

Дальнейшие расчеты по формуле (15) показали, что оптимальная грузоподъемность автомобиля на перевозке дров в заданных условиях эксплуатации составляет 5,6 т. Автомобили с указанной грузоподъемностью отечественной промышленностью не выпускаются, поэтому мы выбираем тот, грузоподъемность которого ближе всего к оптимальной, т. е. ЗИЛ-130.

Аналогично подбирается марка автомобиля для перевозок других видов лесопродукции.

Поступила 28 июня 1989 г.

УДК 658.012.2.01 : 684

ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ МЕБЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ (системный подход)

П. ЖУКОВСКИ

Ленинградская лесотехническая академия

Эффективное управление мебельными предприятиями (производственными объединениями), действующими в условиях самостоятельности, самоуправления и самофинансирования с использованием рынка, требует анализа динамики систем управления. Этот метод изучения информационных характеристик обратных связей в хозяйственной деятельности служит исследованию откликов организационной структуры (на усиления и запаздывания входных величин и взаимодействий), влияющих на результативность и эффективность работы промышленного предприятия. Основным предметом такого анализа являются взаимодействия между потоками: заказов, материалов, нарядов, продукции, денег и персонала в промышленном предприятии [1, 3, 5]. Инструментом имитации указанных взаимодействий является модель, которая должна отражать (воспроизводить) интересующие нас свойства системы в степени, достаточной для данного объема исследований. Одновременно построенная модель должна способствовать проведению исследований с возможностью их повторения для разных условий работы предприятия [2, 6].

Цель статьи — построение динамической модели управления мебельным предприятием и исследование причин изменения процессов хозяйственной деятельности при изменениях потока заказов на мебельные изделия.

Схема символически-аналоговой модели (рис. 1) представляет собой общую структуру мебельного предприятия и отражает основные принципы действий руководителя. Результаты расчетов, полученные на основе имитации построенной динамической модели с использованием ЭВМ, показывают некоторые характеристики динамики действий подразделений в процессе работы всего мебельного предприятия [3—5].

В описании символически-аналоговой модели мебельного предприятия (рис. 1) представлено:

1) пять основных подразделений, которые охарактеризованы уровнями: ПЗ — портфель заказов, СБ — отдел снабжения, СМ — склад материалов, ПЦ — производственный цех (производство), СП — склад продукции;

2) основные условия работы предприятия следующие.

а) Объем производства должен быть ориентирован на создание трехкратного уровня склада продукции по отношению к средней величине поступающих заказов на мебельные изделия. Это требование осу-

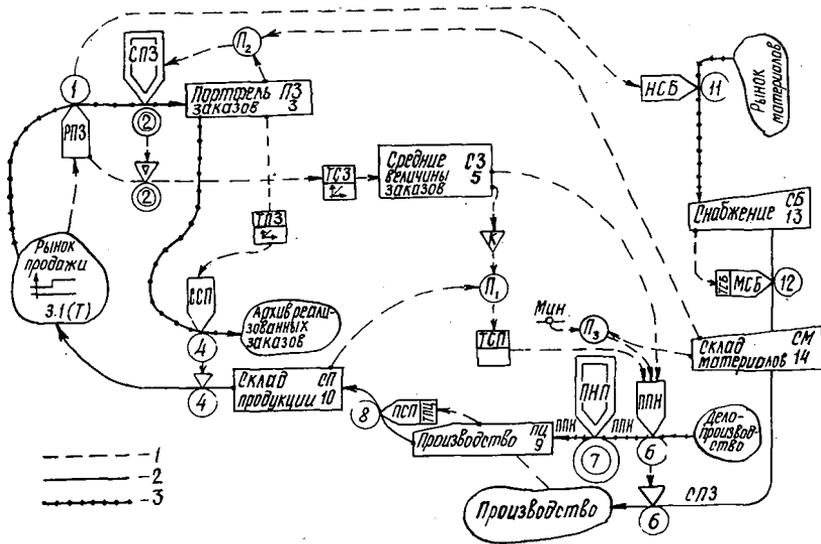


Рис. 1. Схема динамики системы управления мебельным предприятием:
 1 — информация; 2 — материалы; 3 — наряды

ществляется передачей нарядов производственному цеху на изготовление продукции. Производственные наряды — это величина, выраженная равенством:

$$ПН = П_1 + СЗ, \tag{1}$$

где $СЗ$ — средняя величина принимаемых заказов;

$П_1$ — вспомогательная переменная, представляющая разность между желаемым уровнем склада продукции и его фактической величиной. Желаемый уровень — это произведение средней величины заказов ($СЗ$) на коэффициент усиления ($К$), который определяет число недель, в течение которых желаемый уровень склада продукции был бы достаточен для отправки мебельных изделий со скоростью, равной средней скорости поступающих заказов. Переменная $П_1$ определяется формулой

$$П_1 = К \cdot СЗ - СП, \tag{2}$$

$СП$ — фактическая величина (уровень) склада продукции.

