**Основные положения моделирования систем обеспечения качества управления в экономике**

Созинов Андрей Сергеевич

Большой вклад в разработку теории управления качеством внесли зарубежные и отечественные ученые. Работы русских ученых П. Л. Чебышева и А. М. Ляпунова являются теоретической основой выборочного контроля качества. Большой вклад в разработку применяемых в настоящее время систем управления качеством внесли отечественные ученые И. Г. Венецкий, А. М. Длин, американские ученые У. А. Шухарт, Э. Дэминг, А. Фейгенбаум. [48]

Современное управление качеством исходит из того, что деятельность по управлению качеством не может быть эффективной после того, как продукция произведена, эта деятельность должна осуществляться в ходе производства продукции. Важна также деятельность по обеспечению качества, которая предшествует процессу производства.

Качество определяется действием многих случайных, местных и субъективных факторов. Для предупреждения влияния этих факторов на уровень качества необходима система управления качеством. При этом нужны не отдельные разрозненные и эпизодические усилия, а совокупность мер постоянного воздействия на процесс создания продукта с целью поддержания соответствующего уровня качества.

Управление качеством неизбежно оперирует понятиями: система, среда, цель, программа и др.

Различают управляющую и управляемую системы. Управляемая система представлена различными уровнями управления организацией (фирмой и др. структурами). Управляющая система создает и обеспечивает менеджмент качества. [48]. Появление международных стандартов ИСО серии 9000 на системы качества явилось дальнейшим развитием теории и практики современного менеджмента качеством.

С конца 80-х годов предприятия стран с рыночной экономикой стали заниматься разработкой, внедрением и сертификаций систем менеджмента качества. Сформировался системный подход к менеджменту качества.

Серьезное внимание стало уделяться не только качеству продукции, но и качеству предоставления услуг. Это обусловлено тем, что прошедшее десятилетие во многих странах с рыночной экономикой характеризуется бурным ростом сферы услуг. При этом предоставление услуг не противопоставляется производству продукции.

Система управления качеством продукции опирается на следующие взаимосвязанные категории управления: объект, цели, факторы, субъект, методы, функции, средства, принцип, вид, тип критериев и др.

Под управлением качеством продукции понимают постоянный, планомерный, целеустремленный процесс воздействия на всех уровнях на факторы и условия, обеспечивающий создание продукции оптимального качества и полноценное ее использование [52, с. 28].

Система управления качеством продукции включает следующие функции:

1. Функции стратегического, тактического и оперативного управления.

2.Функции принятия решений, управляющих воздействий, анализа и учета, информационно-контрольные.

3. Функции специализированные и общие для всех стадий жизненного цикла продукции.

4. Функции управления по научно-техническим, производственным, экономическим и социальным факторам и условиям.

Стратегические функции включают:

прогнозирование и анализ базовых показателей качества;

определение направлений проектных и конструкторских работ;

анализ достигнутых результатов качества производства;

анализ информации о рекламациях;

анализ информации о потребительском спросе.

Тактические функции:

управление сферой производства;

поддержание на уровне заданных показателей качества;

взаимодействие с управляемыми объектами и внешней средой.

Система управления качеством продукции представляет собой совокупность управленческих органов и объектов управления, мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции. В этой связи, при проектировании и анализе систем управления, в том числе и системами управления маркетинговыми процессами, ведущую роль начинают играть методы моделирования таких систем. Так как учесть значительное количество параметров, влияющих на обеспечение качества систем управления можно только путем применения различных численных методов.

Имитационное моделирование (simulation) является одним из мощнейших методов анализа экономических систем. В общем случае, под имитацией понимают процесс проведения на ЭВМ экспериментов с математическими моделями сложных систем реального мира.

В настоящее время процессы принятия решения в экономике опираются на достаточно большой арсенал экономико-математических методов [41,42]. Эти работы являются введением в экономико-математическое моделирование и могут служить учебно-практическим пособием по системному исследованию объектов имитационного моделирования сложных экономических систем (предприятий, банков, транспортных, добывающих и энергетических систем) и процессов принятия решений (политических, экономических, социальных, экологических). Вопросам моделирования экономических систем также посвящены работы В.И. Малыхина [53], Е.В. Бережной [11].

