

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОДГОТОВКЕ МЕНЕДЖЕРОВ ТЕХНОЛОГИИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В.А. Широченко¹ - канд. техн. наук, доцент

В.А. Недюхин – студент

Т.А. Короткевич – студент

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-
Российский университет» г. Могилев, Республика Беларусь

¹shirsvet@tut.by

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности подготовки экономистов-менеджеров на основе применения методов имитационного моделирования. Выполнено описание разработанной системы имитационного моделирования производственными процессами, предназначенной для решения задач управления. Созданная система позволяет значительно упростить процесс построения модели, повысить понимание студентами особенностей протекания основных и вспомогательных процессов в производственных системах и повысить качество их обучения.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, подготовка экономистов-менеджеров, производственные процессы, конструирование имитационной модели, анимация.

Введение. Подготовка экономистов-менеджеров является важной задачей для образовательных учреждений, поскольку эти профессионалы играют важную роль в современном бизнесе и экономике. В последние годы были достигнуты значительные успехи в подготовке экономистов-менеджеров, и существует несколько факторов, которые способствовали этому.

Многие образовательные учреждения активно сотрудничают с бизнесом и предоставляют студентам возможность проходить практику и стажировки в реальных компаниях. Это позволяет студентам получить опыт работы в реальных условиях и применить свои знания на практике.

Существует большое количество курсов и программ повышения квалификации для экономистов-менеджеров, которые помогают им развиваться и улучшать свои навыки и знания.

Совершенствуются технологии, такие как компьютерные программы и онлайн-курсы. Они позволяют студентам получать доступ к большому количеству информации и учиться на практике. Это позволяет развивать навыки и компетенции, необходимые для работы экономистом-менеджером.

Однако, несмотря на эти успехи в подготовке экономистов-менеджеров все еще существуют некоторые проблемы, такие как недостаточное внимание к практическим аспектам обучения, ограниченный доступ к современным технологиям и недостаточное внимание к социальным аспектам профессии.

Во многих учебных заведениях основной акцент делается на теоретических знаниях, но практическая подготовка остается недостаточной. Это может приводить к тому, что

выпускники не могут сразу же применять свои знания на практике и нуждаются в дополнительной подготовке. Названный недостаток в подготовке усугубляется еще и тем, что наблюдается недостаточный уровень знаний в области информационных технологий и математического моделирования. В современном мире информационные технологии играют важную роль в управлении бизнесом и экономикой. Однако, многие выпускники экономических факультетов имеют ограниченные знания в этой области.

Объекты и методы. Значительного успеха в повышении качества обучения экономистов-менеджеров можно добиться за счет более широкого внедрения в образовательный процесс методов математического моделирования, которые сегодня становятся все более доступными. Например, в области естественных наук используются программы для моделирования физических явлений, таких как движение тел, световые явления и т.д. Эти программы помогают студентам лучше понимать физические законы и законы природы [1]. В области экономики и управления существует множество программ для моделирования бизнес-процессов, которые помогают студентам лучше понимать принципы управления и принятия решений в бизнесе [2].

Сегодня без математического моделирования не обходятся ни в одной области знаний. Много делается и в подготовке экономистов-менеджеров во многих передовых вузах [3, 4]. Однако, при этом в подготовке менеджера почти всегда используются только статические модели, а реальные ситуации практически не моделируются. Значимый опыт управления менеджеры получают только в реальных условиях, когда сталкиваются с множеством вероятностных факторов. Специалист пришедший на производство с учебной скамьи не готов к таким реалиям и не способен к эффективному управлению. Теоретических основ управления на все случаи жизни сегодня не существует и не будут существовать в будущем. Реальность развивается быстрее чем мы ее познаем. Выбрать и обосновать эффективное управление чаще всего возможно только на основе эксперимента. Экспериментирование в производственных условиях неизбежно приведет к его краху. Без эксперимента над производством невозможно, но в тоже время эксперимент опасен для производства. Разрешение этого антагонистичного противоречия лежит в плоскости моделирования. Эксперимент следует проводить на модели, а модель должна быть адекватна реальному объекту. Для реализации этого несомненного постулата экономиста необходимо научить строить модель и экспериментировать с ней.

Однако, теория моделирования достаточно сложна, требует больших затрат на освоение и является уделом специалистов в узкой области. Обучение экономистов всем тонкостям науки моделирования займет много времени и отвлечет от изучения экономического объекта. Поэтому необходимо создать специальный инструмент, который на основе знаний об объекте моделирования позволит легко и быстро создать его адекватную модель и проводить эксперименты на модели, позволяющие выработать эффективные управленческие решения.

