*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования*

|  |  |
| --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** | ***«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»******(МГТУ им. Н.Э. Баумана)*** |

ФАКУЛЬТЕТ \_\_ОЭП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

КАФЕДРА \_\_\_\_\_РЛ2\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Реферат**

**на тему:**

**Цифровая экономика.**

**Компьютерное моделирование в менеджменте.**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Студент  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** \_\_\_Фадеев М.Д.\_\_\_\_

 (Подпись, дата) (И.О.Фамилия)

Руководитель **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_**Прокудин В.Н.**\_**

 (Подпись, дата) (И.О.Фамилия)

Москва

2020 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc41328959)

[1 Понятие цифровая экономика. Различные подходы и определения 5](#_Toc41328960)

[2 Цифровая экономика в России 8](#_Toc41328961)

[3 Компьютерное моделирование 12](#_Toc41328962)

[4 Имитационное моделирование в менеджменте 14](#_Toc41328963)

[5 Примеры практических приложений имитационного моделирования в менеджменте 17](#_Toc41328964)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 20](#_Toc41328965)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 21](#_Toc41328966)

[Краткий доклад по реферату 22](#_Toc41328967)

### ВВЕДЕНИЕ

Продолжающееся усложнение общественных структур и отношений, основой которых все чаще выступают современные цифровые технологии, вызывающие экспоненциальный рост потоков данных, выдвигает на первый план вопрос о формировании цифровой экономики. Важность протекающих процессов позволила поставить вопрос о формировании нового типа экономики, где доминирующее значение приобретают отношения по поводу производства, обработки, хранения, передачи и использования увеличивающегося объема данных. Данные становятся основой экономического анализа, исследующего закономерности функционирования современных социально-экономических систем. Как утверждает ряд экспертов, в настоящее время для экономического агента становится важным не сам факт обладания каким-либо ресурсом, а наличие данных об этом ресурсе и возможность их использовать с целью планирования своей деятельности.

Исходя из этого, с нашей точки зрения, под «цифровой экономикой» следует понимать современный тип хозяйствования, характеризующегося преобладающей ролью данных и методов управления ими как определяющего ресурса в сфере производства, распределения, обмена и потребления.

Цифровая экономика является базой развития в целом и оказывает воздействие на такие разнообразные отрасли как банковская, розничная торговля, транспорт, энергетика, образование, здравоохранение и многие другие. Цифровые технологии, такие как интернет вещей (IoT), большие данные (big data), использование мобильных устройств и девайсов преобразуют способы социального взаимодействия, экономические отношения, институты. Появляются новые способы кооперации и координации экономических агентов для совместного решения определенных задач (sharing economy).

Заниматься управлением, то есть менеджментом таких больших объемов данных, которыми располагает цифровая экономика, помогает компьютерное моделирование. Оно позволяет рассматривать процессы, происходящие в системе, на любом уровне детализации. При этом с помощью модели можно реализовать практически любой алгоритм управленческой деятельности или поведения системы. Кроме того, модели, которые допускают исследование аналитическими методами, также могут анализироваться имитационными методами. Все это служит причиной того, что методы компьютерного имитационного моделирования в настоящее время становятся одними из основных методов исследования сложных систем менеджмента.

Особое внимание следует обратить на то, что имитационное моделирование рассматривается сегодня как обязательный этап в принятии ответственных управленческих решений в компаниях, активно использующих в своей деятельности современные информационные технологии. Эти компании привлекают в помощь менеджерам системы, которые способствуют принятию стратегических управленческих решений, – инструменты на основе компьютерного имитационного моделирования.

### 1 Понятие цифровая экономика. Различные подходы и определения

Цифровая экономика — это всемирная сеть экономической деятельности, коммерческих операций и профессиональных взаимодействий, которые поддерживаются информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ).

 Ее можно кратко охарактеризовать как экономику, основанную на цифровых технологиях. В первые дни своего существования цифровая экономика иногда называлась интернет-экономикой, новой экономикой или веб-экономикой из-за ее зависимости от подключения к интернету.

Однако экономисты и бизнес-лидеры утверждают, что цифровая экономика является более развитой и сложной, чем интернет-экономика, которая, согласно одному определению, просто означает экономическую ценность, полученную из интернета.

В международном смысле цифровая экономика — это сетевая, системноорганизованная пространственная структура взаимоотношений между хозяйствующими субъектами. Она включает в себя сектор создания и использования новой информации, технологии и продукты, телекоммуникационные услуги, электронный бизнес, электронную торговлю, электронные рынки, дистанционное обслуживание и другие компоненты.