Системное исследование всякой проблемы начинается с ее расширения до совокупности взаимосвязанных проблем, т.е. нахождения системы проблем, существенно связанных с исследуемой проблемой, без учета которых она не может быть решена [68]. Понятие системы давно стало привычным термином. Мы используем его всякий раз, когда необходимо описать какое-нибудь сложное явление или объект, обладающий многими составными частями различного назначения, связанными между собой общими законами функционирования. [41]. Мы говорим “система управления предприятием” и подразумеваем: совокупность лиц и подразделений административного аппарата управления (директор, главный инженер, плановый отдел, отдел труда и заработной платы, начальники производственных подразделений и т.п.); сочетание различных уровней и видов субординации между ними, обусловленное конкретными задачами каждого подразделения; структуру информационных связей и взаимосвязей, необходимых для функционирования всей системы управления в соответствии с общей целью управления предприятием.

При экономико-математическом моделировании понятие системы дается в более формализованном виде, очищенном от содержательных характеристик элементов, отношений порядка и связей между ними. Рассмотрим логическую последовательность определений, из которых вытекает понятие системы [41].

Первым, самым элементарным уровнем описания системы является множество элементов или разнообразие элементов множества. Под разнообразием элементов множества понимают совокупность каких-либо объектов, которые являются составными частями системы. Выше мы перечисляли совокупность элементов, входящих в систему управления предприятием. Народное хозяйство тоже является системой и состоит из множества разнообразных элементов или объектов, таких, как отрасли, управляющие органы, органы материально-технического снабжения и т.п.

Если все разнообразие элементов множества рассредоточить в определенном порядке, т.е. упорядочить по каким-либо признакам, например по решаемым задачам, подчиненности, ответственности и т.п., то получим упорядоченную совокупность элементов множества. Например, в системе народного хозяйства каждая отрасль имеет определенные задачи и цели. Следовательно, частью упорядоченной совокупности элементов системы народного хозяйства можно назвать описание отраслей в определенной последовательности. Такие описания, к примеру, дает Госкомстат России при составлении отчетов о деятельности отраслей народного хозяйства

Дополнение упорядоченного множества элементов совокупностью связей и взаимосвязей образует некоторую организацию. Таким образом, под организацией понимают совокупность разнообразия элементов множества, отношений порядка и связей между элементами.

Системой [41] будем называть организацию, образующую целостное единство и имеющую общую цель функционирования. Организация становится системой только при наличии общей цели функционирования для всех ее элементов. Из этого определения системы берет свое название системный подход — метод исследования организаций, имеющих общую цель. Понятия организации и системы относительны, так как элементы и связи между ними всегда могут быть агрегированы в более крупные и расчленены на более мелкие. Поэтому в зависимости от степени дробления элементов и связей внутри каждой организации и системы в них всегда можно выделить другие организации и системы.

Если в системе меняются отношения порядка между элементами или взаимосвязи, то говорят, что система изменяет свою структуру. Например, на предприятии произошла реорганизация аппарата управления, изменена ответственность и подчиненность с целью сокращения числа промежуточных звеньев прохождения информации. Предприятие выпускает одну и ту же продукцию, цель функционирования предприятия осталась прежней. В этом случае налицо изменение структуры системы управления предприятием.

Таким образом, под структурой системы будем понимать способ ее существования, фиксирующий вполне определенные приоритеты и взаимосвязи ее элементов. Для каждой системы можно построить несколько типов структур.

Понятие структуры можно использовать не только для системы, но и для организации. Структура организации — это способ составления организации из ее элементов.

После определения проблемы, полученной на этапе формирования системы, следующим по важности этапом анализа становится выявление целей.

Наиболее трудным и наиболее творческим этапом системного анализа является формирование альтернатив и поиск самой лучшей альтернативы в заданном множестве с помощью критериев. От критериев требуется как можно большее сходство с целями, чтобы оптимизация по критериям соответствовала максимальному приближению к цели.

Следующий этап — процесс создания модели реальной системы и проведение экспериментов на этой модели с целью понять поведение системы и оценить различные стратегии, обеспечивающие функционирование данной системы. В процессе исследований модель непрерывно корректируется и модифицируется, чтобы отображать только те аспекты, которые соответствуют задачам исследования.

Конечная цель системного анализа — изменение существующей ситуации в соответствии с поставленными целями. Поэтому окончательное суждение о правильности и полезности системного анализа или о его неправильности можно сделать на основании результатов его практического применения.

