

УДК 004.9

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Севостьянов П.В.**

Брянский государственный инженерно-технологический университет,  
Брянск, Россия

*Аннотация.* В работе рассматриваются основные аспекты имитационного моделирования в промышленности.

*Ключевые слова:* имитационное моделирование, промышленность, теория.

## THEORETICAL SIMULATION MODELING IN THE INDUSTRY

Sevostyanov P.V.

Bryansk State Engineering and Technology University  
Bryansk, Russia

*Annotation.* The article discusses the main aspects of simulation in industry.

*Key words:* simulation modeling, industry, theory.

Имитационное моделирование сложных систем — это способ разработки и построения моделей систем, описывающих взаимодействие её элементов.

Подобные имитационные модели возможно реализовывать множество раз. И результаты симуляции будут обусловлены случайным характером процессов. Такой подход позволяет получить возможную статистику работу этой системы с высокой точностью, если все факторы и параметры, влияющие на систему рассчитаны верно.

Имитационное моделирование сложных систем является частным случаем математического моделирования. Имитационная модель является логико-математическим описанием некоторого объекта. Используемого для экспериментов на персональных компьютерах при проектировании, анализе и оценке функционирования внутренних элементов системы.

В имитационном моделировании предполагается, что систему можно описать в доступных для вычислительной системы понятиях. Основным моментом здесь является описание состояний системы.

Сама система характеризуется некоторым набором переменных, каждая комбинация значений которых описывает ее конкретное состояние. Из этого следует, что путем изменения значений переменных можно представить переход системы из первичного состояния в некоторое другое.

Сами изменения состояния разработанной системы могут происходить как непрерывно, так и в дискретные моменты времени. Хотя процедуры описания динамического поведения дискретно и непрерывно изменяющихся моделей различны, основная концепция имитации системы - отображение изменений её состояния с течением времени - остается неизменной.

Таким образом, имитационное моделирование - это представление динамического поведения системы посредством продвижения ее от одного состояния к другому в соответствии с хорошо определенными операционными правилами.

Можно привести огромное множество примеров сложных систем в экономической сфере. Основными из них являются социально-экономические и организационно-производственные. Исходя из этого, понятно, что каждая система является уникальной.

Многокритериальность оценки процесса, протекающего в проектируемых системах, формирует многозначную оценку.

Это определяется следующими факторами:

- Наличие значительного числа подсистем, имеющих свои цели;
- Множественность показателей;
- Неформализуемость некоторых критериев, оказывающих влияние на процесс принятия управленческих решений;

Таким образом, построение имитационной модели сложной системы является непростой задачей, поскольку моделирование такой системы выглядит как процесс проектирования систем, которые являются элементами сложной системы и на выходе представляют собой совокупную сложную систему со множеством внешних и внутренних факторов.

В промышленности построение имитационных моделей участков производства с наиболее стабильными показателями и факторами позволяет спрогнозировать поведение данной системы и рассчитать влияние, оказываемое на остальные участки предприятия.

То есть, имитационная модель производственного цеха предприятия позволит спрогнозировать его работу и рассчитать максимально эффективный путь управления этим участком, что позволит сократить возможные издержки или же оптимизировать время работы, а так же еще множество возможных ситуаций.

Но точное моделирование а затем и прогнозирование, возможно только лишь при условии построения высокоточной имитационной модели, которая в действительности будет описывать работу данного участка, что в свою очередь показывает основную сложность в имитационном моделировании. Разработка должна производиться максимально с учетом всех реальных внешних и внутренних факторов, а так же с максимальной точностью в структуре, то есть иерархии элементов и связей внутри самой модели.

На рисунках 1 и 2 изображена высокоточная имитационная модель бетонного завода, которая позволяет симитировать работу

производственного цеха и оценить эффективность работы его элементов и спрогнозировать время работы предприятия для выполнения, к примеру, крупного заказа.

Это позволит оценить параметры работы цеха и получить статистику, на основе которой можно сделать некие выводы о тех или иных преимуществах или же недостатках данного производственного участка.

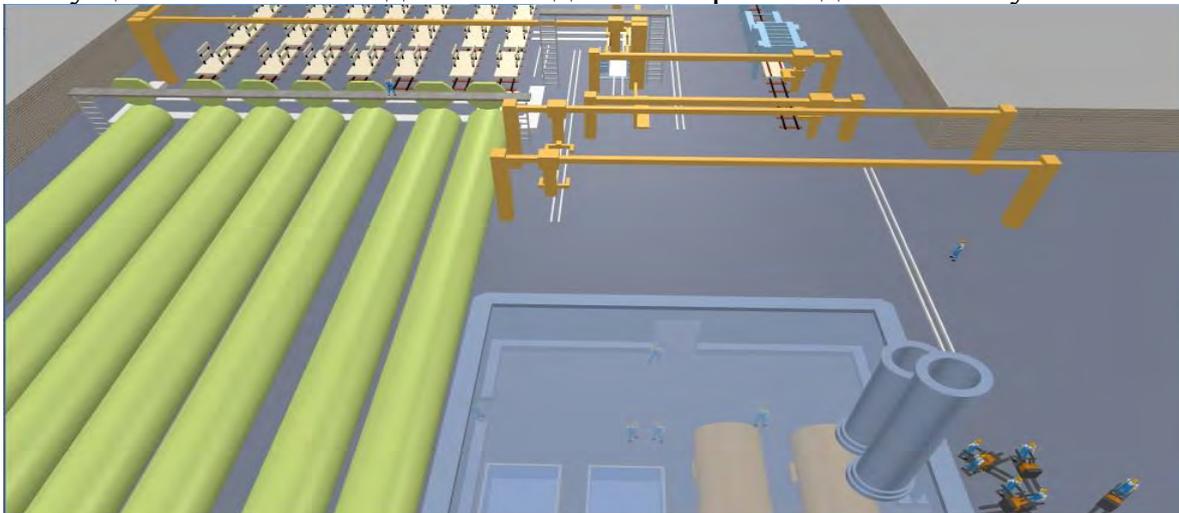


Рисунок 1 – 3D модель цеха созданная в ПО AnyLogic

Трёхмерные модели более удобны для визуализации и позволяют наглядно представить объемный участок.