Цифровая экономика отражает переход от третьей промышленной революции к четвертой промышленной революции. Третья промышленная революция, иногда называемая цифровой революцией, относится к изменениям, произошедшим в конце XX века с переходом от аналоговых электронных и механических устройств к цифровым технологиям. Четвертая Индустриальная революция базируется на цифровой революции.

Хотя некоторые лица используют сегодня технологии для простого выполнения существующих задач на компьютере, цифровая экономика более развита. Это не просто использование компьютера для выполнения задач, традиционно выполняемых вручную или на аналоговых устройствах. Цифровая экономика подчеркивает возможность и необходимость для организаций и частных лиц использовать технологии для выполнения поставленных задач лучше, быстрее и часто иначе, чем раньше.

Кроме того, этот термин отражает способность использовать технологии для выполнения задач и участия в деятельности, которая не была возможна в прошлом. Такие возможности для того, чтобы существующие организации могли делать лучше, делать больше, делать что-то по-другому и делать что-то новое, включены в соответствующую концепцию цифровой трансформации.

Цифровая экономика выходит далеко за рамки оцифровки и автоматизации. Вместо этого, эта новая парадигма обуздывает множественные передовые технологии и платформы новой технологии. Эти технологии и платформы включают, но не ограничиваются гиперкоммуникабельностью, расширенной аналитикой, беспроводными сетями, мобильными устройствами и социальными медиа. Цифровая экономика использует эти технологии, как индивидуально, так и согласованно, для переработки традиционных обменов и создания новых.

Чтобы конкурировать, организациям - будь то коммерческие предприятия, предприятия, ориентированные на обслуживание, такие как системы здравоохранения, или некоммерческие и государственные учреждения - всем потребуются сотрудники, способные к инновациям и использованию цифровых технологий.

Цифровая экономика является зонтичным термином, используемым для описания рынков, которые фокусируются на цифровой технологии. Они, как правило, связаны с торговлей информационными товарами или услугами посредством электронной коммерции.

Цифровая экономика — это жизненно важный сектор, дающий довольно существенный рост. Кроме того, воздействие цифровой экономики выходит за рамки информационных товаров и услуг на другие сферы экономики, а также образ жизни в целом. Разработка мобильных устройств, в частности, значительно расширила охват интернета в обществе. Следовательно, вопросы конкуренции, возникающие в цифровой экономике, становятся все более значимыми в вопросах конкуренции.

Конкуренция на цифровых рынках имеет определенные отличительные особенности. Во-первых, конкуренция между бизнесмоделями или платформами, как правило, более важна, чем конкуренция в бизнес-модели. Другими словами, доминирование или даже монополия интернет-платформ практически всегда несет бизнесу успех. Во-вторых, цифровые рынки часто характеризуются сильным сетевым эффектом и эффектом масштаба, которые усиливают эту особенность конкуренции за счет доминирующего положения. В-третьих, многие цифровые рынки двусторонние, поэтому минимум две группы пользователей получают выгоду от использования цифровой платформы. Например, поисковые системы используются как частными лицами для доступа к информации в интернете и так и рекламодателями для доступа к зрителям. В-четвертых, цифровые рынки характеризуются высокими темпами инвестиций и инноваций, которые приводят к быстрому технологическому прогрессу в отрасли. Конкуренция на цифровых рынках исторически часто носит циклический характер. Успешная фирма может приобрести значительную рыночную власть, но это доминирование можетоказаться уязвимым для следующего цикла инноваций.

Цифровая экономика пронизывает все аспекты общества, включая то, как взаимодействуют люди, экономический ландшафт, навыки, необходимые для получения хорошей работы, и даже принятие политических решений. Развивающаяся цифровая экономика обладает потенциалом генерировать новые научные исследования и прорывы, подпитывая рабочие места, экономический рост. На сегодняшний день в мире не существует единого понимания такого явления, как «цифровая» экономика, зато существует множество подходов и определений.

### 2 Цифровая экономика в России

В соответствии с указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» цифровая экономика - это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Есть и научные определения указанному понятию. Так, некоторые ученые определяют цифровую (электронную) экономику как экономику, характерной особенностью которой является максимальное удовлетворение потребностей всех ее участников за счет использования информации, в том числе персональной. Это становится возможным благодаря развитию информационно-коммуникационных и финансовых технологий, а также доступности инфраструктуры, вместе обеспечивающих возможность полноценного взаимодействия в гибридном мире всех участников экономической деятельности: субъектов и объектов процесса создания, распределения, обмена и потребления товаров и услуг.

По определению Всемирного банка цифровая экономика - система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых информационно-коммуникационных технологий.