С созданием методологии системного подхода и появлением современных ЭВМ при проведении исследований стал доступен тот уровень сложности математических моделей, который определяется понятием “имитационная модель”. Учитывая, что построение и анализ последней не является традиционным в области управления маркетингом предприятия, хотя работы в этом направлении ведутся, остановимся подробнее на основных принципах, применяемом аппарате и методике использования имитационного моделирования.

Под моделью понимается представление объекта, системы или какого-либо понятия в некоторой форме, отличной от формы их реального существования. Она служит средством, помогающим в объяснении, понимании или совершенствовании системы. Так как имитация является одним из видов моделирования, первоначально рассмотрим ряд общих вопросов построения моделей.

Среди многочисленных функций моделей в качестве основных можно отметить такие, как средство осмысления действительности, средство общения, средство обучения и тренажа, инструмент прогнозирования, средство постановки экспериментов и др. Все эти функции, в свою очередь, порождают два типа моделей:

описательные;

предписывающие.

В первом случае модель служит для объяснения и лучшего понимания объекта, а во втором модель позволяет предсказать характеристики объекта, определяющие его поведение. Модель предписывающего типа, разумеется, является и описательной, но не наоборот. Уже в первых работах по кибернетике Н. Винера [18], А.А. Ляпунова [51] и других проблемы модели были сформулированы весьма строго и последовательно, а в дальнейших исследованиях разработаны как теоретически, так и практически.

Классификация моделей может быть осуществлена многочисленными способами, каждый из которых служит определенной цели. Среди типовых групп моделей, которые могут быть положены в основу системы классификации, следующие [17,43]:

статические и динамические (в последнем случае входные и выходные переменные модели являются функциями времени);

дискретные (значения переменных модели берутся только из конечного множества) и непрерывные (с непрерывностью переменных);

детерминированные и стохастические (моделирование сложных систем с учетом случайных возмущающих факторов);

натурные, аналоговые, математические и др.

В последнем варианте классификации удобно представлять модели в виде непрерывного спектра (от точных моделей или макетов реальных объектов до абстрактных математических моделей). Максимально похожими на реальный изучаемый объект оказываются натурные модели. К ним относятся как макеты в натуральную величину (например, наземная модель космического корабля), так и уменьшенные или увеличенные модели объектов, выполненные в определенном масштабе.

Более абстрактными являются аналоговые модели, в которых свойство одного реального объекта представляется другим свойством аналогичного по поведению объекта. Аналоговую модель другого типа представляет любой график, где расстояние между точками отображает такие характеристики реального объекта, как время, количество единиц, прирост денежных средств, увеличение числа покупателей и т. п. Еще одним примером являются различного рода схемы.

Дальнейшее увеличение уровня абстрактности приводит к моделированию, часто называемому играми (планировочные, военные, управленческие). Здесь во взаимодействие вступают люди и машинные компоненты. Так, например, в деловых играх человек взаимодействует с информацией, поступающей от ЭВМ, которая моделирует все другие свойства системы, и принимает решения на основе полученной информации. Продолжая процесс увеличения степени абстрактности, приходим к полностью машинному моделированию.

Вершиной этого процесса являются математические модели, в которых для представления исходного объекта используются символы, а не физические устройства. Обычным примером таких моделей являются различного рода уравнения: алгебраические, дифференциальные, разностные и т. п. В таком же виде записываются и имитационные динамические модели.

В свою очередь, математические модели могут классифицироваться по целому ряду признаков. Так, например, по характеру отображаемых свойств реального объекта они делятся на функциональные модели, отображающие процессы функционирования объекта и часто имеющие вид уравнений, и на структурные модели, отображающие только структурные (в частности, геометрические), где свойства объекта и часто представляемые в виде различных графов.

Теперь обратимся непосредственно к процессу моделирования. Он включает в себя этапы создания модели реальной системы, проведения на этой модели экспериментов с целью осмысления поведения системы, оценки различных стратегий управления системой и пр. Все это подсказывает ряд существенных черт, которыми должна обладать хорошая модель. Так, ей следует быть:

простой и понятной для пользователя;

целенаправленной;

надежной в эксплуатации (в смысле наличия гарантий от абсурдных результатов);

удобной в управлении и обращении (общение с ней должно быть легким);

полной с точки зрения возможностей решения главных задач;

адаптивной (легкий переход к другим модификациям и обновление данных);

допускающей постепенные изменения (будучи сначала простой, она может во взаимодействии с пользователем становиться все более сложной).

