

1542672

На правах рукописи
УДК 658:5

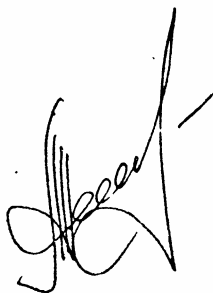
ЛЕОНИДОВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ В УСЛОВИЯХ
КОЛЕБАНИЙ СПРОСА.**

05.02.22. – Организация производства

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**



**Москва
2001**

Научный руководитель:

д.т.н., доцент Краснов С.В.

Официальные оппоненты:

д.т.н., проф. Орлов А.И.

к.т.н., доц. Шалимов Б.С.

Ведущая организация:

НИИ экономики, управления и
организации производства

и

п

1572671
Леонидов А.В.
Разработка организа-
ционно-экономических
2001 0.00

04.07.03. х-мю 632997
Геономиди 1000
1.7.1

2001 г. в 1430 час. на

141.05 при Московском

е им.Н.Э.Баумана по адресу: 107005,

емпляре, заверенный печатью,

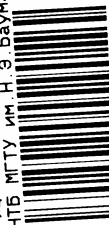
ибблиотеке МГТУ им.Н.Э.Баумана.

2001 г.

вета

Силаева Л.

МГТУ им. Н.Э. Баумана



1572671

Леонидов А.В. Разработка о

1 п.л. Заказ №56 Тираж 100 экз.
м.Н.Э.Баумана

1572671

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Современный период развития производственно-хозяйственных и экономических связей характеризуется усилением международной конкуренции. В этой ситуации предприятию необходимо оперативно реагировать на все изменения потребительского спроса на рынке с целью увеличения количества потребителей и удержания уже существующих. Поэтому вопросы формирования оптимальных производственных программ являются актуальными для промышленных предприятий.

15.02.89
Формирование оптимальной производственной программы для предприятия возможно лишь при условии наличия информации о требуемых рынком предельных объемах производимой продукции. В реальных условиях объем спроса продукции являются переменными величинами, подверженными колебаниям, которые могут носить случайный, сезонный и долгосрочный характер. На сегодняшний день достаточно полно разработаны методы выделения переменных составляющих спроса и прогнозирования определяющих тенденций его развития в долгосрочных периодах. В тоже время недостаточно разработаны алгоритмы учета колебаний спроса при формировании производственной программы предприятия, что в большинстве случаев не позволяет добиться оптимальных показателей в системах управления материальными потоками внутри производства, а также на стадиях закупки сырья, складирования и сбыта продукции. В этой связи становятся актуальными разработки концепций, подходов и экономико-математических моделей, позволяющих оценивать и планировать основные параметры производственных программ предприятия.

Таким образом, актуальность, народнохозяйственная значимость и потребность в дальнейшем научном развитии и совершенствовании вопросов по формированию производственных программ в условиях колебаний спроса на производимую продукцию для промышленных предприятий на основе логистико-ориентированных экономико-математических методов и моделей определили содержание работы.

Цель и задачи исследования. Основной целью диссертационной работы является разработка организационно-экономических методов и моделей формирования производственной программы промышленного предприятия на основе максимального удовлетворения спроса на выпускаемую продукцию при эффективном использовании организационной структуры производственно-технологических и финансовых ресурсов.

Для решения поставленной цели в работе решаются следующие основные задачи:

1. Анализ практики формирования производственной программы промышленных предприятий в условиях изменения спроса на выпускаемую продукцию и ресурсных ограничений.
2. Разработка теоретических основ формирования оптимальной производственной программы в условиях колебания спроса и изменений организационной структуры предприятия.
3. Классификация методов оптимизации производственной программы для различных условий рыночной конъюнктуры.

4. Выбор и обоснование показателя интегральной оценки эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия в условиях колебаний спроса.

5: Создание логистико-ориентированных принципов моделирования процесса управления материальными потоками промышленного предприятия.

6. Разработка экономико-математической модели формирования оптимальной производственной программы.

7. Разработка рекомендаций по совершенствованию и развитию организационной структуры предприятия при изменении потребительского спроса.

Предметом настоящего исследования являются вопросы теории и методов функционирования снабженческо-производственно-сбытовых систем в условиях колебаний спроса на производимую продукцию, а также вопросы формирования производственной программы промышленного предприятия в условиях постоянно меняющейся конъюнктуры спроса. В качестве **объекта исследования** выбрана отрасль – машиностроение.

