

СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Канд. техн. наук, доц. ЧЕПЕЛЕВА Т. И.

Белорусский национальный технический университет

Общая теория динамических процессов в машиностроительном производстве – это фундаментальная наука, охватывающая всю совокупность проблем, которые связаны с функционированием и управлением производством. С точки зрения математических и инструментальных методов в экономике, это не что иное, как моделирование на микроуровне с использованием мощного аппарата кибернетики, теории оптимального управления и системного анализа. В узком смысле – теория анализа конкретного вида экономической сферы: хозяйственный анализ производства, его финансовое состояние; рентабельность производства и т. п.

Описать систему производства абсолютно точно невозможно, поскольку порой отсутствует функциональная зависимость среди ее экономических характеристик или имеется большая мощность связи между экономическими показателями или влияние определенного лица, интеллект которого затруднительно спрогнозировать. В связи с этим построить экономикоматематическую модель, адекватно отражающую производство или даже какие-либо отдельные его отрасли, практически невозможно, но очень весомо ее приближение, и желательно максимальное, к реальному производству.

Следует отметить, что, с точки зрения надежности состояния, любая модель производства в ее динамике носит неустойчивый, стохастический характер. При этом следует соблюдать существующие тенденции научного направления математических и инструментальных методов в экономике: моделирование отдельных (узких) технических процессов; развитие статистических и экономических методов анализа производства, интенсивная информатизация процесса управления производством, введение интеллектуальных методов в процесс анализа прогнозирования проектирования машин.

Для реализации последних двух направлений постоянно разрабатываются новые формы искусственного интеллекта, интеллектуальные

пакеты прикладных программ, интеллектуальные информационно-поисковые системы.

Поскольку ранее социалистические государства функционировали в условиях жестко детерминированной модели социально-экономической системы на основе централизованного планирования, то по той же схеме функционировало и машиностроительное производство. Схема не оказалась эффективной, сама система претерпела изменения и преобразования, что и отразилось на отдельных ее отраслях, таких как машиностроение.

В настоящее время в нашем государстве возникла проблема поиска новой, более эффективной модели, отражающей работу и специфику производства. Республика Беларусь взяла курс на формирование рыночных отношений, опираясь на собственный потенциал, геополитические особенности и зарубежный опыт (т. е. выбрала свою модель), и машиностроительное производство также придерживается данной модели.

Исходя из интегративности, когда ни один из элементов не существует без взаимосвязи с другими, возникает необходимость и в новых подходах к традиционным составляющим планирования производства, прогнозировании и управлении, т. е. к моделированию. Интеллектуализация всех этапов моделирования производства – путь к прогрессу. Производство – это часть социальной системы, т. е. это комплекс общественных отношений между людьми данной сферы производства. Экономическая сфера производства – это система производственных отношений, соответствующих данному уровню развития производственных сил, т. е. организация, структура и состояние хозяйственной жизни производства. Главная экономическая задача производства – это сколько, при помощи каких средств и ресурсов производить и распределять продукцию и услуги.

Построим логико-информационную модель управления машиностроительным производством (рис. 1).