б) В случае, когда уровень склада материалов, обеспечивающий производство, станет ниже уровня, определенного через портфель принятых заказов, надо приостановить принятие заказов на мебельные изделия. Если уровень склада материалов станет ниже некоторой определенной величины (минимальной), надо приостановить передачу нарядов на производство.

в) Поток нарядов на приобретение материалов, пересылаемых в отдел снабжения, соответствует потоку заказов на изделия, поступающих на предприятие.

г) Учитывается пропускная способность конторских работ, определяемая средним временем перехода $ТСЗ$, для выполнения условия 2, а — $ТСП$, для снабжения — $ТСБ$, для производства — $ТПЦ$ и распределения — $ТПЗ$. Общая пропускная способность распределения представлена в интеграции информационной пропускной способности о времени

перехода $ТПЗ$ и функции принятия решений относительно потока реализованных заказов ($ССП$).

Дадим описание модели динамической системы управления (рис. 1).

С «рынка продажи» идут два потока; один несет заказы на мебельные изделия, другой — информацию о величине потока заказов на эти изделия. Далее следуют пункты принятия решений.

1. Описывается поток поступающих заказов на мебельные изделия ($РПЗ$). Принято, что эта величина имеет ступенчатый характер и определяется равенством:

$$РПЗ = P + 3 \cdot 1(T), \quad (3)$$

где P — начальная величина заказов на мебельные изделия;

3 — величина поступающих заказов.

2. Поток принимаемых заказов ($СПЗ$) регулирует поступление тех заказов, которые материально обеспечены, а также корректирует информацию о величине потока заказов, формирующую среднюю величину (уровень) заказов $СЗ$. Действие этого пункта принятия решений определяется функцией P^+ вида

$$P^+ = \begin{cases} 1, & \text{если } СМ \geq ПЗ; \\ 0, & \text{если } СМ < ПЗ. \end{cases} \quad (4)$$

При этом

$$СПЗ = P^+ \cdot РПЗ. \quad (5)$$

3. Новое значение портфеля заказов ($ПЗ$) представляет собой количество принятых заказов на изделия и находится по формуле

$$ПЗ = ПЗ_0 + ДТ(СПЗ - ССП), \quad (6)$$

где $ПЗ_0$ — предыдущая величина заказов;

$ДТ$ — интервал времени;

$ССП$ — поток реализованных заказов.

4. $ССП$ регулирует: величину отправляемых мебельных изделий со склада продукции и реализованных заказов, передаваемых из портфеля заказов в архив. Действие этого пункта принятия решений определяется равенством

$$ССП = ПЗ / ТСЗ, \quad (7)$$

где $ТСЗ$ — время реализации заказов (постоянная величина).

5. Средняя величина (уровень) поступающих заказов ($СЗ$) формирует среднюю величину потока $РПЗ$ (с учетом корректировочных действий второго пункта принятия решений). Действие пятого пункта выражается формулой

$$СЗ = СЗ_0 + ДТ(СПЗ - СЗ_0), \quad (8)$$

где $СЗ_0$ — предыдущая величина заказов;

$ДТ$ — интервал времени;

$СПЗ$ — величина потока принимаемых заказов.

6. Величина потока производственных нарядов ($ППН$), которая регулирует потоки нарядов и материалов, передаваемых в производство, выражается равенством:

$$ППН = СП + П_1 / ТСП, \quad (9)$$

где $ТСП$ — среднее время перехода (коэффициент коррекции), связанное с выполнением условия 2, а.

7. Поступление нарядов на производство ($ППП$) обеспечивает реализацию условия 2, б работы предприятия, отсекая (приостанавли-

вая) передачу нарядов на производство, когда уровень склада материалов станет минимальным. Действие этого пункта определяется функцией P^+ вида

$$P^+ = \begin{cases} 1, & \text{если } P_3 \geq 0; \\ 0, & \text{если } P_3 < 0 \end{cases} \quad (10)$$

и

$$ПНП = ППН \cdot P^+ \quad (11)$$

Здесь вспомогательная переменная P_3 выражает разницу между фактическим уровнем склада материалов и некоторым минимальным запасом $Мин$.