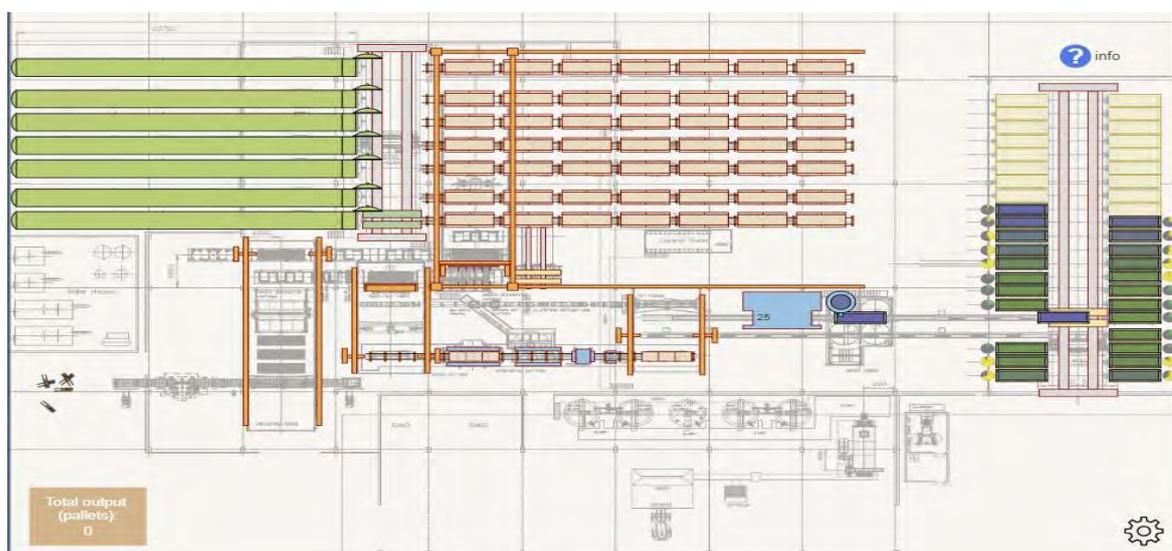


Рисунок 2 – 2D модель цеха созданная в ПО AnyLogic

Таким образом, имитационное моделирование является мощным инструментом для любых систем, в том числе промышленности и имеет обширную область применения, что позволяет судить о высокой эффективности такого инструмента как имитационное моделирование для в сфере промышленности и не только.

### Библиографический список

1. Звягин Л. С. Принципы системного подхода в моделировании систем // Молодой ученый. — 2014. — №6. — С. 419-421. — URL <https://moluch.ru/archive/65/10781/> (дата обращения: 21.11.2019).
2. Андрианова Е. Н., Якшина О. А., Сухова Е. В., Хазанов Д. Г., Кононова Н. В. Моделирование сложных систем // Юный ученый. — 2015. — №1. — С. 28-30. — URL <https://moluch.ru/young/archive/1/35/> (дата обращения: 21.11.2019).
3. Будылина Е. А., Гарькина И. А., Данилов А. М., Сухов Я. И. Некоторые подходы к анализу и синтезу сложных систем // Молодой ученый. — 2013. — №10. — С. 105-107. — URL <https://moluch.ru/archive/57/7884/> (дата обращения: 22.11.2019).
4. O.D. Kazakov, S.P. Novikov, N.A. Kulagina, S.N. Shlapakova. Development of the Concept of Management of Economic Systems Processes through Construction and Calling of Machine Learning Models. IEEE International Conference: Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies., 2018
5. A.N. Bobryshev, N.A. Kulagina, N.F. Krivorotova, N.A. Logacheva, S.A. Noskin Essence and Peculiarities of Monitoring of Socio-Economic and Spatial Development of the Region // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. November-December 2018 9(6) P. 1290-1296
6. Oleg D. Kazakov, Natalya A. Kulagina and Natalya Y. Azarenko Machine Learning Methods in Municipal Formation//Growth Poles of the Global Economy: Emergence, Changes and Future Perspectives. Lecture Notes in Networks and Systems 73, с. 339-346 Springer Nature Switzerland AG 2020 p.339-347

**УДК 336.64**

## **РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА**

**Севрюкова С.В.**

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова Брянский филиал, Россия, г. Брянск

***Аннотация:** Статья раскрывает систему развития цифровых технологий в России, внедрение которых началась с учетом стратегических задач развития экономики, установленных государственными органами власти и воздействием мирового экономического сообщества. Опыт зарубежных стран показывает, насколько быстро и важно продвигать цифровизацию разных сфер жизни общества, а экономические аспекты развития цифровой экономики связаны с ростом национальной экономики в целом.*