Методы исследования. Для решения поставленных в диссертации задач использовались принципы математического программирования и построения экономико-математических моделей, а также разработанные в диссертации методы оптимизации.

Научная новизна проведенного исследования состоит в следующем:

- Предложен и обоснован новый подход к проблеме формирования производственной программы промышленного предприятия в условиях колебания спроса и изменения организационной структуры.

- Разработана классификация методов формирования оптимальной производственной программы в зависимости от характера выпускаемой продукции, изменения организационно-технологической структуры и ресурсных ограничений.

- Предложен и обоснован интегральный показатель оценки эффективности производственно-хозяйственной деятельности промышленного предприятия, позволяющий при изменении спроса управлять процессом совершенствования и развития организационной структуры предприятия.

- Разработаны и обоснованы основы моделирования процесса формирования производственной программы на основе организации и логистико-ориентированного управления материальными потоками в условиях изменения спроса.

- Разработана экономико-математическая модель движения материальных потоков на стадиях материально-технического снабжения, производства и сбыта в типовом элементе производственно-сбытовой системы.

Практическая ценность диссертационной работы заключается в разработке подходов, методов и моделей формирования производственной программы промышленного предприятия, что позволяет в условиях рыночных отношений:

- Повысить объемы реализации продукции и услуг за счет полного использования организационно-технологического потенциала предприятия в условиях ресурсных ограничений.

- Моделировать и управлять процессами совершенствования и развития организационной структуры предприятия при изменении потребительского спроса.

■ Повысить эффективность использования ресурсов на основе оптимизации параметров движения материальных потоков.

Апробация и реализация результатов исследования Основные теоретические и методические положения диссертационной работы были доложены и положительно отмечены на заседаниях кафедр «Прикладная математика и вычислительная техника» ТолПИ и «Промышленная логистика» МГТУ им.Н.Э.Баумана. Результаты исследований, проведенных в диссертационной работе, рассмотрены и приняты к внедрению на ЗАО «Куйбышев АЗОТ», АО «Трансформатор», где использованы при разработке структуры производственной программы на стратегическую перспективу и логистико-ориентированной концепции развития и формирования системы управления материальными потоками на стадиях материально-технического снабжения, производства и сбыта.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано три печатных работы.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 80 наименований, и приложения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается выбор темы исследования, ее актуальность, связь с народнохозяйственными проблемами; формулируются цели и задачи, основные научные положения, защищаемые диссертантом; структура диссертации.

В первой главе - «Анализ методов и подходов формирования производственной программы промышленного предприятия» – проведен анализ современного состояния промышленного производства России, дан обзор подходов и методов формирования оптимальной производственной программы предприятия. Сформулированы цели и задачи исследования.

В результате анализа современного экономического состояния как промышленных предприятий, так и потребительского рынка выявлено следующее: к накопившимся за последние годы проблемам (несовершенство технологий, моральный и физический износ основных фондов, слабая мотивация и др.) прибавились новые проблемы, связанные с происходящими социально-экономическими изменениями; это – падение спроса на продукцию как следствие общеэкономического спада, разрыв связей с партнерами из стран СНГ, хронический недостаток оборотных средств (следствие инфляции), необходимость самостоятельного поиска в общей инфраструктуре поставщиков, производителей и потребителей и формирование сетей распределения и дилерских сетей.

Одним из направлений усиления производственно-экономических позиций российских предприятий на внешнем и внутреннем рынках выделяется реформирование систем организации и управления предприятием.

Предприятие под воздействием изменения спроса на продукцию и комплекса услуг, методов их производства и обслуживания сталкиваются с необходимостью радикального изменения системы организационно-экономического управления снабженческо-производственно-сбытовой деятельностью. Одним из центральных вопросов здесь является вопрос о выпуске продукции и услуг в соответствии с существующей потребностью рынка по показателям номенклатуры, количества, качества, цены, времени и места.

Все существующие подходы (инкрементальное, формальное и системное) к планированию не имеют четкого деления периодов планирования, т.е. при описании того или иного подхода, как правило, нет четкого выделения подходов при долгосрочном (стратегическом), среднесрочном, краткосрочном и оперативном планировании.

Кроме существующих подходов к проблеме формирования оптимальной производственной программы (ОПП) промышленного предприятия существует большое количество разработанных экономико-математических методов, но практика их использования показывает малую эффективность получаемых результатов, т.е. полученные структуры производственных программы достаточно сильно отличаются от структур потребительского спроса.

