

УДК 330

DOI 10.58551/20728115\_2024\_3\_48

## ВНЕДРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

---

### **Джамай Екатерина Викторовна**

Доктор экономических наук, профессор кафедры управление высокотехнологичными предприятиями,

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

E-mail: [Kaf315@mail.ru](mailto:Kaf315@mail.ru)

### **Корчак Владимир Юрьевич**

Доктор экономических наук, профессор кафедры управление высокотехнологичными предприятиями,

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)»

E-mail: [Kaf315@mail.ru](mailto:Kaf315@mail.ru)

### **Камбаров Алтынбек Манапбаевич**

Кандидат юридических наук, доцент кафедры управление высокотехнологичными предприятиями,

Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

E-mail: [Kaf315@mail.ru](mailto:Kaf315@mail.ru)

Статья посвящена исследованию инструментов имитационного моделирования в управлении развитием промышленного предприятия как механизму оптимизации производственных процессов и повышения экономической эффективности. В данной статье авторами проведено теоретическое исследование, в результате которого имитационное моделирование рассмотрено в качестве реального инструмента управления развитием предприятия. Имитационное моделирование представлено как действенный инструмент исследования систем, позволяющий создать цифровую модель, воспроизводящую процессы функционирования структурный состав реальной системы, а также на позволяет проводить вычислительные эксперименты изменяя значимые параметры модели. Полученные в ходе исследования выводы и рекомендации позволяют повысить оперативность и качество принятия управленческих решений, а также конкурентоспособность промышленного предприятия вследствие преимуществ, возникающих при использовании информационных технологий. В ходе исследования изучены инструменты имитационного моделирования в процессе принятия решений при управлении развитием предприятия. Методической основой явились методы моделирования экономических систем, теория управления и теории принятия решений.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, инструменты управления развитием промышленного предприятия, использование имитационного моделирования.

# IMPLEMENTATION OF SIMULATION MODELING TOOLS IN INDUSTRIAL ENTERPRISE DEVELOPMENT MANAGEMENT

---

*Jamai Ekaterina Viktorovna*

*Doctor of Economics, Professor of the Department of Management  
of High-Tech Enterprises "Moscow Aviation Institute  
(National Research University)"*

*E-mail: [Kaf315@mail.ru](mailto:Kaf315@mail.ru)*

*Korchak Vladimir Yurievich*

*Doctor of Economics*

*Professor of the Department of Management of High-Tech Enterprises  
"Moscow Aviation Institute (National Research University)"*

*E-mail: [Kaf315@mail.ru](mailto:Kaf315@mail.ru)*

*Kambarov Altynbek Manapbaevich*

*Candidate of Legal Sciences, Associate Professor of the Department  
of Management of High-Tech Enterprises "Moscow Aviation Institute  
(National Research University)"*

*E-mail: [Kaf315@mail.ru](mailto:Kaf315@mail.ru)*

*The article is devoted to the study of simulation modeling tools in managing the development of an industrial enterprise as a mechanism for optimizing production processes and increasing economic efficiency. In this article, the authors conducted a theoretical study, as a result of which simulation modeling was considered as a real tool for managing enterprise development. Simulation modeling is presented as an effective tool for studying systems, allowing you to create a digital model that reproduces the functioning processes of the structural composition of a real system, and also allows you to conduct computational experiments by changing significant parameters of the model. The conclusions and recommendations obtained during the study make it possible to increase the efficiency and quality of management decision-making, as well as the competitiveness of an industrial enterprise due to the advantages arising from the use of information technology. The study examined simulation modeling tools in the decision-making process when managing enterprise development. The methodological basis was methods of modeling economic systems, management theory and decision-making theories.*

*Keywords: simulation modeling, tools for managing the development of an industrial enterprise, the use of simulation modeling.*

В современном мире трудно представить успешное конкурентоспособное предприятие, игнорирующее преимущества, возникающие в следствии использования информационных технологий в качестве основы при принятии решений. Особенно важно использовать инструменты моделирования именно при принятии решений при управлении развитием предприятия. Современные цифровые инструменты, такие как системы имитационного моделирования способны решить проблемы реального производства любого уровня сложности безопасно, эффективно и быстро [2, с. 85]. Это удобный инструмент для анализа любых гипотез и проектирования: наглядность, вариативность, комплексность и проста для понимания и проверки полученных результатов.