Некоторые ученые выделяют три базовые составляющие цифровой экономики: инфраструктура, включающая аппаратные средства, программное обеспечение, телекоммуникации и т.д.; электронные деловые операции, охватывающие бизнес-процесс, реализуемые через компьютерные сети в рамках виртуальных взаимодействий между субъектами виртуального рынка; электронная коммерция, подразумевающая поставку товаров с помощью Интернет и представляющая собой в настоящее время самый крупный сегмент цифровой экономики. Основными чертами цифровой экономики определяют следующие:

- экономическая деятельность сосредотачивается на платформах «цифровой» экономики;

- персонифицированные сервисные модели;

- непосредственное взаимодействие производителей и потребителей;

- распространение экономики совместного пользования;

- значительная роль вклада индивидуальных участников.

В России действует программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая создана в реализацию вышеуказанного Указа Президента.

В Программе заявлены три цели: создание экосистемы цифровой экономики Российской Федерации, создание необходимых и достаточных условий институционального и инфраструктурного характера, устранение имеющихся препятствий и ограничений для создания и (или) развития высокотехнологичных бизнесов и повышение конкурентоспособности на глобальном рынке как отдельных отраслей Российской Федерации, так и экономики в целом.

Современное нормативное регулирование цифровой экономики в России опирается на регулирование традиционной, не цифровой экономики. Существует значительный массив актов, положения которых могут быть применены (и применяются) к цифровой экономике. При этом имеются и отдельные акты, созданные специально для регулирования цифровой экономики и отражающие ее специфику, но они немногочисленны и относятся, главным образом, к электронному документообороту и к электронной торговле (например, Федеральный закон «Об электронной подписи», Правила продажи товаров дистанционным способом, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 27.09.2007 № 612).

Общими источниками нормативного правового регулирования для традиционной и цифровой экономики выступает Конституция Российской Федерации, Гражданский кодекс Российской Федерации, правовые акты об интеллектуальной собственности, законодательство о торговле и другие акты, положения которых применимы (или применяются с той или иной долей успешности) к цифровой экономике.

Российское законодательство в сфере защиты прав потребителей и защите конкуренции не рассматривает сектор цифровой экономики как особый, для которого существуют отдельные требования или исключения.

В целом состояние нормативного правового регулирования цифровой экономики в России оценивается научным сообществом критически. Наблюдается очевидное отставание правового регулирования от потребностей практики, причем разрыв во времени все увеличивается.

Россия сегодня занимает отнюдь не лидирующее место по развитию информационно-телекоммуникационных технологий. В России доля цифровой экономики в ВВП составляет 2,8%, или 75 млрд долларов США (по данным BCG). Большая часть - 63 млрд долларов США - приходится на сферу потребления (интернет-торговля, услуги, поиск онлайн и покупки офлайн). Если в 2010 году доля интернет-торговли во всех продажах составляла 1,7% (12 млрд долларов США), то в 2016 году она выросла до 3,2% (43 млрд долларов США). Экспорт ИТ-технологий составил 7 млрд долларов США. Межотраслевой эффект цифровизации с 2010 года увеличился в 5,5 раз: с 5 до 27,7 трлн рублей. Такой эффект получен от внедрения платформ электронных торгов, роста транзакций по банковским картам, увеличения сегментов ROPO и онлайн-рекламы.

При этом Россия отстает от стран-лидеров цифровизации на 5-8 лет.

В последние годы улучшилось состояние инфраструктуры в России, в первую очередь по уровню проникновения проводного интернета (70,4% от общей численности населения). Имеются также серьезные достижения в доступности широкополосного и мобильного интернета, в распространении смартфонов.

России важно проводить продуманную и обоснованную политику по развитию цифровой экономики, определять перспективные направления ее внедрения и поддержки.

Направлениями внедрения цифровой экономики для России является развитие искусственного интеллекта и робототехника.

Многие считают, что развитие искусственного интеллекта несет в себе опасность для человечества, но, мы пока еще очень далеки от компьютерного разума, а главными рисками в ближайшем будущем останутся хакерские атаки: ведь все устройства с искусственным интеллектом подключены к интернету и потому уязвимы. Заявленный приоритет развития цифровой экономики — это возможность реализовать множество новых инициатив. Российские компании способны разрабатывать и экспортировать технологии. Главное — это четко понимать, какой продукт и для кого создавать.

В ближайшем будущем роботы проникнут практически во все сферы жизни, а рынок робототехники может достичь $1 трлн. Сегодня уже никого не удивляют, например, полностью автоматизированные поезда. Порог входа в отрасль снизился, и робототехника завоевывает все новые сферы. Но настоящий прорыв случится, когда роботы станут широко доступны. Драйверы роста робототехники - небольшие стартапы. Их много во Франции, в США, Германии и Китае. У России огромный потенциал в сфере разработки программного обеспечения для роботов.

