

**УДК 004.94**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Данил Михайлович Солопов**

студент

danil.solopov01@mail.ru

**Илья Сергеевич Пугач**

студент

ya.20022012@yandex.ru

**Михаил Сергеевич Колдин**

кандидат технических наук, доцент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Моделирование является важным инструментом при изучении и познания сложных систем, а имитационное моделирование позволяет достичь максимальной достоверности и получить данные которые будут сходны при изучении оригинала. В представленной статье рассмотрены важные аспекты имитационного моделирования и особенности его применения.

**Ключевые слова:** моделирование, имитационное моделирование, способы создания модели, алгоритм применения.

Моделированием называют процесс выбора из известных или построения новых моделей рассматриваемого объекта, позволяющий выполнять исследования интересующих свойств оригинала и оценку его характеристик в определенных условиях [1-3].

Имитационное моделирование – это процесс познания некой системы путем ее полного воссоздания (поведение системы максимально приближенно к исходной) [4].

Данную систему уместно применять в конкретных случаях, а именно:

1. Когда использование оригинальной системы для изучения, является невозможной из-за большой стоимости, трудности проведения экспериментов или же уничтожение оригинальной системы.

2. Невозможность применения аналитической системы из-за непредсказуемого поведения или недостаточности данных и его нелинейного поведения.

3. Потребность в проведении экспериментов, связанных со временем, система либо не долговечная или процессы внутри идут медленно.

4. Система может нанести вред для окружающих или её исследователей.

Эксперимент в натуральном виде часто требует первичной подготовки, что влияет на время его проведения. Эксперимент позволяет предварительно видеть поведение существующих систем в последующем времени и прогнозировать их поведение в зависимости от условий.

Можно сказать, что имитационное моделирование применяется вовремя создание симуляторов (симуляторы – это специальный комплекс решений задача которого симитировать некоторые процессы).

Так же в настоящие благодаря повышению мощностей ЭВМ, электронные модели позволяют делать максимально точные системы с любым уровнем масштабирования главное, что нужно для построения систем это точные известные данные [2, 5].

Существует несколько способов создания имитационных моделей:

- Дискретно-событийное моделирование (рисунок 1), основной принцип данной модели заключается в рассмотрении не целой модели, а лишь некоторые желаемые события. Данный способ моделирования основан Джеффри Гордоном в 60-х годах.

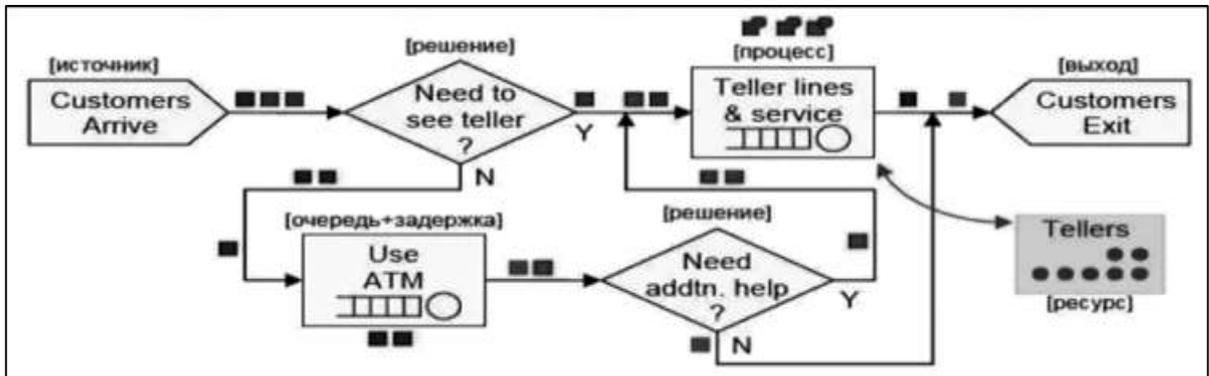


Рисунок 1 - Пример применения способа дискретно-событийного моделирования на некоторой системе

- Системная динамика (рисунок 2) – это способе в котором главным является построение графических диаграмм, в которых продемонстрирована взаимосвязи всех событий в системе. Этот метод был создан в 50-х годах инженером и системологом Джейм Форрестером.

