделей. В работе были выделены следующие классы ошибок: интерпретации, формализации, операционализации, ошибки инструментов моделирования и калибровки моделей. В работе подчеркивается*

*важность этапов валидации модели, а также проведения проверки адекватности с помощью набора тестовых случаев, которые, по мнению авторов, являются особо важными. Сложный, существенно нелинейный характер воздействия рассмотренных ошибок может привести к заметному снижению адекватности расчёта по моделям и невозможности использования этих результатов для практического применения.*

*The article examines the major classes of errors in construction of the simulation models of economic processes within the agent-oriented paradigm. The error classes are defined at different stages of construction and use of these models. The work identified the following classes of errors: interpretation, formalization, operationalization, errors of simulation tools and calibration of the models. The paper emphasizes importance of the model validation stages and the adequacy verification by means of the set of test cases that are critical in the authors' opinion. Complex, essentially nonlinear nature of interaction of examined errors may result in significant reduction of the adequacy of calculation of the models and impossibility of using these results for practical applications.*

*Ключевые слова: агент-ориентированные модели, модели экономических процессов, валидация моделей, имитационная модель, калибровка моделей, адекватность моделей, ошибки интерпретации, агентное моделирование, агент, агент-ориентированный подход.*

*Keywords: agent-oriented models, models of economic processes, validation of models, simulation model, calibrating the models, the adequacy of the models, errors of interpretation, agent-based modeling, agent-oriented approach.*

### Введение

В предыдущих работах авторов [1; 2] был приведен ряд характерных принципов использования имитационного моделирования в рамках парадигмы агент-ориентированного подхода для исследований устойчивых состояний экономических систем и процессов. Внедрение указанного подхода в расчётные модели экономических систем приводит к необходимости учёта ряда параметров. К ним можно отнести: структурные (предполагает рассмотрение экономической системы как набора взаимодействующих и неоднородных агентов); временные (обусловленные скоростью распространения изменений и реакций на внешние воздействия); территориальные (модель экономической системы рассматривается как набор географически распределённых агентов и учитывается влияние характера географического распределения на параметры взаимодействия). Учёт указанных параметров в имитационных моделях можно осуществить с помощью спецификации поведения агентов с привлечением ряда экономических методов исследования (эволюционная экономика, теория общего равновесия, эконометрические методы) [3; 4; 5] и математических подходов (теория игр, динамика систем, методы оптимизации).

**Целью** данной работы является определение и краткое описание основных проблем, приводящих к уменьшению степени адекватности практических результатов применения агент-ориентированного подхода к имитационному моделированию экономических процессов, а также определение основных причин, приводящих к снижению точности расчёта по данным моделям и появлению в них ошибок.

Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие основные **задачи**:

- выявить и описать классы ошибок;
- выявить и описать причины ошибок.

**Объектом** исследования является агент-ориентированные модели экономических процессов.

### Основная часть

При всех преимуществах использования методологии агент-ориентированного подхода к имитационному моделированию экономических процессов указанный инструмент анализа может привести к ряду возможных характерных ошибок и ложных заключений.

Можно выделить ряд специфических причин, приводящих к подобным явлениям. Например, в большинстве случаев существует возможность неправильной интерпретации результатов проведения численных экспериментов в рассматриваемой парадигме. Также существует сильная зависимость результатов расчёта от поведения агент-ориентированной модели на первых («затравочных») шагах, правил эволюции в «популяции» агентов и правил «обучения». Более значимое влияние оказывает спецификация поведения агента и всегда существует вероятность, что «реальный» объект, который моделируется агентами, обладает совершенно иным «поведением» (которое в результате не моделируется). К причинам можно отнести и вопрос о том, насколько ранее разработанные и протестированные агент-ориентированные модели можно использовать для моделирования конкретных экономических процессов (то есть насколько предшествующие модели могут быть более частным случаем или обобщением указанных процессов). Кроме того, как правило, в качестве инструмента агент-ориентированного моделирования используются готовые инструменты или библиотеки, часть из которых предоставляется в использование без исходных кодов, что может привести к появлению не выявляемых на этапе моделирования ошибок в их программном коде, приводящих к ложным результатам численных экспериментов, а также к появлению артефактов.

Существование ошибок интерпретации результатов моделирования предопределяется условиями, в которых проводятся численные эксперименты. Корректность и точность калибровки параметров агентов и настройки параметров среды моделирования влияют на точность расчётов. Сложную зависимость ошибок данного класса можно выявить на этапах валидации и проверки адекватности модели в тестовых случаях. Очевидно, что выбор состава тестового набора может не покрывать все исследуемые проявления агент-ориентированных моделей экономических процессов. В этом случае модель, прошедшая проверку на таком наборе тестов, не может обладать достоверностью и адекватностью.