В литературе и практике задача формирования ОПП предприятия сводится к решению задач математического программирования, состоящей в нахождении объемов выпуска изделий, при которых целевая функция достигает экстремального значения при системе линейных и нелинейных ограничений на ресурсы.

Все задачи о формировании ОПП предприятия представляют собой в основном задачи в постановке линейного программирования, которые решаются методом последовательного улучшения плана, симплекс-методом и другими.

Отличительной особенностью всех существующих задач является то, что в процессе решения формируется ОПП, ориентирующаяся лишь на достижение экстремального значения целевой функции. Таким образом, полученная ОПП по своей структуре может не совпадать со структурой рыночного спроса на выпускаемую продукцию. Методы ее формирования в условиях рыночных отношений не являются достаточно эффективными для предприятий.

Потребность рынка в выпускаемых изделиях может измениться в любой момент, и предприятие должно иметь возможность в минимально короткие сроки реагировать на изменившуюся потребность с максимальной пользой для себя. Все рассмотренные выше задачи такой возможности для предприятий не дают.

Кроме того, в существующих постановках прибыль и трудоемкость изготовления одного изделия - постоянные величины, не зависящие от количества выпускаемых изделий. В действительности же это необходимо учитывать. Поэтому иногда рассматриваются задачи в рамках квадратичного программирования.

В целом можно отметить, что, хотя методы формирования ОПП, направленные на максимизацию прибыли, в постановке линейного и квадратичного программирования могут применяться в рыночной экономике, они имеют следующие недостатки: аппроксимация реальной зависимости цены изделия от объема его реализации линейной зависимостью приводит к значительной погрешности результата расчета; невозможность учета влияния программы выпуска на удельный расход ресурсов; в случае, если, предприятие является монополистом в производстве каких-либо видов изделий, и цена на их регулируется государством, невозможность включения в целевую функцию изделия с постоянной ценой.

Одним из важнейших вопросов, возникающих при формировании ОПП при рыночных экономических отношениях, является вопрос о выпуске той продукции и в тех объемах, которые требует рынок в течение определенного периода времени. При этом необходимо минимизировать издержки всей системы,

включающей производственные и сбытовые структуры. В настоящее время в теории и практике формирования производственных программ подобный подход рассматривается лишь на качественном уровне. Отсутствуют системы моделирования и методы расчета подобного подхода.

Проведенный анализ явился основой для разработки методов формирования ОПП в условиях колебаний спроса на выпускаемую продукцию.

Во второй главе – «Теоретические проблемы оптимизации производственной программы в условиях колебаний спроса» - дано описание теоретических проблем оптимизации производственной программы в условиях колебаний спроса, проведен анализ факторов, определяющих эффективность производственно-хозяйственной деятельности. Разработана совокупность методов формирования оптимальной производственной программы предприятия для различных видов продукции и различных видов спроса. Разрабатывается интегральный показатель оценки эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия в условиях колебания спроса.

Рассматривается снабженческо-производственно-сбытовая система (СПСС), структура которой включает: совокупность поставщиков сырьевых ресурсов, производственное предприятие, совокупность транспортно-складских систем.

Функционирование СПСС рассматривается с точки зрения сохранения стабильной работы в течение длительного стратегического периода времени по критерию получения максимально возможной прибыли всей системой. Основой всей СПСС является производственное предприятие. Поэтому правильное формирование ОПП предприятия является актуальной задачей.

Поскольку ОПП предприятия необходимо формировать по критерию максимизации прибыли (или минимизации затрат), то следует четко представлять всю совокупность взаимосвязанных с этим затрат.

Затраты на содержание складских запасов зависят от: назначения запасов; типа запасов; объемов и периодов поставок продукции для пополнения запасов на складах; объемов страхового и гарантийного запаса; контроля за состоянием складских запасов; краткосрочных прогнозов на потребность в продукции.

Затраты на содержание складов зависят от следующих характеристик складских помещений: находится ли складское помещение и его оборудование в собственности или используется по найму; объемы, площади и мощности складских помещений; техническое оснащение складских помещений; методы и способы складирования; обслуживающие транспортные средства; конструкции погрузочно-разгрузочных платформ; степень автоматизации и механизации склада. организация работ с посредниками и торговыми агентствами; эффективность использования обслуживающего персонала в складских помещениях.

Затраты, связанные с изменением потребительского спроса зависят от : точности прогноза на потребление выпускаемой продукции; информации о поставках, об изменении о поставках и недопоставках.