Целью настоящего исследования является изучение инструментов имитационного моделирования в управлении развитием промышленного предприятия. Задачи исследования заключаются в обосновании целесообразности внедрения данных инструментов в качестве механизма оптимизации производственных процессов и

повышения экономической эффективности. Внедрение инструментов имитационного моделирования на предприятии позволяет создать цифровую модель, воспроизводящую процессы функционирования структурный состав реальной системы, а также на проводить вычислительные эксперименты изменяя значимые параметры модели.

В разных сферах экономической деятельности, будь то организация промышленного производства, бизнеса или науки имитационное моделирование не только дает четкое представление о технически сложных системах, также именно этот инструмент помогает найти обоснованные и оптимальные решения для управления развитием промышленным предприятием [5, с. 103].

Управление развитием является важным элементом конкурентоспособности предприятий, современный рынок характеризуется высокой динамикой и неопределенностью, поэтому предприятия должны постоянно развиваться и адаптироваться к новым условиям, чтобы сохранять свою конкурентоспособность [6, с. 154].

Управление развитием предприятия включает в себя такие элементы, как: анализ внешней и внутренней среды предприятия для определения возможностей и угроз [9, с. 305], а также сильных и слабых сторон; разработка стратегии развития, которая определяет цели, задачи и меры по достижению этих целей; реализация стратегии развития, которая включает в себя планирование и координацию действий всех подразделений предприятия; оценка результатов реализации стратегии развития и корректировка действий в соответствии с изменениями во внешней и внутренней среде. Управление развитием основывается на обосновании выбора модели управления предприятием, помогает обеспечить его конкурентоспособность, укрепить позиции на рынке и повысить прибыльность.

Имитационное моделирование – это инструмент, который позволяет создавать виртуальную модель процессов и систем, которые происходят на промышленном предприятии [10, с. 47]. Эта модель может быть использована для анализа и оптимизации различных аспектов деятельности предприятия, таких как производственные процессы, управление запасами, расписание производства и т.д.

Проектирование и технологическая трансформация производственных процессов на основе использования механизмов имитационного моделирования и цифрового производства незаменимы, когда на предприятии внедряются новые производственные процессы, а также в условиях модернизации, реконструкции или обоснования эффективности инвестиций [1, с. 50].

Применение имитационного моделирования в управлении развитием промышленного предприятия может помочь оптимизировать производственные процессы, определить наилучшие методы производства и оптимизировать текущие процессы, чтобы улучшить эффективность и экономическую эффективность [7, с. 26].

Применение в производственной деятельности методов имитационного моделирования может улучшить управление запасами, помочь определить наилучшие стратегии управления запасами, чтобы уменьшить издержки и повысить эффективность. С их помощью происходит оптимизация расписания производства: определение наилучших стратегий расписания производства, уменьшение время цикла и повышение его эффективности. Кроме того, имитационное моделирование может помочь предотвратить возможные проблемы и риски, связанные с изменениями в производственных процессах или управлении запасами. На основе имитационного моделирования руководство предприятия может принимать более обоснованные решения, основанных на точных данных и анализе, что в свою очередь приводит к более успешному развитию [8, с. 79].

Таким образом, имитационное моделирование является мощным инструментом для управления развитием промышленного предприятия, который может помочь повысить эффективность, экономическую эффективность и уменьшить риски. Современные отечественные промышленные предприятия обладают разным уровнем цифровой активности и готовности к цифровизации [4, с. 1075], но для каждого из них

можно выделить области деятельности, эффективность которых может зависеть от использования цифровых инструментов, таких как имитационное моделирование.