Как и интернет, роботы способны изменить образовательный процесс, помогая в записи лекций и непосредственном обучении. В медицине технологии позволят создавать персонализированные решения с учетом особенностей каждого пациента. Большое будущее у роботов телеприсутствия, а также роботов в сфере безопасности, автоматизации дома. Еще один тренд в слиянии рынков робототехники и интернета.

Учитывая, что в последнее время правительство уделяет особое внимание цифровой трансформации как национальному приоритету, страна имеет все возможности для того, чтобы совершить скачок от группы стран, осуществляющих переход, к группе трансформирующихся стран и присоединиться к мировым лидерам цифровой экономики, пожиная при этом все экономические и социальные выгоды, которые это подразумевает.

### 3 Компьютерное моделирование

Для начала попробуем разобраться что же из себя представляет компьютерное моделирование.

Компьютерная модель  — компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или множестве взаимодействующих компьютеров, реализующая представление объекта, системы или понятия в форме, отличной от реальной, но приближенной к алгоритмическому описанию, включающей и набор данных, характеризующих свойства системы и динамику их изменения со временем.

Компьютерные модели стали обычным инструментом математического моделирования и применяются в физике, астрофизике, механике, химии, биологии, экономике, социологии, метеорологии, других науках и прикладных задачах в различных областях радиоэлектроники, машиностроения, автомобилестроения и проч. Компьютерные модели используются для получения новых знаний об объекте или для приближенной оценки поведения систем, слишком сложных для аналитического исследования.

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу их возможности проводить т. н. вычислительные эксперименты, в тех случаях, когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат. Формализованность компьютерных моделей позволяет определить основные факторы, определяющие свойства изучаемого объекта-оригинала (или целого класса объектов), в частности, исследовать отклик моделируемой физической системы на изменения её параметров и начальных условий.

Построение компьютерной модели базируется на абстрагировании от конкретной природы явлений или изучаемого объекта-оригинала и состоит из двух этапов — сначала создание качественной, а затем и количественной модели. Чем больше значимых свойств будет выявлено и перенесено на компьютерную модель — тем более приближенной она окажется к реальной модели, тем большими возможностями сможет обладать система, использующая данную модель. Компьютерное же моделирование заключается в проведении серии вычислительных экспериментов на компьютере, целью которых является анализ, интерпретация и сопоставление результатов моделирования с реальным поведением изучаемого объекта и, при необходимости, последующее уточнение модели и так далее

Различают аналитическое и имитационное моделирование. При имитационном моделировании исследуются математические модели в виде алгоритма, воспроизводящего функционирование исследуемой системы путём последовательного выполнения большого количества элементарных операций.

Компьютерное имитационное моделирование позволяет описать сложные нелинейные взаимодействия в бизнесе, например, смоделировать поведение экономических субъектов в кризисной ситуации, оценить последствия реализации различных сценариев или спрогнозировать дальнейшее течение событий.

###  4 Имитационное моделирование в менеджменте

Имитационная модель сложной системы управления должна, по возможности, отображать все основные факторы и взаимосвязи, характеризующие реальные ситуации, критерии и ограничения. Модель должна быть достаточно универсальной, чтобы описывать близкие по назначению объекты, и в то же время достаточно простой, чтобы позволять выполнять необходимые исследования с разумными затратами и решать следующие задачи:

• Упразднение ряда функций и сокращение количества уровней управления, высвобождение работников среднего звена.

• Рационализация решения управленческих задач за счет внедрения математических методов обработки данных, применения систем имитационного моделирования и систем искусственного интеллекта.

• Создание современной динамичной организационной структуры, повышение гибкости и управляемости предприятия.

• Снижение административных расходов.

• Экономия времени на планирование деятельности и принятие решений.

• Увеличение конкурентного преимущества.

Для того чтобы более четко обозначить роль компьютерного имитационного моделирования с позиций современного менеджмента, необходимо упомянуть также и о структурно-функциональном подходе при решении бизнес-задач. Суть компьютерного моделирования в бизнесе заключается в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели. Качественные выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить не известные ранее свойства исследуемой сложной системы (например, системы управления): ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и другие. Количественные выводы, в основном, носят характер прогноза некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных, характеризующих исследуемую реальную систему.

Особого внимания заслуживает тот факт, что возможность получения не только качественных, но и количественных результатов составляет существенное отличие компьютерного имитационного моделирования от структурно-функционального.