Транспортные затраты зависят от: удаленности поставщиков и потребителей от производственного предприятия; характеристик транспортных средств; характеристик перевозимых грузов; возможности комбинирования различных транспортных средств; траектории движения транспортных средств.

Затраты, связанные с закупками сырьевых ресурсов зависят от: количества поставщиков; цены на поставляемую продукцию; условий поставок; надежности выполнения договорных обязательств поставщиками.

Затраты на производство зависят от: вида спроса на выпускаемую продукцию; характеристик используемых технологий; загрузки производственных ресурсов; стоимости переналадки производственного оборудования; квалификации кадрового состава; используемой системы контроля качества.

Затраты, связанные с удовлетворением сервиса обеспечения потребительского спроса, зависят от требований потребителей, предъявляемым к поставляемой продукции по показателям точности номенклатуры, качества, количества, цене, месту и времени поставок.

Требованием современного предприятия является учет и стыковка всех перечисленных затрат при формировании производственной программы.

Все возможные изменения во внешней и внутренней инфраструктуре предприятия должны находить отклик в системе организационно-технологического управления таким образом, чтобы прибыль являлась максимально возможной величиной для данного момента времени и существующих граничных и балансовых условий.

В качестве целевой функции принимается прибыль F , получаемая предприятием за период $\Delta t = T_2 - T_1$.
$$F = \sum_{i=1}^n f_i(x_i), i = \overline{1, n} \quad (1)$$

где $f_i(x_i)$ - прибыль, получаемая предприятием при реализации i -ого вида продукции в объеме x_i за период времени Δt ; n - общее количество видов продукции, выпускаемой предприятием в период Δt .

Необходимо определить значения x_i , при которых функция (1) принимает максимальное значение при: 1) ограничениях:
$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq A_j; i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m},$$

где a_{ij} - расход j -ого вида ресурса на производство единицы i -ого вида продукции; A_j - общее количество ресурса j -ого вида, которое имеет предприятие в своем распоряжении в период времени Δt ; m - общее количество лимитируемых ресурсов предприятия;

балансовых условиях: $x_i^{\min} \leq x_i \leq x_i^{\max}, i = \overline{1, n}$, где $x_i^{\min}$ - минимально возможное значение объемов выпуска продукции i -ого вида за рассматриваемый период времени Δt , меньше которого предприятию эту продукцию не выгодно производить; $x_i^{\max}$ - максимально возможное значение объемов продукции i -ого вида, которое предприятие может выпустить за рассматриваемый период времени Δt с точки зрения потребительского рынка.

В первом приближении прибыль, получаемая от реализации i -ого вида продукции, представляется: $f_i(x_i) = \overline{C}_i(x_i) \cdot X_i - \overline{C}_i(x_i) \cdot X_i$, где $\overline{C}_i(x_i)$ - цена i -ого вида продукции, которая зависит от объемов выпуска и реализации всех

видов продукции; $\overline{C}_i(x_i)$ - себестоимость производства i -ого вида продукции, которая также зависит от объемов выпуска всех видов продукции.

При формировании ОПП на этапе постановки задачи основная проблема заключается в определении функции цены $\overline{C}_i(x_i)$, себестоимости

$\overline{C}_i(x_i)$, расхода ресурсов a_j и функции спроса $\overline{S}_i(t)$.

Линейности и нелинейности в целевой функции и ограничениях возникают в зависимости от видов спроса, объемов реализации, характера изменения цен на продукцию в разрезе различных периодов времени. Кроме этого, необходимо учитывать используемые технологические процессы, их стоимость и изменение себестоимости производимой продукции в зависимости от объемов выпуска.

При формировании ОПП необходимо также учитывать конъюнктуру спроса на выпускаемую продукцию. Для различных видов спроса в работе предложен ряд методов решения задачи о формировании ОПП.

Разработан точный метод решения задачи формирования ОПП, состоящей в максимизации целевой функции, составленной из линейных и квадратичных слагаемых, при наличии одного линейного ограничения, а также решение названной задачи при системе линейных ограничений.