Использование технологий имитационного моделирования при управлении развитием предприятий имеет ряд преимуществ. К ним можно отнести следующее

1. Увеличение эффективности принятия решений (с помощью имитационного моделирования можно проводить эксперименты и анализировать результаты, что позволяет принимать более обоснованные и эффективные решения).

2. Сокращение времени на разработку и внедрение новых стратегий (имитационное моделирование позволяет быстро проверять различные варианты стратегий и выбирать наиболее оптимальный).

3. Улучшение планирования и контроля (с помощью имитационного моделирования можно предвидеть возможные проблемы и риски, что позволяет более точно планировать и контролировать процессы на предприятии).

4. Снижение затрат (использование имитационного моделирования позволяет экономить на затратах на проведение реальных экспериментов и тестирований).

5. Улучшение коммуникации и совместной работы (имитационное моделирование позволяет участникам проекта лучше понимать друг друга и работать вместе над общей целью).

6. Увеличение прозрачности (имитационное моделирование позволяет более ясно и понятно представлять процессы на предприятии и их взаимодействие, что способствует улучшению прозрачности управления).

Имитационное моделирование может быть использовано для решения следующих задач управления развитием предприятия:

1. Оптимизация производственных процессов – в данном случае имитационное моделирование позволяет определить оптимальные параметры производства и оценить эффективность изменений в производственном процессе.

2. Прогнозирование спроса на продукцию предприятия. Здесь имитационное моделирование направлено на возможность оценки будущего спроса и принятие мер по увеличению или уменьшению объемов производства. Оптимизация инвестиций основана на возможности оценить эффективность инвестиционных проектов и выбрать наиболее выгодные варианты. Оценка рисков – это эффективный расчет вероятностей возникновения рисков и разработка математически обоснованной стратегии по их снижению или управлению. Оптимизация логистики на основе имитационное моделирование может помочь предприятию усовершенствовать логистические процессы и снизить затраты на транспортировку и складирование.

Разработка стратегии развития – это, в первую очередь, возможность определить наиболее эффективные стратегии развития и оценить их результаты.

Основными компонентами систем имитационного моделирования являются: модель системы, генератор случайных чисел, механизмы управления, средства анализа [3, с. 1078]. Модель системы представляет собой описание процессов и взаимодействий, которые происходят в системе. Модель может быть создана с помощью математических уравнений, графов, блок-схем и других методов. Генератор случайных чисел – это инструмент, который используется для создания случайных событий и переменных в модели, таких как время обработки заказа или количество продукции, произведенной за день. Механизмами управления является программное обеспечение, которое управляет выполнением модели и позволяет изменять ее параметры и настройки:

– инструменты, применяемые для анализа результатов моделирования, такие как графики, таблицы и отчеты;

– интерфейс пользователя, т.е. компонент, который обеспечивает взаимодействие пользователя с системой имитационного моделирования, позволяя ему изменять параметры модели и просматривать результаты;

– база данных или хранилище данных, которые используются для сохранения результатов моделирования и других важных данных.

Все эти компоненты работают вместе для создания и выполнения имитационной модели системы и анализа ее результатов.

Среди технологий входящих в состав программ имитационного моделирования, можно выделить языки программирования, используемые для создания имитационных моделей, такие как Java, C++, Python.

Программы имитационного моделирования имеют графические интерфейсы, позволяющие создавать и изменять модели с помощью мыши и клавиатуры. Для упрощения создания моделей многие программы имеют библиотеки компонентов, которые содержат готовые элементы, такие как транспортные средства, здания, люди. Для решения задач оптимизации могут использоваться различные алгоритмы, такие как генетические алгоритмы, методы оптимизации на основе симуляции отжига и другие. Для хранения и обработки данных также могут использоваться различные системы баз данных, такие как MySQL, Oracle. Для анализа результатов моделирования могут использоваться различные инструменты, такие как графики, диаграммы, статистические методы и другие.