Результаты. В Белорусско-Российском университете в течении ряда лет ведется разработка специального программного обеспечения, позволяющего строить имитационные модели различных производственных процессов без привлечения специалистов из области математики и программирования. При разработке имитационных моделей используются различные принципы их построения, достаточно широко описанные в специальной литературе. Выбор зависит от особенностей моделируемого объекта и поставленных задач его исследования [5].

Конструирование модели осуществляется с использованием набора имеющихся элементов, собирая из них как из детского конструктора нужную технологическую схему. Особенностью производственных процессов является то, что в формируемой схеме обязательно должны чередоваться заделы, изображаемые прямоугольниками, и операции, для обозначения которых используются упрощенные изображения станочного оборудования. В качестве заделов могут быть накопители деталей – материальные заделы; накопители информации – информационные заделы и накопители финансовых средств – финансовые

заделы. У каждой операции на входе как минимум один материальный задел и на выходе только один материальный задел. Кроме материальных заделов могут быть использованы как на входе, так и на выходе информационные заделы с помощью которых моделируются различные управленческие воздействия в производственной системе.

Для конструирования имитационной модели создана специальная графическая подсистема, позволяющая собирать любую производственную систему, отражающую технологический процесс производства изделия. В качестве элементов для отображения производственного процесса используются упрощенные изображения станочного оборудования, размещенные на палитре инструментов. Для построения модели на экране выделено прямоугольное пространство, представляющее собой производственный цех или участок. На этом участке прямыми линиями изображаются границы, указываются въезды и выезды с него, а также транспортные проезды для перемещения деталей по цеху. Для построения технологической цепочки производства разработчик имитационной модели перетаскивает с помощью компьютерной мышки соответствующий элемент с палитры и устанавливает его в место, соответствующее ему по планировке цеха. Графические объекты, отображающие технологические операции снабжены соединительными элементами, предназначенными для построения связи с другими объектами. Для простоты построения графический объект снабжен одним входом и одним выходом, к которым могут быть подсоединены любое количество других объектов. Для демонстрации объектом выполнения технологической операции его графическое изображение дополнено прямоугольным элементом, который во время анимации производственного процесса постепенно заполняется заданным цветом и показывает степень завершения операции.

Для изображения операций перевозки изделий от одного оборудования к другому используются изображения транспортного оборудования, например, изображение электрокара или погрузчика. Некоторые из единиц такого оборудования предназначены для перевозки только одного изделия или транспортной партии, состоящей из одинаковых изделий. Такой транспорт будет обслуживать только одну перевозку за один рейс. Другие могут за один рейс перевозить изделия или транспортные партии изделий, обслуживая несколько точек технологической цепочки. Поэтому при изображении в имитационной модели графических объектов транспортного оборудования задается количество погрузочных мест на нем для корректного отображения в производственном процессе.

Транспортное оборудование, в отличие от станочного, участвует в нескольких операциях таких как переезд к месту погрузки, погрузка, перевозка, разгрузка и, возможно, других. Каждая из них имеет свою длительность и связь со своими заделами. Так, например, переезд с места стоянки к месту погрузки уменьшает количество транспорта на стоянке и по окончании переезда позволяет начать погрузку. В свою очередь погрузка уменьшает количество изделий на соответствующем заделе и переносит их на погрузочное место транспорта. И так далее.

Все эти операции должны найти свое отражение в структуре имитационной модели и быть представленными в ее анимации. Демонстрация перемещения транспорта обеспечивается перемещением соответствующего графического объекта по заданной траектории, которая изображается в виде ломаной линии между местами отправки и прибытия. В качестве таких мест будут специально отведенное место стоянки транспорта, места погрузки и разгрузки, расположенные в близости обслуживаемого станочного оборудования. Графические изображения этих объектов хранятся в палитре инструментов и представляют собой прямоугольники с изменяемыми размерами и соединительными элементами для связи с соответствующей траекторией движения. При добавлении этих элементов в имитационную модель в ее структуре отображается операция переезда транспорта и два, связанных с ней задела. Кроме того, при размещении места погрузки вблизи какой-либо станочной операции между ними также необходимо установить связь и в матрице структуры имитационной модели появится строчка с операцией погрузки и ее связь с соответствующими заделами.

Одной из главных целей имитационного моделирования исследуемого объекта является возможность оценить качество взаимодействия его элементов в процессе функционирования. Изучение поведения наиболее важных фазовых координат позволяет выявлять в объекте проблемные аспекты и отрабатывать управленческие решения по их устранению. Такой анализ можно проводить по графикам фазовых координат, отражающих поведение элементов моделируемого объекта либо по графической анимации их функционирования. Оба способа анализа подразумевают наличие соответствующих числовых данных, которые должны быть получены с помощью специальной подсистемы вывода имитационной модели.