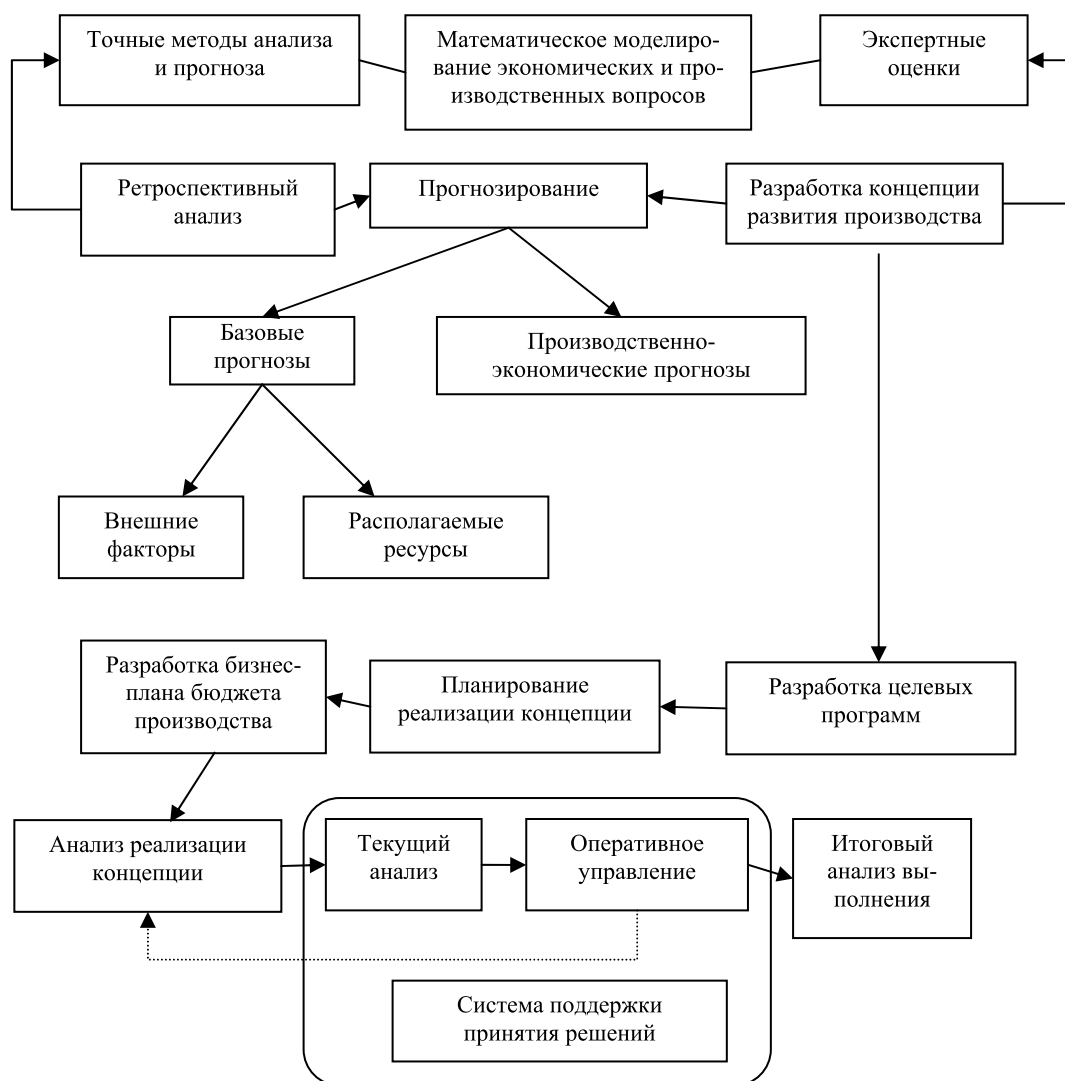


Рис. 1

Формализуем данную модель. Введем обозначения: Ω – множество некоторых объектов (например, производственных коллективов машинопроизводственного профиля), обладающее единым признаком; a_i – общая производительность; $A\{x, y, z\}$ – множество общих признаков, $a_i \in x_i$.

Пусть между всеми элементами множества Ω и множества A установлено отображение или закон:

$$\begin{cases} a_1 = \xi_1(\omega); \\ a_2 = \xi_2(\omega); \\ \dots\dots\dots \\ a_n = \xi_n(\omega), \end{cases}$$

где $a_i \in x_i$.

В свою очередь,

$$\begin{cases} a_1 = \phi_1(a_2, \dots, a_n); \\ a_2 = \phi_2(a_1, a_2, \dots, a_n); \\ \dots\dots\dots \\ a_n = \phi_n(a_1, a_2, \dots, a_{n-1}). \end{cases}$$

Рассмотрим на примере:

ω_1 – определенный коллектив (цех), причем $\omega_1 \in \Omega$.

Пусть $\begin{cases} a_1 - \text{общая производительность,} \\ a_2 - \text{выпуск продукции,} \\ a_3 - \text{научный уровень,} \\ \dots\dots\dots \\ a_n - \text{международные связи.} \end{cases}$

Понятно, что значения a_i , $i \in \overline{1, n}$ зависят от коллектива $a_i = \xi_i(\omega)$. В свою очередь общая производительность также зависит от таких компонентов, как научный уровень работ-

ников, спонсоров и т. п. $a_i = \phi_i(a_1, \dots, a_j, \dots, a_n)$ при $j \neq i$. Здесь ϕ_i – известные функции; x_i – область значений этих функций.

Нужно уметь измерять «интенсивность» признака (например, платежеспособность предприятия) и пользоваться формальными показателями по соответствующим формальным правилам с тем, чтобы получать новые сведения о реальном объекте, не работая с ним непосредственно, т. е. прогнозировать некоторые параметры. Системы имеют иерархическое построение, допускают структуризацию и в свою очередь могут являться элементами системы более высокой организации. Система производства – это сложная система, поскольку она кроме физических материальных процессов содержит блок социальных явлений, связанных с производством, которым управляют люди.

Последовательность управления можно описать следующими этапами:

- определение реального состояния системы производства;
- определение желаемого состояния системы;
- принятие решения;
- реализация решения.