Существует еще одно направление компьютерного моделирования. Оно связано с решением задач менеджмента средствами математики и логики и, как правило, на практике реализуется в среде табличного процессора Excel. Это задачи из области управления запасами, транспортной и производственной, маркетинговой логистики. Сюда же можно отнести решение задач прогнозирования с помощью линейной и множественной регрессии, получение оценки использования ресурсов фирмы и т. д. Подобного рода инструменты достаточно распространены, и, тем не менее, наиболее перспективным является использование в менеджменте специализированных программных продуктов как научного, так и коммерческого происхождения, реализующих структурно-функциональный и имитационный подходы в компьютерном моделировании.

Наиболее наглядным и достаточно широко используемым на практике примером структурно-функционального компьютерного моделирования в современном менеджменте является направление, связанное с моделированием бизнес-процессов.

Рыночная ситуация, в которой находятся современные компании, довольно нестабильна и требует быстрой и точной реакции на происходящие изменения. Рано или поздно реорганизация бизнеса становится неизбежной, и менеджерам приходиться задумываться о том, как изменить текущие бизнес-процессы, чтобы улучшить деятельность предприятия. Например, производитель может захотеть пересмотреть то, как происходит закупка исходных материалов, порядок оформления заказов или изменить перечень работ по доставке готовой продукции заказчикам. Очевидно, что реинжениринг бизнес-процессов (business process reengineering) тесно связан с изменениями архитектуры информационных систем. Ключевым моментом успеха проекта по реорганизации является тесное взаимодействие между всеми группами лиц, заинтересованными в выполнении задачи, прежде всего между специалистами в сфере информационных технологий и экспертами в предметной области бизнеса. Это возможно посредством составления структурно-функциональных компьютерных моделей, отражающих бизнес-процессы и понятных всем участникам проекта. Одновременно модель должна служить для формализации и документирования существующего состояния дел и изучения возможностей улучшения работы.

На современном рынке представлено несколько компьютерных технологий, которые предназначены для автоматизации структурных моделей – CASE-средства (Computer Aided Software Engineering). Стоит отметить, что определение CASE-средства охватывает самые различные инструменты, служащие для компьютерного анализа и моделирования, и инструменты для анализа бизнес-процессов представляют лишь небольшую часть всего класса. Примером таких CASE-средств может служить программный продукт BPwin компании Computer Associates (CA).

Организационно-структурные изменения в компании, особенно если они связаны с внедрением корпоративных информационных систем (КИС), приводят к серьезным рискам. Последствия изменений в деятельности организации должны быть тщательно изучены и проанализированы, прежде чем они станут реальностью. Такие КИС зарубежных производителей, как SAP R/3, BAAN, ROSS iRenaissance и др,. содержат опробованные в течение многих лет методики и инструментальные средства, позволяющие минимизировать риски и решать проблемы, возникающие при реорганизации бизнес-процессов предприятия, в том числе при внедрении современных информационных систем. Наиболее известной и распространенной является предложенная в 70-х годах прошлого века Дугласом Россом (Douglas Ross) методология структурного анализа SADT (Structured Analysis and Design Technique). На основе SADT был принят стандарт моделирования бизнес-процессов IDEF0. Инструментом для создания моделей, полностью поддерживающим стандарт IDEF0 и позволяющим анализировать, документировать и планировать изменения сложных бизнес-процессов, является BPwin.

Разумеется, все перечисленные выше виды моделирования, используемые в современном менеджменте, – имитационное, логико-математическое и структурнофункциональное – не являются взаимоисключающими и могут применяться при исследовании систем управления либо одновременно, либо в некоторой комбинации. В BPwin возможен экспорт модели в один из самых эффективных инструментов имитационного моделирования – систему Arena, разработанную компанией System Modeling Corporation, где предусмотрена оптимизация бизнес-процессов с помощью имитационного моделирования. Используя такой подход, можно имитировать и оптимизировать процессы самых разных сфер деятельности – производственных технологических операций, складского учета, банковской деятельности, обслуживания клиентов в ресторане и т. д.

Этот факт является примером интеграции двух ведущих направлений компьютерного моделирования при решении задач современного менеджмента и демонстрацией применения имитационного моделирования для получении количественных результатов при моделировании бизнес-процессов.

### 5 Примеры практических приложений имитационного моделирования в менеджменте

Успех любого предприятия напрямую зависит от регулярных и успешных инноваций в области информационных технологий. В настоящее время во всем мире значительно возрос интерес к применению программных продуктов, разрабатываемых для создания и использования компьютерных имитационных моделей. Неоспоримым доказательством актуальности рассматриваемой тематики и примером практического применения имитационного подхода в менеджменте служит тот факт, что ведущие компании – разработчики современных ERP-систем — активно предлагают решения в области стратегического управления, опирающиеся на имитацию. Например, один из пяти компонентов модуля Strategic Enterprise Management (SEM) – Business Planning and Simulation (BPS) – связывает стратегическое планирование и моделирование с кросс-функциональным планированием предприятия. Имитационное моделирование также лежит в основе системы DELMIA, разработчик – компания Dassault Systems3.



