

УДК 005.5

Спеваков Р.В., к.э.н.

доцент кафедры ВМиИТ

Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова.

Российская Федерация, г. Набережные Челны

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИМИТАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Аннотация: В настоящей работе рассматриваются особенности применения методов имитационного моделирования к исследованию логистических процессов и систем.

Ключевые слова: логистика, логистическая система, логистический процесс, моделирование, имитационное моделирование, системы массового обслуживания, моделирование сетей логистических цепочек, сетевая модель, дискретно-событийное моделирование, компьютерное моделирование.

Spevakov R.V., Ph.D.

Associate Professor of the Department of HM&IT

Kazan Innovation University named after V.G. Timiryasov

Russian Federation, Naberezhnye Chelny

**RESEARCH OF LOGISTICS PROCESSES AND SYSTEMS USING
SIMULATION METHODS**

Abstract: This paper discusses the features of applying simulation modeling methods to the study of logistics processes and systems.

Key words: logistics, logistics system, logistics process, modeling, simulation modeling, queuing systems, modeling supply chain networks, network model, discrete event modeling, computer modeling.

Имитационное моделирование является одним из методов анализа и оптимизации процессов в логистике. Данная технология позволяет

создавать виртуальные модели, которые отображают реальные процессы, определять их характеристики и изучать различные варианты их оптимизации.

Имитационное моделирование – это технология, позволяющая анализировать поведение системы в различных условиях и на разных этапах ее функционирования. Оно состоит в создании виртуальной модели, которая повторяет реальную систему и позволяет проводить неограниченное количество экспериментов с ее параметрами.

Существует несколько типов имитационных моделей, которые могут быть использованы в логистике. Различия в типах моделей связаны с особенностями конкретных процессов (например, модели транспортировки отличаются от моделей управления запасами).

В логистической сфере данная технология позволяет решать множество задач, например:

- 1) оптимизация распределения товаров и управление запасами;
- 2) анализ эффективности систем доставки и транспортировки;
- 3) оптимизация работы склада и проведение инвентаризации;
- 4) анализ влияния изменения численности и квалификации персонала на производительность работы.

Исследования с помощью имитационного моделирования основываются на создании компьютерной модели, которая полностью или частично отображает реальный процесс. Модель содержит набор параметров и правил работы, которые определяют поведение элементов процесса. Элементы процесса (очереди, машины, операции и т.д.) принимают на вход различные параметры, выполняют заданные функции и выдают результаты. В модель встроены механизмы сбора статистических данных, которые позволяют анализировать работу процесса в различных условиях.

Методы имитационного моделирования в логистике варьируются в зависимости от того, какую систему необходимо моделировать и какие вопросы необходимо решить. Некоторые из самых распространенных методов включают в себя:

1. Моделирование систем массового обслуживания: этот метод используется для моделирования процессов, связанных с ожиданием, обслуживанием и выходом из системы. Моделирование систем массового обслуживания эффективно используется в различных областях логистики, таких как транспортировка, складирование, планирование производства и т.д. Оно позволяет выявить различные проблемы, которые могут возникать в работе системы, например, задержки при обслуживании, простой оборудования, перегрузки рабочих мест.

2. Моделирование сетей логистических цепочек – метод, который представляет собой модель цепи поставок, включая все этапы: производство, доставку, складирование и транспортировку. Он позволяет анализировать количество материальных и информационных потоков внутри цепи и оптимизировать ее функционирование.

Одним из наиболее распространенных методов моделирования логистических цепей является моделирование сетей. Сетевая модель включает в себя следующие элементы: вершины (точки, между которыми перемещаются товары или грузы), связи (дороги, трубопроводы, реки и т.д.), потоки (количество товаров или грузов, перемещаемых через связи) и функции (связывающие вершины со связью и определяющие ее перемещение).

Применение моделирования логистических цепочек может быть ключевым фактором для улучшения эффективности организации логистических процессов. В настоящее время моделирование используется во многих отраслях промышленности и бизнесе, включая дистрибьюцию

товаров, массовый оборот материалов, производство, транспортировку, складирование и т.д.

3. Дискретно-событийное моделирование: этот метод используется для моделирования пространственных отношений и перемещения объектов в логистической системе. Он позволяет определить оптимальные пути перемещения товаров между складами и транспортировочными узлами. В настоящее время дискретно-событийное моделирование (ДСМ) является одним из наиболее важных методов для оптимизации работы систем и улучшения эффективности их функционирования. Основой DSM является механизм дискретного изменения состояния моделируемой системы во времени. Такой подход позволяет учитывать изменения в условиях работы системы на каждом этапе. В DSM логистики моделируемые системы строятся на основе отдельных событий, отражающих процессы и операции, происходящие на складах, портах или других объектах логистической инфраструктуры в течение определенного времени. DSM логистики использует либо дискретные, либо непрерывные события, которые позволяют учитывать все изменения, происходящие на складах или терминалах.

4. Компьютерное моделирование: это метод, основанный на создании программного обеспечения, которое воспроизводит соответствующее поведение реальной системы. В логистике это означает создание модели, которая определяет наилучший путь доставки продукции, управление складами и оптимизацию транспортных маршрутов. Далее компьютерная программа получает данные о местоположении, весе груза и по весомости определяет оптимальный маршрут доставки.

Компьютерное моделирование также позволяет отслеживать во времени и автоматически синхронизировать ресурсы, процессы и задачи, связанные с логистическими операциями. Например, автоматический

мониторинг уровня запасов на складе, система прогнозирования спроса, транспортировка груза в полностью автоматическом режиме и многое другое.

Таким образом, компьютерное моделирование является важной и неотъемлемой частью логистических операций. Оно позволяет компаниям существенно повысить эффективность и производительность своих процессов, а также производить прогнозирование и оптимизировать критические операции логистики. Однако, использование компьютерного моделирования требует определенных ресурсов, как со стороны программного обеспечения, так и со стороны обученного персонала, что может потребовать больших затрат времени, усилий и ресурсов.

Преимущества имитационного моделирования в логистике: 1) возможность анализа большого числа сценариев работы процесса в короткий срок; 2) возможность анализа процессов в условиях максимальной приближенности к реальности; 3) возможность оптимизации работы процесса без риска негативных последствий.

Недостатки и ограничения метода: 1) необходимость знания конкретных характеристик процесса и правильной формулировки модели; 2) открытость и прозрачность моделирования, возможность повторения экспериментов.

Таким образом, имитационное моделирование – это мощный инструмент для анализа и оптимизации работы логистической системы. Правильное применение этой технологии позволяет оптимизировать производственные процессы, улучшить качество обслуживания и сократить расходы на логистику.

Использованные источники:

1. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. – Москва : Издательство Юрайт, 2023.

– 389 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02528-6. – URL : <https://urait.ru/bcode/511425>

2. Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 253 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04734-9. – URL : <https://urait.ru/bcode/514932>