

Имитационное моделирование системы управления производством на машиностроительном предприятии

Мелюшин П.В., Хмель С.А.

Белорусский национальный технический университет

Для решения задачи эффективного функционирования предприятия важно не только сформировать оптимальную систему управления, но и попытаться смоделировать результативность процесса управления предприятием на основании сформированной системы.

Система управления современного машиностроительного предприятия представляется в виде сложной комплексной структуры, подсистема и элементы которой тесно взаимосвязаны и различным образом влияют на поведение друг друга. При построении комплексной системы управления между подсистемами и элементами используются как разомкнутые, так и замкнутые связи.

В организационной системе можно выделить следующие основные подсистемы: организационно-техническую; оперативно-управления производством; социально-мотивационную; и взаимосвязанную с вышеперечисленными финансовую подсистему, которая обладает инертностью и в большинстве случаев является приоритетной, поскольку основными оценками эффективности, как системы управления, так и предприятия в целом, служат прибыль и рентабельность. Для того чтобы оценить эффективность сформированной системы управления необходимо проанализировать ее функционирование на модельном уровне.

Сложность системы управления, а также сложность процессов взаимодействия между отдельными ее подсистемами и элементами определяют: характер реакции системы управления на воздействия внешней среды; поведение подсистем предприятия в будущем.

По прошествии некоторого времени фактическое состояние подсистем машиностроительного предприятия может значительно отличаться от ожидаемого состояния. Это связано с возможным временным изменением функциональных зависимостей, описывающих поведение подсистем предприятия. Воз-

возможные изменения происходят вследствие действия различных внешних и внутренних факторов, которые на начальном этапе деятельности предприятия не учитывались. Поэтому, чтобы исключить появление в системе управления предприятием критических рассогласований между входными и выходными сигналами, целесообразно с помощью имитационных моделей предварительно проверять поведение во времени различных подсистем и предприятия в целом. Такой подход позволяет избежать ошибок в определении конечных результатов деятельности предприятия и минимизировать затраты, возникающие как в настоящий момент времени, так и будущие временные интервалы деятельности предприятия.

При имитационном моделировании комплексной системы управления предприятием строится имитационная модель его функционирования. Эта модель должна адекватно отражать структуру моделируемого предприятия, а также все взаимосвязи, возникающие, во-первых, между подсистемами и элементами предприятия, а во-вторых, между предприятием и внешней средой. Затем поведение предприятия и его подсистем в процессе функционирования проверяется с помощью компьютерной техники. При имитации процесса функционирования системы управления предприятием исследуется динамика характеристик его подсистем на значительном временном интервале. В противном случае использование имитационных моделей может не дать желаемых результатов. Привлекательный для имитационного моделирования аппарат позволяет отразить причинно-следственные связи между подсистемами и элементами системы управления предприятием.

На основе анализа полученных моделей появляется возможность исследовать в динамике поведение каждой подсистемы или элемента в процессе функционирования предприятия. Например, для исследования факторов, влияющих на параметры эффективности деятельности предприятия, может быть использована имитационная модель с шагом расчета параметров равным одному году деятельности предприятия. При этом в качестве показателей, характеризующих эффективность деятельности предприятия, в модели используются чистая прибыль, получаемая предприятием и рентабельность собственного капитала предприятия. Каждый из этих показателей при оценке эффек-

тивности деятельности предприятия выступает как частный критерий. Перечисленные параметры в процессе функционирования предприятия характеризуются соответствующей динамикой. При этом динамика используемых в имитационной модели частных критериев эффективности может быть различной. Так, например, возможна ситуация, при которой чистая прибыль предприятия растет, а рентабельность собственного капитала падает. Такое соотношение между этими параметрами характерно при условии, что рост собственного капитала предприятия выше по сравнению с ростом его чистой прибыли. Поэтому независимое использование для оценки эффективности деятельности предприятия перечисленных показателей приводит к возникновению неопределенности в рамках оценки эффективности функционирования предприятия.

Для оценки эффективности деятельности предприятия необходим обобщающий критерий. Таким критерием может выступать интегральный показатель. При этом необходимо обеспечить сопоставимость вклада каждого из учитываемых показателей в интегральный результат деятельности предприятия. На практике при построении обобщающего критерия, используемого для оценки эффективности деятельности предприятия, часто используется линейная свертка. Такая свертка называется рейтингом. Тогда имитационная модель для определения рейтинга предприятия может быть записана в виде следующей математической формулы:

$$R=(k_1 \times \text{ЧПф} / \text{ЧПн} + k_2 \times \text{Рф} / \text{Рн}) \times 100\%, \quad (1)$$

где k_1 , k_2 - весовые значения частных критериев, участвующих в формировании рейтинга предприятия;

ЧПф и ЧПн - фактическое и нормативное значение чистой прибыли, получаемой предприятием;

Рф и Рн - фактическое и нормативное значение чистой рентабельности собственного капитала предприятия.

В случае применения большего количества частных критериев для оценки эффективности деятельности предприятия формула 1 примет вид:

$$R=(k_1 \times \text{Пф1} / \text{Пн1} + k_2 \times \text{Пф2} / \text{Пн2} + \dots + k_n \times \text{Пфn} / \text{Пнn}) \times 100\%, \quad (2)$$

где k_1 , k_2 , k_n - весовые значения частных критериев, участвующих в формировании рейтинга предприятия;

Пф1, Пф2, Пфп - фактическое значение критериев, используемых для оценки эффективности деятельности предприятия;

Пн1, Пн2, Пнп - нормативное значение критериев, используемых для оценки эффективности деятельности предприятия.

Чистая прибыль, получаемая предприятием, выступает как абсолютный показатель эффективности. При правильной организации процесса управления предприятием этот показатель должен иметь положительную динамику, отражая результаты эффективного развития процессов управления на предприятии. Поэтому нормативное значение чистой прибыли по годам анализируемого временного интервала деятельности предприятия в имитационной модели должно постоянно увеличиваться. При этом динамика темпов роста чистой прибыли предприятия может быть определена методом корреляционно-регрессионного анализа. Возрастание фактического значения чистой прибыли по годам деятельности предприятия может быть обеспечено за счет оптимизации процессов управления предприятием. В первую очередь это касается производственной и финансовой подсистем управления предприятием. Такая оптимизация предполагает наличие у предприятия сбалансированной по ресурсам и реализуемым проектам инвестиционной стратегии.

Показатель рентабельности собственного капитала предприятия представляет собой относительный параметр эффективности. С точки зрения эффективного развития предприятия нормальной является такая ситуация, при которой показатель рентабельности собственного капитала, во-первых, имеет высокое значение, а во-вторых, характеризуется положительной динамикой. Это означает, что значение показателя рентабельности собственного капитала должно постоянно опережать рост процентных ставок на рынке капитала. Поэтому в имитационной модели нормативная рентабельность собственного капитала по каждому году деятельности предприятия должна устанавливаться на уровне, превышающем значение годовой ставки процента по долгосрочным кредитам в данный момент времени.