Разработано аналитическое решение задачи ОПП при одном линейном ограничении. Оптимальный выпуск каждого вида продукции есть функция одного из них, фиксированного, допустим, x_1 , и имеет вид:

$$x_j = \frac{B_j \alpha_{1j}}{\alpha_{11} B_j} x_1 - \frac{1}{2 B_j} \left(\frac{A_1}{\alpha_{11}} \alpha_{1j} - A_j \right); \quad j = 2, n,$$

Это выражение представляет собой систему линейных $(n-1)$ уравнений с n неизвестными. Если добавить одно уравнение ограничений, то получается система линейно-определимых уравнений, решение которой позволяет определить оптимальные выпуски продукции в разрезе номенклатуры.

При большей размерности задачи решение системы линейных уравнений является достаточно трудоемкой операцией; для этого получено следующее

выражение для x_j :

$$x_j = x_j^{\max} - \frac{\alpha_{1j} \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} x_i^{\max} - M_1}{B_j \sum_{i=1}^n \left(\frac{\alpha_{1i}^2}{B_i} \right)}$$

Если производственная система имеет ограничения по нескольким ресурсам, то для этой ситуации в работе разработан алгоритм, состоящий из «положительной» и «отрицательной» итерации.

«Положительная» итерация определяет процесс уменьшения базовых значений оптимальных объемов по поверхности оптимальных соотношений того

ресурса, который имеет максимальную недостаточность для обеспечения

производственной программы:

$$\tilde{x}_j = x_j - \frac{\alpha_q \sum_{i=1}^n \alpha_{qi} x_i - M_q}{B_j \sum_{i=1}^n \left(\frac{\alpha_{qi}^2}{B_i} \right)}; j = \overline{1, n}$$

где x_j - последнее базовое значение оптимальных объемов выпуска продукции, полученное на последнем шаге; q - ресурс максимальной недостаточности.

«Отрицательная» итерация определяет процесс увеличения полученных значений $\tilde{x}_j$ до величины x_j , при которых ресурс, у которого был максимальный избыток, будет использоваться полностью. Процесс повторяется до тех пор, пока x_j не достигнут значений, при которых ни по одному из ресурсов не будет

избытка:

$$x_j = \tilde{x}_j + \frac{\alpha_n \sum_{i=1}^n \alpha_{ni} \tilde{x}_i - M_n}{B_j \sum_{i=1}^n \left(\frac{\alpha_{ni}^2}{B_i} \right)}; j = \overline{1, n}, \text{ где } \tilde{x}_j - \text{значение}$$

оптимальных объемов выпуска продукции, полученные на последней «положительной» итерации.

По окончательной «положительной» итерации, начиная со второй, значение целевой функции $\tilde{F}$ сравнивается со значением на предыдущем шаге.

Если $\tilde{F}$ увеличивается, то следует переходить к следующему шагу. В случае же уменьшения по сравнению с предыдущим в качестве оптимальных объемов выпуска продукции следует принимать значения x_j , полученные на предыдущем шаге.

Также разработаны методы для случаев линейной целевой функции и нелинейных ограничений и для нелинейной целевой функции и нелинейных ограничений.

В качестве критерия эффективности функционирования СПСС принимается минимальный уровень затрат на производство продукции изменившегося спроса.

В третьей главе - «Разработка организационно-экономических методов управления производством» - разрабатываются экономико-математические модели (ЭММ) процессов формирования оптимальной производственной программы при изменениях во внешней и внутренней инфраструктуре и логистико-ориентированного управления материальными потоками в снабженческо-производственно-сбытовых системах по стадиям: материально-технического снабжения, производства и сбыта продукции. Дан подход к оценке экономической эффективности результатов исследования.

При рассмотрении основных положений моделирования процесса формирования производственной программы рассматривается СПСС и ее поведение в момент изменения рыночного спроса на изготавливаемую продукцию.

СПСС, находящуюся в равновесии характеризуют: ω_{ii} - темп потока готовой продукции i -ого вида номенклатуры со склада готовой продукции к потребителям; ω_{c2i} , ω_{c3i} , ω_{c4k} - темпы потоков комплектующих изделий, сырья и