8. Передача нарядов из производства, тождественная объему продукции — величине потока продукции ($ПСП$) определяет время, необходимое на производство. Время перехода пропускной способности производства ($ТПЦ$) принимаем постоянным, а накопительным элементом пропускной способности является величина производственных нарядов. Действие этого пункта выражается равенством

$$ПСП = ПЦ / ТПЦ, \quad (12)$$

где $ПЦ$ — величина производственных нарядов.

9. $ПЦ$ определяет текущую величину портфеля производственных нарядов и выражается равенством

$$ПЦ = ПЦ_0 + ДТ (ПНП - ПСП), \quad (13)$$

где $ПЦ_0$ — предыдущая величина портфеля производственных нарядов; $ДТ$ — интервал времени.

10. Для уровня склада мебельных изделий ($СП$) входом является поток продукции $ПСП$, а выходом — поток изделий, отправляемых на рынок (потребителю). Разница между этими потоками скапливается (остается) на складе продукции. Действие этого пункта выражается равенством

$$СП = СП_0 + ДТ (ПСП - ССП), \quad (14)$$

где $СП_0$ — предыдущая величина (уровень) склада продукции; $ССП$ — величина отправки (реализованной) продукции.

11. Поток нарядов на покупку материалов ($НСБ$) определяет поток нарядов на покупку материалов через отдел снабжения, который, согласно условию 2, в работы предприятия, равен потоку заказов на мебельные изделия:

$$НСБ = РПЗ, \quad (15)$$

где $РПЗ$ — поток заказов на мебельные изделия.

12. Поток закупленных материалов ($МСБ$) — это материалы, доставленные на склад отделом снабжения. Величина потока регулируется на основе информации о числе нарядов, накопившихся в отделе снабжения, и выражается равенством:

$$МСБ = СБ / ТСБ, \quad (16)$$

где $СБ$ — число нарядов отдела снабжения; $ТСБ$ — время закупки материалов.

13. $СБ$ накапливает разницу между поступающим потоком нарядов на покупку материалов $НСБ$ и потоком их реализации, который равен потоку закупленных материалов $МСБ$ через отдел снабжения и отправленных на склад материалов. Действие этого пункта определяет равенство

$$СБ = СБ_0 + ДТ(НСБ - МСБ), \quad (17)$$

где $СБ_0$ — предыдущее число нарядов отдела снабжения.

14. Склад материалов ($СМ$) накапливает разницу между потоком закупленных материалов $МСБ$ и потоком их передачи на производство $ППН$. Действие этого пункта выражается равенством

$$СМ = СМ_0 + ДТ(МСБ - ППН), \quad (18)$$

где $СМ_0$ — предыдущая величина (уровень) склада материалов.

Перейдем к описанию начальных условий.

Начальные условия определяют состояние мебельного предприятия, в котором оно находится перед изменением величины поступающих заказов на $З \cdot 1(T)$. В начальном состоянии величина поступающих заказов на мебельные изделия равна величинам: отправки продукции $ССП$; потока продукции $ПСП$; потока материалов, доставленных на склад материалов $МСБ$; среднего уровня поступающих заказов на изделия $СЗ$, т. е.:

$$P = ССП = ПСП = МСБ = СЗ.$$

Величины разных уровней в начальном состоянии определяются произведением величины потока, связанного с данным уровнем, и временем перехода этого потока, а именно:

$$ПЗ = РПЗ = P;$$

$$СБ = МСБ \cdot ТСБ = P \cdot ТСБ;$$

$$ПЦ = ПСП \cdot ТПЦ = P \cdot ТПЦ.$$

Уровни (пункты принятия решений) $СП$ и $СМ$ не связаны во времени со своими потоками, поэтому следует задаться некоторыми их значениями. Склад продукции $СП$ должен, согласно условиям работы предприятия, иметь некоторый желаемый уровень продукции, т. е.:

$$СП = K \cdot СЗ = K \cdot P.$$

Уровень склада материалов $СМ$ можно задать любым числом ($СМЛ$) больше минимального запаса ($Мин$), т. е.:

$$СМ = СМЛ > Мин.$$

В данном исследовании динамической модели управления мебельным предприятием приняты следующие значения начальных параметров (число недель): $ТПЗ = 1$, $ТСЗ = 2$, $ТПЦ = 2$, $ТСП = 2$, $ТСБ = 2$, $Мин = 0$, $K = 3$, $ДТ = 0,1$; $P = 100$ единиц в неделю.