Рисунок 1 – Интеграция имитационного и структурно-функционального моделирования при решении задач современного бизнеса

В качестве базовых концепций формализации и структуризации в современных системах имитационного моделирования, наиболее часто применяемых при решении бизнес-задач, используются следующие два подхода:

♣ процессно-транзактно-ориентированные системы моделирования, основанные на описании процессов (process description). На современном рынке информационных технологий они представляют дискретно-событийный подход (парадигму) имитационного моделирования и являются наиболее представительным классом систем такого рода. Это системы: GPSS, Arena, Extend, AutoMod, ProModel, Witness, Taylor, eMPlant, QUEST, SIMFACTORY II.5, SIMPLE++ и др.;

♣ агентное моделирование, при котором модели используются для исследования децентрализованных систем, динамика и функционирование которых определяются не глобальными правилами и законами, а наоборот, эти правила и законы являются результатом индивидуальной активности членов группы. Представителем отечественных систем этого класса является пакет AnyLogic; Использование систем компьютерного моделирования, реализующих дискретнособытийный подход, наиболее успешно в таких областях, как моделирование бизнеспроцессов и моделирование сервисов. Как было сказано выше, СИМ Arena интегрируется с CASE-средством функционального моделирования бизнес-процессов – BPWin, а GPSS (General Purpose Simulatiopn System) обладает необходимым инструментарием для моделирования систем обслуживания. К областям применения агентного моделирования в современном бизнесе относятся имитация поведения клиента, стратегическое планирование, управление операционными рисками, логистическими цепочками и т. д.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В стремлении обеспечить устойчивое экономическое положение в условиях обострения жесткой конкурентной борьбы наиболее дальновидные компании уделяют все больше внимания разработке и внедрению современных компьютерных систем моделирования. Одним из главных инструментов для решения задач современного бизнеса, связанных со снижением расходов и реструктурированием предприятий, с решением задач в таких активно развивающихся областях знаний, как бизнес-моделирование, сервисно-ориентированная экономика и процедуры процесса принятия решений в системах управления, являются технологии компьютерного имитационного моделирования. Эти технологии включают развитые графические оболочки конструирования моделей, представления результатов и файлов выходной статистики. Кроме этого, в имитационном моделировании широко используются методы и преимущества объектноориентированного программирования, видео-, мультимедийные средства, поддерживающие анимацию в реальном режиме времени.

 Ориентация на современные технологии имитационного моделирования, применяемые на всех уровнях управления предприятиями: стратегическом, тактическом и оперативно-функциональном, – является сейчас одним из направлений развития и критерием устойчивого экономического роста.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1) Андиева Е.Ю., Фильчакова В.Д. Цифровая экономика будущего, индустрия 4.0 // Прикладная математика и фундаментальная информатика. 2016. № 3. - С. 214-218.

2) Василенко Н.В. Цифровая экономика: концепции и реальность: Инновационные кластеры в цифровой экономике: теория и практика: труды научно-практической конференции с международным участием 17-22 мая 2017 года / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. - СПб.: Изд-во Политехн. унта, 2017. - С. 147-151.

3) Горшков А. Ф., Евтеев Б. В., Коршунов В. А. Компьютерное моделирование менеджмента. М.: Экзамен, 2004.

4) Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic. СПб.:, БХВ-Петербург, 2005.

5) Маклаков С. В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion Process Modeler. М.: ДИАЛОГ МИФИ, 2003.

### Краткий доклад по реферату

**Цифровая экономика**

Цифровая экономика — это всемирная сеть экономической деятельности, коммерческих операций и профессиональных взаимодействий, которые поддерживаются информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ). Ее можно кратко охарактеризовать как экономику, основанную на цифровых технологиях.

Цифровая экономика отражает переход от третьей промышленной революции к четвертой промышленной революции. Третья промышленная революция, иногда называемая цифровой революцией, относится к изменениям, произошедшим в конце XX века с переходом от аналоговых электронных и механических устройств к цифровым технологиям. Четвертая Индустриальная революция базируется на цифровой революции.

Цифровая экономика подчеркивает возможность и необходимость для организаций и частных лиц использовать технологии для выполнения поставленных задач лучше, быстрее и часто иначе, чем раньше.

Кроме того, этот термин отражает способность использовать технологии для выполнения задач и участия в деятельности, которая не была возможна в прошлом.