Необходимость выполнения большинства этих требований очевидна, вместе с тем следует учитывать, что они часто противоречат друг другу. Так, требование полноты может приходить в противоречие с простотой и целенаправленностью модели. На практике прибегают к разумному компромиссу в зависимости от целей решаемой задачи.

В числе отмеченных требований, одним из наиболее важных требований является свойство целенаправленности модели. В связи с этим следует обратить пристальное внимание на цели и задачи, которые должна решать данная система, а также на соответствие модели и исходного объекта.

Перечисленные выше критерии относятся к моделям произвольного вида. Основными требованиями, предъявляемыми к математическим моделям, являются адекватность, универсальность, экономичность. Первое из них отражает степень совпадения предсказанных с помощью модели значений параметров объекта с истинными значениями этих параметров и хорошо связывается с обеспечением приемлемой точности.

Универсальность определяется применимостью модели к анализу многочисленных однотипных объектов для многих режимов их работы.

Основоположником имитационного динамического моделирования в экономике по праву считается Дж. Форрестер [96,97,98]. В этих монографиях он не только разработал технологию построения имитационных моделей (кибернетика предприятия), но и сумел реализовать их на ЭВМ, создав специальный язык динамического программирования DYNAMO. В дальнейшем технология Дж. Форрестера применялась и применяется при решении задач управления предприятием, отраслью и т.п. За тридцать лет, прошедших с момента создания имитационного динамического моделирования оно стало необходимым инструментом в экономике и экологии.

Сущность метода имитационного динамического моделирования состоит в следующем: модель представляет собой систему уравнений, связывающих между собой основные выбранные нами основные переменные модели, называемые уровнями модели и темпами (характеризующими скорости изменения уровней модели с течением времени). Процесс моделирования в этом случае состоит в решении этой системы уравнений на компьютере. При использовании метода имитационного динамического моделирования приоритетной задачей является разработка модели, установление связей между переменными и составление уравнений функционирования этой модели.

Согласно определению Дж. Форрестера [96]: Имитационное моделирование – это процесс создания модели реальной системы и проведение экспериментов на этой модели с целью понять поведение этой системы и оценить различные стратегии, обеспечивающие ее функционирование. Процесс разработки имитационной модели включает в себя несколько этапов:

определение проблемы;

определение факторов, которые взаимодействуют при возникновении наблюдаемых симптомов;

выявление причинно-следственных связей;

формулировку общих правил, по возможности объясняющих, каким образом на основе имеющихся потоков информации

построение математической модели, включающей правила принятия решений, источники информации и взаимодействие компонентов системы;

проверка адекватности модели реальному объекту (в нашем случае массовой физической культуре в муниципальном образовании);перестройку в рамках модели организационного взаимодействия и правил принятия решений (в нашем случае, определенных педагогических воздействий) для достижения желаемого результата.

Процедура построения имитационной модели представлена на Рис.1.4

Алгоритм имитационного моделирования схематически можно представить следующим образом:

1. Постановка задачи и определение типа модели.

На этом этапе главным является способность формулировать проблему. Постановка задачи, как правило, оказывается непрерывным процессом, не прекращающимся в ходе исследования. Новая информация, касающаяся ограничений задач и возможных альтернативных вариантов, периодически используется для обновления формулировки и постановки задачи.

2. Формулирование модели.

3. Проверка модели.

Здесь важна “правдивость результатов”, функциональная полезность модели, а не доказательство справедливости самой структуры модели. Необходимо также установить исходные предположения, на основе которых строилась данная модель. При оценке адекватности модели необходимо выполнить серию проверок. Например, следует убедиться в отсутствии абсурдных ответов, если параметры модели будут принимать предельные значения. Используются также такие методы оценки адекватности, как проверка исходных предположений и проверка преобразований информации от входа к выходу.

4. Экспериментирование и анализ чувствительности.

Так как практически в любой модели есть параметры, задаваемые с невысокой точностью, важно определить степень чувствительности результатов к их вариации. При сильном влиянии погрешности исходных данных на результат может быть поставлена задача определения исходных данных с более высокой точностью.

5. Реализация замысла и документирование.

Сформулированные выше положения носят самый общий характер. При разработке каждой конкретной модели следует учитывать высокую степень индивидуальности процесса моделирования. По мнению Р. Шеннона [103], “...моделирование — это искусство, а не наука. Не существует твердых и легких правил относительно того, чего не следует или что следует делать для построения модели”.