Наглядное представление всего процесса позволяет отслеживать его узкие места и найти проблему, а это значит, как известно, наполовину её решить. Визуальный анализ анимации позволит получить полное, но обобщенное представление о процессах, происходящих в исследуемом объекте. Для более тщательного анализа функционирования отдельных элементов необходимо предусмотреть возможность изменения масштаба графического изображения и скорости перемещения элементов.

При всех, несомненно, положительных свойствах анимации она не позволяет выполнять количественные оценки качества функционирования объекта. Для этих целей система имитационного моделирования должна иметь подсистему представления графической информации в виде графиков фазовых координат моделируемого процесса. Эта подсистема обеспечивает совместное представление графиков изменения исходного по отношению к операции задела, протекания самой операции и результирующего задела. Наиболее удобно их располагать вертикально друг под другом. При этом любая точка временной координаты, заданная на одном из них должна автоматически отображаться на соседних графиках. Это позволит количественно фиксировать любые промежутки времени в работе объекта. Для перехода к анализу качества функционирования другой операции необходимо обеспечить удобную навигацию по всем операциям. Её в графической подсистеме можно осуществить с помощью списка всех моделируемых операций или с помощью упрощенного графа, отображающего связь операций между собой, что обеспечивает большую наглядность.

Выводы. Созданная система имитационного моделирования производственных процессов позволяет использовать ее в подготовке экономистов-менеджеров на основе их знаний из предметной области без отвлечения на глубокое изучение технологии математического моделирования. Имитационное моделирование в определенной степени позволит заменить практическую подготовку и является серьезной альтернативой, которая сможет помочь студентам получать опыт управления сложными производственными системами.

Имитационные модели могут использоваться для организации деловых игр и создания различных симуляторов. Они позволяют студентам учиться на практике, принимать решения и наблюдать за их последствиями, а также работая в коллективе развивать коммуникативные и лидерские навыки. Кроме того, такие игры могут быть интерактивными и увлекательными, что способствует повышению мотивации студентов.

Другим применением имитационного моделирования может быть проведение на моделях кейс-стади. Это метод, при котором студенты анализируют реальные ситуации из бизнеса и предлагают решения проблем. Этот метод помогает студентам развивать аналитическое мышление и навыки решения различных проблем, а также понимать, как применять теоретические знания на практике.

Важно отметить, что ни один из этих методов не заменит практическую подготовку, но они могут быть полезными дополнениями к теоретическому обучению.

В целом математическое моделирование имеет большую значимость при подготовке экономистов-менеджеров, поскольку оно позволяет им развивать навыки анализа, прогнозирования и принятия решений в условиях неопределенности и риска.

С помощью математических моделей экономисты-менеджеры могут изучать и анализировать различные бизнес-процессы, прогнозировать их развитие в различных

условиях, оптимизировать использование ресурсов и минимизировать затраты. Также, математическое моделирование позволяет экономистам-менеджерам изучать взаимодействие различных факторов, которые влияют на бизнес-процессы, и принимать решения на основе этих знаний.

Кроме того, математическое моделирование позволяет экономистам-менеджерам использовать современные компьютерные технологии и программы для анализа данных, прогнозирования и оптимизации бизнес-процессов. Это позволяет им улучшить эффективность своей работы и принимать решения на основе точных и надежных данных.

Литература

1. Абдраханова А.Х. Информационные технологии обучения в курсе общей физики. Организующие составляющие. Перспективные планы / А.Х. Абдраханова, Т.А.Хараева // Сб. док. XVI-й междунар. Форума «Современное образование: содержание, технологии, качество.» – СПб.: СПГЭГ «ЛЭТИ», 2010. Т.1. – 21-22 апреля 2010 г. – С. 124-125.
2. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: учебное пособие для студентов высших педагогических заведений / И.Г.Захарова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 192 с.
3. Пильник Н.Б. Применение методов имитационного моделирования в менеджменте / Н.Б. Пильник. – Текст: электронный // NovaInfo. - 2022. – № 132. – С. 60-61. – URL: <https://novainfo.ru/article/19220> (дата обращения: 10.04.2023)
4. Жихарев А.Г. Системно-объектный подход в контексте агентного моделирования / А. Г. Жихарев, Р. А. Маматов // Научный результат. Информационные технологии. — 2021. — Т. 6. – № 2. – С. 25-31.
5. Широченко В.А., Пузанова Т.В. Об особенностях моделирования производственных процессов / Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: БРУ, 2010. – С. 247-248.