В настоящее время на отечественном рынке существует множество готовых программных решений для использования технологий имитационного моделирования при управлении развитием промышленного предприятия, среди которых можно выделить такие решения, как:

1. AnyLogic: мощная платформа для создания имитационных моделей, которая поддерживает различные методы моделирования, включая системную динамику, агентное моделирование и дискретно-событийное моделирование.

2. Simul8: программа для создания имитационных моделей, которая имеет простой и интуитивно понятный интерфейс, а также множество готовых шаблонов для создания моделей.

3. Arena Simulation Software: программа для создания имитационных моделей, которая поддерживает дискретно-событийное моделирование и имеет множество инструментов для анализа результатов моделирования.

4. ExtendSim: программа для создания имитационных моделей, которая поддерживает дискретно-событийное моделирование и системную динамику, а также имеет множество готовых компонентов для создания моделей.

5. NetLogo: программа для создания агентных моделей, которая использует язык программирования Logo и имеет простой интерфейс для создания моделей.

6. GAMA: бесплатная программа для создания агентных моделей, которая поддерживает множество методов моделирования и имеет открытый исходный код.

7. Repast: программа для создания агентных моделей, которая имеет открытый исходный код и поддерживает множество языков программирования.

Выбор конкретной программы зависит от требований к моделированию и индивидуальных предпочтений пользователя.

В современных условиях использование технологий имитационного моделирования является одним из наиболее эффективных способов управления развитием предприятия, так как они позволяют получить более точные и надежные прогнозы и оценки. Однако, возможно осуществлять процессы управления развитием и без использования имитационного моделирования, но это может привести к менее точным прогнозам и оценкам, что может повлиять на эффективность принятых решений. Например, можно использовать аналитические методы, такие как методы статистического анализа данных, экспертные оценки и т.д. Однако, эти методы могут быть менее точными и не учитывать сложность взаимодействия различных факторов в системе управления развитием предприятия.

Таким образом, использование технологий имитационного моделирования является наиболее эффективным способом управления развитием предприятия в современных условиях, но возможно осуществлять процессы управления развитием и без них.

#### **Список использованных источников и литературы**

1. Алиев А.Т., Желтенков А.В., Балдин К.В. Проблемы и потенциал развития экономики, промышленного производства и инноваций в современном мире // Вестник

Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2023. №2. – С. 48-58.

2. Джамай Е.В., Фокина Д.А., Михайлова Л.В. Комплексный анализ основных тенденций цифровой трансформации промышленных предприятий // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2023. №2. – С. 85-92.

3. Зинченко А.С. Теоретические аспекты технологической трансформации промышленных предприятий // Экономика и предпринимательство. 2023. № 11 (160). – С. 1077-1079.

4. Куимов В.В., Полежаева Н.В., Кашина Е.В., Фокина Д.А. Формирование показателей оценки готовности машиностроительных предприятий к цифровой трансформации // Экономика и предпринимательство. 2022. №6(143). – С. 1074-1079.

5. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2012. 254 с.

6. Матвеева Т.В., Криворотов В.В., Машкова Н.В., Корсунов П.П. Повышение конкурентоспособности промышленных предприятий на основе развития инновационной деятельности: Учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018. 152 с.

7. Скубрий Е.В., Мельничук И.И., Желтенков А.В., Плешаков М.Л. Инновационный механизм развития управления промышленной организацией. Серия: Научная мысль. М.: Инфра-М, 2024. 168 с.

8. Фокина Д.А., Джамай Е.В., Михайлова Л.В. Классификация факторов, влияющих на длительность операционного цикла промышленного предприятия // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2022. №4. – С. 76-84.

9. Калачанов В.Д., Ефимова Н.С., Новиков А.Н., Демин С.С. Обеспечение экономической безопасности при финансировании разработки авиационной продукции в авиастроительной отрасли. Научный Вестник ГосНИИ ГА. №35(346). 2021. с. 89-98.

10. Рыжко Андрей Леонидович, Давыдов Денис Александрович Определение состава бизнес-процессов в архитектуре высокотехнологичного предприятия с помощью каузальной классификации (на примере авиастроения) // Организатор производства. 2017. №3.