Чтобы конкурировать, организациям - будь то коммерческие предприятия, предприятия, ориентированные на обслуживание, такие как системы здравоохранения, или некоммерческие и государственные учреждения - всем потребуются сотрудники, способные к инновациям и использованию цифровых технологий.

Конкуренция на цифровых рынках имеет определенные отличительные особенности. Во-первых, конкуренция между бизнесмоделями или платформами, как правило, более важна, чем конкуренция в бизнес-модели. Другими словами, доминирование или даже монополия интернет-платформ практически всегда несет бизнесу успех. Во-вторых, цифровые рынки часто характеризуются сильным сетевым эффектом и эффектом масштаба, которые усиливают эту особенность конкуренции за счет доминирующего положения. В-третьих, многие цифровые рынки двусторонние, поэтому минимум две группы пользователей получают выгоду от использования цифровой платформы. Например, поисковые системы используются как частными лицами для доступа к информации в интернете и так и рекламодателями для доступа к зрителям. В-четвертых, цифровые рынки характеризуются высокими темпами инвестиций и инноваций, которые приводят к быстрому технологическому прогрессу в отрасли. Конкуренция на цифровых рынках исторически часто носит циклический характер. Успешная фирма может приобрести значительную рыночную власть, но это доминирование можетоказаться уязвимым для следующего цикла инноваций.

Цифровая экономика пронизывает все аспекты общества, включая то, как взаимодействуют люди, экономический ландшафт, навыки, необходимые для получения хорошей работы, и даже принятие политических решений. Развивающаяся цифровая экономика обладает потенциалом генерировать новые научные исследования и прорывы, подпитывая рабочие места, экономический рост. На сегодняшний день в мире не существует единого понимания такого явления, как «цифровая» экономика, зато существует множество подходов и определений, которые мы рассмотрели ранее.

**Цифровая экономика в России**

В соответствии с указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» цифровая экономика - это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Некоторые ученые выделяют три базовые составляющие цифровой экономики: инфраструктура, включающая аппаратные средства, программное обеспечение, телекоммуникации и т.д.; электронные деловые операции, охватывающие бизнес-процесс, реализуемые через компьютерные сети в рамках виртуальных взаимодействий между субъектами виртуального рынка; электронная коммерция, подразумевающая поставку товаров с помощью Интернет и представляющая собой в настоящее время самый крупный сегмент цифровой экономики. Основными чертами цифровой экономики определяют следующие:

- экономическая деятельность сосредотачивается на платформах «цифровой» экономики;

- персонифицированные сервисные модели;

- непосредственное взаимодействие производителей и потребителей;

- распространение экономики совместного пользования;

- значительная роль вклада индивидуальных участников.

В России действует программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая создана в реализацию вышеуказанного Указа Президента.

В Программе заявлены три цели: создание экосистемы цифровой экономики Российской Федерации, создание необходимых и достаточных условий институционального и инфраструктурного характера, устранение имеющихся препятствий и ограничений для создания и (или) развития высокотехнологичных бизнесов и повышение конкурентоспособности на глобальном рынке как отдельных отраслей Российской Федерации, так и экономики в целом.

Современное нормативное регулирование цифровой экономики в России опирается на регулирование традиционной, не цифровой экономики.

Россия сегодня занимает отнюдь не лидирующее место по развитию информационно-телекоммуникационных технологий. В России доля цифровой экономики в ВВП составляет 2,8%, или 75 млрд долларов США (по данным BCG). Большая часть - 63 млрд долларов США - приходится на сферу потребления (интернет-торговля, услуги, поиск онлайн и покупки офлайн). Если в 2010 году доля интернет-торговли во всех продажах составляла 1,7% (12 млрд долларов США), то в 2016 году она выросла до 3,2% (43 млрд долларов США). Экспорт ИТ-технологий составил 7 млрд долларов США. Межотраслевой эффект цифровизации с 2010 года увеличился в 5,5 раз: с 5 до 27,7 трлн рублей. Такой эффект получен от внедрения платформ электронных торгов, роста транзакций по банковским картам, увеличения сегментов ROPO и онлайн-рекламы.

России важно проводить продуманную и обоснованную политику по развитию цифровой экономики, определять перспективные направления ее внедрения и поддержки.

Направлениями внедрения цифровой экономики для России является развитие искусственного интеллекта и робототехника.

В ближайшем будущем роботы проникнут практически во все сферы жизни, а рынок робототехники может достичь $1 трлн. Сегодня уже никого не удивляют, например, полностью автоматизированные поезда. Порог входа в отрасль снизился, и робототехника завоевывает все новые сферы. Но настоящий прорыв случится, когда роботы станут широко доступны. Драйверы роста робототехники - небольшие стартапы. Их много во Франции, в США, Германии и Китае. У России огромный потенциал в сфере разработки программного обеспечения для роботов.