Не менее важен этап валидации модели, то есть проверки возможности применимости модели на весь класс заявленных экономических процессов. Необходимо отметить, что данные этапы (тестирование и валидация) в общем случае плохо формализуются и «автоматизируются», а их проведение требует определённого опыта и «искусства».

Широкий класс проблем представляет собой способы формализации и операционализации основных концепций и схем экономической теории для целей практической реализации в агент-ориентированных моделях. В качестве классического примера можно привести вопрос о рациональности в поведении (классическая микроэкономическая теория) и ограниченной рациональности в поведении (институциональная экономика). Другим примером является вопрос о линейности и нелинейности основных явлений и взаимодействий. В то время как элементарные структурные компоненты данных моделей могут быть линейными (и они могут быть легко проверены на адекватность), их взаимодействие может привести к очень сложной динамике.

**Заключение**

Наличие существенного количества описанных выше ошибок, а также возможность сложного и нелинейного их сочетания приводит к существенному снижению точности расчёта по моделям, вопрос об адекватности полученным по ним практическим результатам остаётся открытым.

Несмотря на указанные выше причины, можно предложить ряд рекомендаций для построения и использования агент-ориентированных моделей, позволяющих снизить негативное влияние на точность и адекватность численных экспериментов, что является целью дальнейших исследований авторов.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Самков Т. Л., Швецов Я. П. Особенности методики описания агент-ориентированных моделей экономических систем // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2014. № 3 (28). С. 74–76.
2. Самков Т. Л. Моделирование устойчивых экономических систем с применением агент-ориентированного подхода // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2015. № 2 (31). С. 113–115.
3. Квартальнов А. В., Чабанюк О. В. Методика построения моделей производственно-экономических систем // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2014. № 3 (28). С. 52–59.
4. Саймон Г. Рациональность как процесс и продукт мышления // THESIS 1993. Вып. 3.
5. Нельсон Р., Уинтер С. Эволюционная теория экономических изменений / пер. с англ. М. Я. Каждана; науч. ред. пер. В. Л. Макаров. М. : Финстатинформ, 2000. 473 с.

**REFERENCES**

1. Samkov T. L., Shvetsov Ya. P. Modeling of sustainable economic systems using the agent-oriented approach // Business. Education. Law. Bulletin of the Volgograd Business Institute. 2014. No. 3 (28). P. 74–76.
2. Samkov T. L. Peculiarities of the description method of the agent-oriented models of economics systems // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2015. No. 2 (31). P. 113–115.
3. Kvartalnov A. V., Chabanuk O. V. Methodology the constructing of the models of production and economics systems based on the evolutionary approach // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2014. No. 3 (28). P. 52–59.
4. Simon H. Rationality as process and as product of thought // THESIS 1993. Issue. 3.
5. Nelson R., Winter C. Evolutionary theory of economic change / translation from English by M. Ya. Kazhdan; scientific revision of translation by V. L. Makarov. M. : Finstatainform, 2000. 473 p.

**Как цитировать статью:** Самков Т. Л., Швецов Я. П. О некоторых проблемах при построении агент-ориентированных моделей экономических процессов // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2017. № 2 (39). С. 85–87.

**For citation:** Samkov T. L., Shvetsov Ya. P. On some issues of construction the agent-oriented models of economic processes // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2017. No. 2 (39). P. 85–87.

**УДК 338.45:661.12**  
**ББК 65.305.83(2Рос-4Нос)-24**

**Semakina Galina Anatolievna**,  
candidate of economics, associate professor,  
associate professor of the department of Industrial management  
and power engineering economics  
of Novosibirsk State  
Technical University,  
Novosibirsk,  
e-mail: galsem@ngs.ru

**Семакина Галина Анатольевна**,  
канд. экон. наук, доцент,  
доцент кафедры Производственного менеджмента  
и экономики энергетики  
Новосибирского государственного  
технического университета,  
г. Новосибирск,  
e-mail: galsem@ngs.ru

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ОТРАСЛЕВЫХ ПРОБЛЕМ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**COMPLEX APPROACH TO SOLVING  
THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY PROBLEMS IN NOVOSIBIRSK REGION**

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством  
08.00.05 – Economics and management of national economy

*В статье рассматриваются основные проблемы предприятий фармацевтической промышленности Новосибирской области. Автор отмечает необходимость комплексного*

*подхода к их решению. Отраслевые особенности требуют для обеспечения устойчивой конкурентоспособности совместных усилий самих предприятий и мер государственной*