В заключение приведем результаты расчетов на ЭВМ, относящиеся к четырем основным случаям функционирования предприятия (системы) по предложенной модели: 1) увеличение заказов на мебельные изделия на 20 единиц в неделю при начальном уровне материалов на складе $СМЛ = 270$ единиц; 2) на 40 единиц в неделю при $СМЛ = 270$ единиц; 3) то же при $СМЛ = 350$ единиц; 4) то же при $СМЛ = 420$ единиц.

Эти результаты (на основе распечаток) проиллюстрированы рисунками 2, а—г. Рис. 2, а показывает, что при ступенчатом возрастании заказов на мебель на 20 единиц в неделю начинаются временные сбои в работе исследуемого предприятия. Это выражается колебанием уровня продукции $ПЦ$ и поступления потока материалов на производство $ППН$; эти колебания затухают после 16 недель с момента увеличения заказов на мебель.

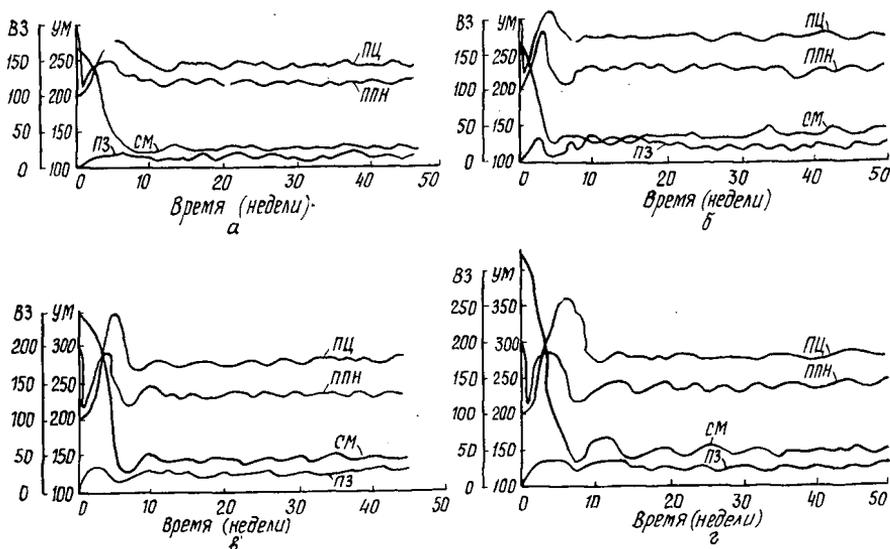


Рис. 2. Графики результатов имитации динамической модели управления мебельным предприятием: ВЗ — величина заказов изделий (единиц в неделю); УМ — уровень материалов на складе (единиц)

При увеличении заказов на мебельные изделия на 40 единиц в неделю (рис. 2, б) сбои в работе предприятия заметны еще на 35-й неделе, причем амплитуда колебаний достигает около 10 % среднего значения. Этот график показывает также причину очень большого периода временных сбоев в работе предприятия. Именно на рис. 2, б видно взаимное пересечение кривых СМ и ПЗ, что, согласно условию 2, б работы предприятия, является поводом для временной приостановки принятия заказов на мебель. Этот эффект равносителен рыночным изменениям величины заказов и тем самым вводит добавочные сбои в работе предприятия, которые происходят не от внешних причин, как могло бы показаться на первый взгляд.

Достаточно, чтобы начальный уровень склада материалов имел начальный запас СМЛ = 350 единиц вместо 270 при увеличении заказов на изделия на 40 единиц в неделю (рис. 2, в), чтобы временные сбои в работе предприятия прекратились уже после 15 недель от момента увеличения заказов на мебельные изделия.

При первоначальном уровне склада материалов СМЛ = 420 единиц (2, г) сбои в работе предприятия устраняются также после 15 недель, однако анализ изменений показывает, что в этом случае стабилизация более устойчива.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Жуковски П. Основные проблемы анализа продукции в микроэкономическом масштабе.— Ополе: Изд-во науч. орган. труда и управл., 1979.— 24 с. [2]. Жуковски П. Основы управления использованием станков и агрегатов в условиях серийного производства.— Ополе: Моногр. Выспедшколы, 1980.— № 73.— 116 с. [3]. Жуковски П. Управление промышленным предприятием при серийном производстве (на примере мебельной промышленности).— Варшава; Вроцлав: Научиздат, 1989.— 164 с. [4]. Петров А. П., Бурдин Н. А., Кожухов Н. И. Лесной комплекс. Вопросы теории и практики.— М.: Лесн. пром-сть, 1986.— 296 с. [5]. Ягас Ю. Неизвестные факторы повышения производительности труда.— Ополе: Моногр. Выспедшколы, 1983.— № 87.— 182 с. [6]. Якубовски З. Ключевые проблемы современных методов и техник организации производства.— Ополе: Изд-во науч. орган. труда и управл., 1979.— 16 с.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 630*232.311.1 : 582.475.4