**Компьютерная модель**

Компьютерная модель  — компьютерная программа, работающая на отдельном компьютере или множестве взаимодействующих компьютеров, реализующая представление объекта, системы или понятия в форме, отличной от реальной, но приближенной к алгоритмическому описанию, включающей и набор данных, характеризующих свойства системы и динамику их изменения со временем. Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем. Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в силу их возможности проводить т. н. вычислительные эксперименты, в тех случаях, когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат.

Различают аналитическое и имитационное моделирование. При имитационном моделировании исследуются математические модели в виде алгоритма, воспроизводящего функционирование исследуемой системы путём последовательного выполнения большого количества элементарных операций.

Компьютерное имитационное моделирование позволяет описать сложные нелинейные взаимодействия в бизнесе, например, смоделировать поведение экономических субъектов в кризисной ситуации, оценить последствия реализации различных сценариев или спрогнозировать дальнейшее течение событий.

**Имитационное компьютерное моделирование в менеджменте**

Имитационная модель сложной системы управления должна, по возможности, отображать все основные факторы и взаимосвязи, характеризующие реальные ситуации, критерии и ограничения. Модель должна быть достаточно универсальной, чтобы описывать близкие по назначению объекты, и в то же время достаточно простой, чтобы позволять выполнять необходимые исследования с разумными затратами и решать следующие задачи:

• Упразднение ряда функций и сокращение количества уровней управления, высвобождение работников среднего звена.

• Рационализация решения управленческих задач за счет внедрения математических методов обработки данных, применения систем имитационного моделирования и систем искусственного интеллекта.

• Создание современной динамичной организационной структуры, повышение гибкости и управляемости предприятия.

• Снижение административных расходов.

• Экономия времени на планирование деятельности и принятие решений.

• Увеличение конкурентного преимущества.

Для того чтобы более четко обозначить роль компьютерного имитационного моделирования с позиций современного менеджмента, необходимо упомянуть также и о структурно-функциональном подходе при решении бизнес-задач. Суть компьютерного моделирования в бизнесе заключается в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели. Качественные выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить не известные ранее свойства исследуемой сложной системы (например, системы управления): ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и другие. Количественные выводы, в основном, носят характер прогноза некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных, характеризующих исследуемую реальную систему.

На современном рынке представлено несколько компьютерных технологий, которые предназначены для автоматизации структурных моделей – CASE-средства (Computer Aided Software Engineering). Стоит отметить, что определение CASE-средства охватывает самые различные инструменты, служащие для компьютерного анализа и моделирования, и инструменты для анализа бизнес-процессов представляют лишь небольшую часть всего класса. Примером таких CASE-средств может служить программный продукт BPwin компании Computer Associates (CA).

Разумеется, все перечисленные выше виды моделирования, используемые в современном менеджменте, – имитационное, логико-математическое и структурнофункциональное – не являются взаимоисключающими и могут применяться при исследовании систем управления либо одновременно, либо в некоторой комбинации. Используя такой подход, можно имитировать и оптимизировать процессы самых разных сфер деятельности – производственных технологических операций, складского учета, банковской деятельности, обслуживания клиентов в ресторане и т. д.

Этот факт является примером интеграции двух ведущих направлений компьютерного моделирования при решении задач современного менеджмента и демонстрацией применения имитационного моделирования для получении количественных результатов при моделировании бизнес-процессов.

**Примеры практических приложений имитационного моделирования в менеджменте**

В качестве базовых концепций формализации и структуризации в современных системах имитационного моделирования, наиболее часто применяемых при решении бизнес-задач, используются следующие два подхода:

♣ процессно-транзактно-ориентированные системы моделирования, основанные на описании процессов (process description). На современном рынке информационных технологий они представляют дискретно-событийный подход (парадигму) имитационного моделирования и являются наиболее представительным классом систем такого рода. Это системы: GPSS, Arena, Extend, AutoMod, ProModel, Witness, Taylor, eMPlant, QUEST, SIMFACTORY II.5, SIMPLE++ и др.;

♣ агентное моделирование, при котором модели используются для исследования децентрализованных систем, динамика и функционирование которых определяются не глобальными правилами и законами, а наоборот, эти правила и законы являются результатом индивидуальной активности членов группы. Представителем отечественных систем этого класса является пакет AnyLogic; Использование систем компьютерного моделирования, реализующих дискретнособытийный подход, наиболее успешно в таких областях, как моделирование бизнеспроцессов и моделирование сервисов. К областям применения агентного моделирования в современном бизнесе относятся имитация поведения клиента, стратегическое планирование, управление операционными рисками, логистическими цепочками и т.д.