Последовательность управления в ситуации, требующей решения вопроса, изображена на схеме (рис. 2).

Сущностью управления является разработка, принятие и реализация управленческого решения, от которого зависит весь ход промышленного производства.

Управленческое решение – это выбор альтернативы, осуществленный руководителем в рамках его должностных полномочий и компетенции, направленный на достижение поставленных целей.



Рис. 2

В этом случае субъектом управления могут быть и индивид (руководитель) и группа (акционерное общество). Целью принятия решения является при этом корпоративный интерес системы. Принятие решения доверяется высоко профессиональным опытным специалистам. Последствия управленческих действий влияют на состояния всей системы и могут существенно отразиться на социально-экономической ситуации всего промышленного производства. Выполнением решения, как правило, заняты люди, не принимавшие участия в его принятии. При этом могут быть варианты самого решения, которых немного, но каждое из них может иметь множество возможных реализаций, и их, безусловно, следует учитывать при принятии решения.

Формализуем рассматриваемый процесс. Пусть U – множество всех возможных управленческих решений (стратегий). Пусть W – показатель эффективности выбранного решения. Понятно, что существует отображение $U \xrightarrow{g} W$, т. е. $w = g(u)$. Пусть X – множество возможных состояний решения, существует отображение $U \xrightarrow{f} X$, задана функция $x = \xi(u)$. Интересует всех оптимальное решение при определенном значении состояния решения (благоприятном): $W(u) \xrightarrow{u \in U} \max$.

Пусть $x = x_i$ есть оптимальное решение и оно достигается при $u = u_i$ (оптимальном значении u). Тогда $x_i = \xi(u_i)$. Величины u , x , w – это сложные и комплексные показатели, и они многомерны:

$$\begin{cases} u = u(u_1, u_2, \dots, u_n); \\ x = x(x_1, x_2, \dots, x_m); \\ w = w(w_1, w_2, \dots, w_l), \end{cases}$$

где u_i , $i = \overline{1, n}$ – внутренние контролируемые решения (управляемые факторы). Существуют три вида решений: внешние неконтролируемые решения: фиксированные, их значения известны и не могут быть изменены (например, нормативы и параметры производства); случайные с известными законами распределения (например, выход из строя оборудования); неопределенные – это случайные величины с неизвестными законами распределения, известны лишь их диапазоны изменения (например, износившееся оборудование, срок годности которого истекает). Сюда относятся следующие факторы: нечеткость понимания цели; наличие объектов и лиц, действующих независимо и безразлично ко всему; действия конкурентов, преследующих

свои цели; недостаточное обоснование (изученность) производственного процесса.

Пусть Y – множество внешних факторов. Тогда показатель эффективности $W = W(u_1, \dots, u_n, y_1, \dots, y_p)$. Ему соответствует отображение $U \times Y \rightarrow W$, а целевая функция $W(u, y)$ должна стремиться к максимальному значению.

При решении задач экономики промышленного производства необходимо ответить на вопрос, существует ли в реальности допустимое управление, осуществляющее перевод системы из состояния x_0 в состояние x_k , и не противоречит ли оно сущности рассматриваемой системы производства.

Для решения этой задачи нужно найти управление, переводящее траекторию $x(t)$ системы

$$x'_t = \xi(x(t), u(t), t), \quad t \in T = [t_0, t_k]$$

из начального состояния $x(t_0) = x_0$ в конечное $x(t_k) = x_k$, доставляющее некоторому функционалу экстремальное значение

$$\Phi(u) \rightarrow \text{extr}, \quad \text{где } u(t) \in U.$$

Свойство управляемости промышленно-производственной системы тесно связано с такими свойствами, как стабилизируемость, обратимость, реконструируемость. Чтобы решить задачу управляемости производственного предприятия, необходимо исследовать линейную систему дифференциальных уравнений вида

$$x'_t = A_1 x(t) + A_2 u(t), \quad x(t_0) = x_0$$

на устойчивость, которая является математической моделью данной системы, где A_1, A_2 – матрицы параметров системы.

ВЫВОДЫ

Показано, что производственная система имеет иерархическое построение, допускающее структуризацию, и в свою очередь может являться системой более высокой иерархии. Поэтому добиться полной стабильности производства весьма сложно. Для этого следует при моделировании процесса производства учитывать множество всевозможных параметров, описывающих различные ситуации в процессе производства. Стабильность производства, обратимость, реконструкция являются главными свойствами управляемости промышленно-производственной системы. Построена функциональная зависимость управления промышленным производством транспортных машин.

Поступила 23.07.2010