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ
РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ УРОЖАЕВ ШИШЕК
У КЕДРОВОГО СТЛАНИКА
(*Pinus pumila* (Pall.) Regel)**

А. М. БОЙЧЕНКО, И. П. ЕМЕЛЬЯНОВ

Институт биологии ЯНЦ СО АН СССР

Кедровый стланик — широко распространенный на востоке страны кустарник [12]. В Алданском нагорье, где проводились наши основные исследования, он занимает 12 % лесопокрытой площади [10]. Территория работ прилегает к шоссе на трассе Томмот — Алдан — Чульман. По И. П. Щербакову [15], она относится к Южному Алданскому горному среднеэтажному округу. Горный характер рельефа обусловил вертикальную поясность почвенного и растительного покровов. В пределах высот 800...1500 м над уровнем моря сообщества кедрового стланика (чистые или с единичным участием угнетенных древесных пород) формируют подгольцовый пояс. Так как в районе исследований преобладают платообразные формы рельефа, кедровый стланик образует однородные заросли на обширных территориях. Ценотическая роль и репродуктивная способность стланика в подгольцовом поясе выражены в наибольшей степени.

Орешки кедрового стланика — важный компонент пищи многих видов птиц и млекопитающих, высокоценный продукт, заготавливаемый населением. Немногочисленные литературные сведения о плодоношении кедрового стланика (величинах, динамике урожая и т. д.) приводятся, как правило, по данным непродолжительных (в течение 2-3 лет, редко — более) наблюдений [4, 8, 9, 11, 13, 14]. При экспедиционных работах, особенно в отдаленных районах, ведение многолетнего (15 лет и более) учета урожая шишек стланика на постоянных пробных площадях трудно-выполнимо. В связи с этим представляет большой научно-практический интерес возможность изучения динамики урожая шишек за длительный период времени так называемым морфологическим методом [7] по имеющимся 1—2-летним шишкам и их следам: Данный метод позволяет получить для ряда древесных пород ретроспективную информацию о плодоношении в результате хотя и трудоемкого, но одноразового исследования. С. А. Пивник [9] было высказано мнение о том, что для кедрового стланика этот метод непригоден из-за невозможности разграничения на ветвях годичных приростов. Более поздние исследования в том же районе Верхоянья [3], а также в других районах Якутии показали, что благодаря наличию следов от кроющих чешуй верхушечной почки граница годичных приростов у кедрового стланика просматривается достаточно хорошо, а следы от шишек сохраняются в неблагоприятных для роста кустарника экологических условиях — 50 лет и более, в оптимальных условиях — не менее 15...20 лет.

Первоочередная задача наших исследований — выяснить методические аспекты закладки пробных площадей в зарослях кедрового стланика (сплошных и разреженных) наиболее распространенных в районе работ типов сообществ — ассоциациях кассиопево-лишайниковой и голубично-лишайниковой.

Кедровый стланик кассиопево-лишайниковый занимает верхнюю полосу подгольцового пояса, формирует густые сплошные или куртинные заросли, в которых чаще всего нет возможности провести разграничение на отдельные кусты. Высота зарослей не превышает 1,5...2,0 м, годичный прирост ветвей 1...4 см. Почвы мелкоземисто-каменисто-щебнистые, горно-тундровые.

Ценозы кедрового стланика голубично-лишайникового приурочены к средним и нижним частям пояса зарослей кустарника. Они занимают пологие склоны, слабо-выпуклые или плоские вершины увалов. Сообщества стланика наиболее продуктивные. Как правило, представлены хорошо выраженными отдельными мощными кустами высотой 3...4 м и более. Длина годичных приростов побегов — 5...15 см. Почвы — подбуры легкосуглинистые, щебнисто-каменистые, свежие [6].

В процессе отработки методики ретроспективного учета урожая шишек было установлено, что в пределах одного куста кедрового стланика побеги плодоносят по-разному. У части из них почти ежегодно наблюдается обильное плодоношение, у части — в редкие годы, либо носит асинхронный характер. Иногда и у некоторых кустов