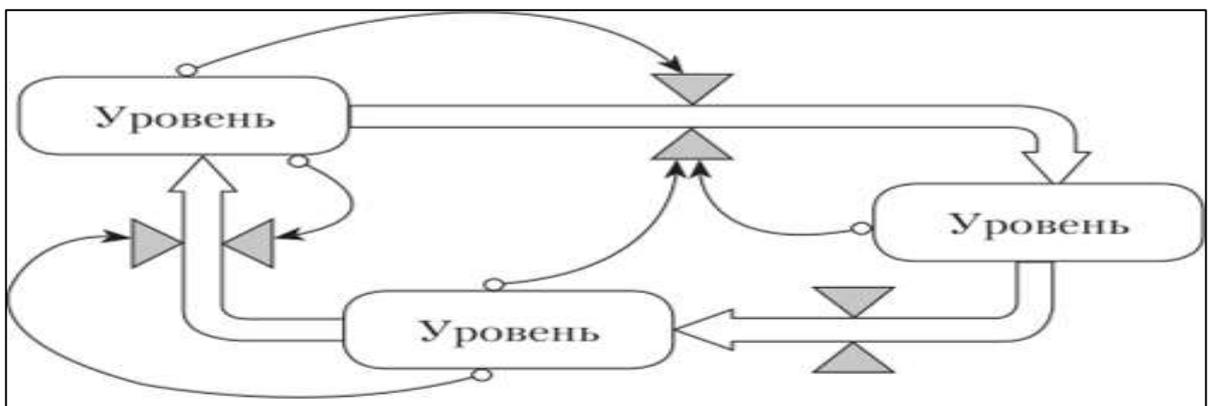


Рисунок 2 - Применение системной динамики в моделировании некоторой системе

- Агентное моделирование (рисунок 3), строится не на основе глобальных законов, а на незначительных элементах данного закона, которые в сумме дают представление и главные закономерности в некотором глобальном законе, т.е. мы берем один элемент системы (агент) и изучаем его. Считается что данные системы появились во время появления первых компьютерных симуляций, первенство приписывают вычислительным машинам Джона фон Неймана.

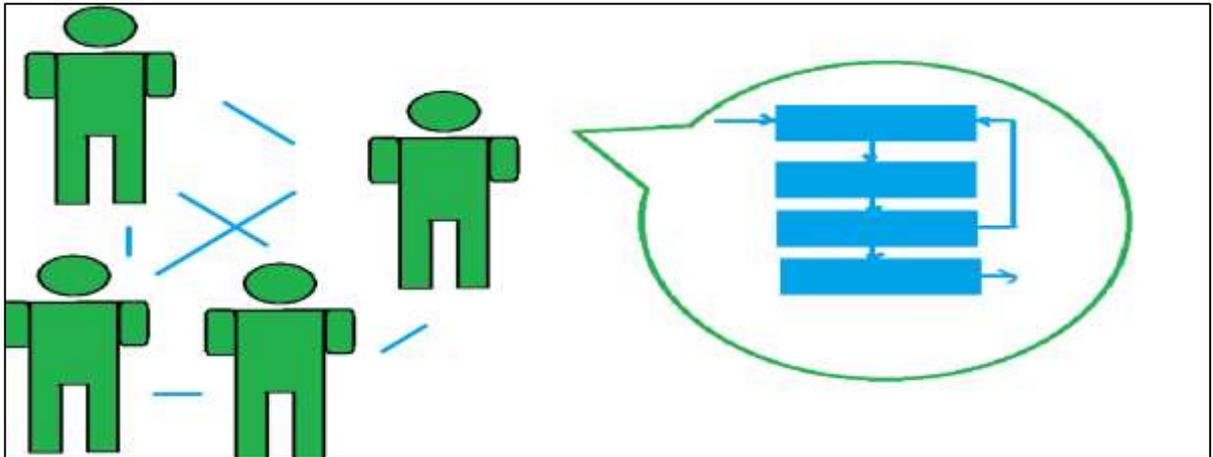


Рисунок 3 - Пример организации агентного моделирования на некоторой системе

Данные способы моделирование применяются в большинстве сфер деятельности человека от урбанистики и ИТ-инфраструктуры до боевых действий и бизнес-симуляций [6].

Алгоритм применения имитационного моделирования для решения некоторых задач:

Во-первых, определится с целями, что именно мы хотим изучить в системе.

Во-вторых, стоит убедиться в необходимости применения именно имитационное моделирование.

В-третьих, определяемся со способом создания модели.

В-четвертых, классификация и группировка свойств изучаемой системы.

В-пятых, моделирование.

В-шестых, эксперименты на имитационной модели.

Данный алгоритм позволяет решить любую задачу, подходящую для применения под данный тип моделирования.

### Список литературы:

1. Ткачев А. Н. Цифровое имитационное моделирование: учебное пособие. Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2021. 155 с. ISBN 978-5-9997-0762-8 // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/292220>
2. Алябьев Е. В. Имитационное моделирование: учебно-методическое пособие // Е. В. Алябьева. Барнаул: АлтГПУ, 2016. 48 с. // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/112166>
3. Белякова А. Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие // А. Ю. Белякова. Иркутск: Иркутский ГАУ, 2020. 120 с. // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/183493>
4. Ткачев А. Н. Цифровое имитационное моделирование: учебное пособие // А. Н. Ткачев. Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2021. 155 с. ISBN 978-5-9997-0762-8. // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/292220>
5. Кутузов О. И. Моделирование систем. Имитационный метод // О. И. Кутузов Т. М. Татарникова. Санкт-Петербург: Лань 2022. 224 с. ISBN 978-5-507-44696-4
6. Палей А. Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic // А. Г. Палей, Г. А. Поллак. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. 208 с. ISBN 978-5-507-46724-2.

**UDC 004.94**

**APPLICATION OF SIMULATION MODELING**

**Daniil M. Solopov**

student

danil.solopov01@mail.ru

**Ilya S. Pugach**

student

ya.20022012@yandex.ru

**Mikhail S. Koldin**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

koldinms@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** Modeling is an important tool in the study and cognition of complex systems, and simulation modeling allows you to achieve maximum reliability and obtain data that will be similar when studying the original.

**Keywords:** Modeling, simulation modeling, methods of model creation, Algorithm of application simulation modeling.

Статья поступила в редакцию 10.05.2023; одобрена после рецензирования 15.06.2022; принята к публикации 30.06.2023.

The article was submitted 10.05.2023; approved after reviewing 15.06.2022; accepted for publication 30.06.2023.