материалов соответственно со складов сборочного, механообрабатывающего и заготовительного переделов в производство, $j = \overline{1, n_2}$, $l = \overline{1, n_3}$, $k = \overline{1, n_4}$; n_2 , n_3 – количество видов номенклатуры комплектующих изделий, изготавливаемых соответственно механообрабатывающим и заготовительным переделами; n_4 – количество видов номенклатуры покупаемого сырья и материалов; ω_{sk} – темп потока поставки сырья и материалов; H_{1l} – запасы готовой продукции в разрезе номенклатуры, включая страховой запас, находящийся на складе готовой продукции на момент времени t_0 – момент времени получения системой дополнительной заявки в связи с изменившимся спросом на выпускаемую продукцию; H_{2j} , H_{3l} , H_{4k} – запасы комплектующих изделий, сырья и материалов в разрезе номенклатуры, включая страховые запасы, находящиеся на складах соответственно сборочного, механообрабатывающего и заготовительного переделов; $\Delta t_{2,j}$ – время поставки и ожидания партии готовой продукции со сборочного передела на склад готовой продукции; $\Delta t_{3,2}$, $\Delta t_{4,3}$ – время поставки и ожидания партии изготавливаемых комплектующих изделий соответственно с механообрабатывающего передела на сборочный и с заготовительного на механообрабатывающий передел.

В момент времени t_0 система получает дополнительную заявку в связи с изменившимся спросом на выпускаемую продукцию. По факту получения дополнительной заявки перед СПСС встает задача об увеличении темпа потока продукции со склада к потребителям в δ раз на определенно заданный период времени $\Delta T = t_k - t_0$.

Разработана модель расчета режимов работы предприятия для условия необходимого удовлетворения потребительского спроса. В зависимости от дополнительных объемов обрабатываемой продукции на уровне каждого передела требуются следующие мощности:

- 1) для механообрабатывающего передела:

$$M_{1p}^n = M_{1p} + \sum_{j=1}^{n_2} \beta_{jp}^M \left[\alpha_j (\Delta T (\delta - 1) \omega_{1j} - H_{1j}) - H_{2j} \right] \theta(H_{2j} - \Delta x_{2j}) + \sum_{j=1}^{n_2} \beta_{jp}^M H_{2j} \theta(\Delta x_{2j} - H_{2j});$$

- 2) для заготовительного передела:

$$M_{4d}^n = M_{4d} + \sum_{j=1}^{n_2} \gamma_{jd}^M \left[\sum_{l=1}^{n_3} \beta_{jl}^M \left[\alpha_l (\Delta T (\delta - 1) \omega_{1l} - H_{1l}) - H_{2l} \right] - H_{3j} \right] \theta(H_{3j} - \Delta x_{3j}) + \sum_{j=1}^{n_2} \gamma_{jd}^M H_{3j} \theta(\Delta x_{3j} - H_{3j});$$

где β_{jp}^M , γ_{jd}^M – расход мощности соответственно вида p механообрабатывающего передела и вида d заготовительного передела на единицу продукции соответственно вида j и q .

При моделировании процесса логистико-ориентированного управления материальными потоками на стадиях материально-технического снабжения, производства и сбыта продукции исходили из цели функционирования логистической системы СПСС – обеспечение любого последующего элемента (уровня) СПСС предыдущими необходимыми сырьевыми ресурсами (или готовой

продукцией) в требуемом объеме и ассортименте, требуемого качества и по договорной цене, в точное время и точное место, - рассматривается любой произвольно взятый k -ый элемент СПСС (процесса) ($k = \overline{1, k_1}$, k_1 - общее количество уровней СПСС). Считается, что рассматриваемый элемент СПСС является типовым. Рассматривая функционирование k -ого типового элемента СПСС с позиции концепции логистики, необходимо обеспечить потребителей в соответствии их требований с минимальными потерями элемента. Структурная схема типового элемента СПСС представлена на рис. 1.

Требуется организовать работу каждой стадии элемента СПСС на каждом ее уровне так, чтобы прибыль СПСС при реализации продукции в период Δt была бы максимальной, а также было бы оптимальным значение интегрального показателя эффективности функционирования СПСС (элемента СПСС). Реализация поставленной задачи осуществляется с помощью ЭММ, в которой разработаны 1) расчетная схема типового элемента СПСС, позволяющую формализовать процесс моделирования; 2) алгоритм функционирования ЭММ на каждом ее этапе.

В качестве целевой функции, подлежащей максимизации, принимается прибыль Π , получаемая элементом ПСС за период времени Δt (производственно-сбытовой деятельности. В качестве ограничений принимаются:

а) ограничения на имеющиеся сырьевые финансовые и производственные

ресурсы в разрезе каждого малого периода $\Delta t'_{k_l}$:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} x_{ki} \leq \sum_{k_1=1}^{K_1} M_{j k_1},$$

где $M_{j k_1}$ - наличие j -ого вида ресурса в k_1 -ом периоде времени; $k_1 = \overline{1, K_1}$; K_1 - количество малых периодов времени в периоде ΔT , определяющем время производства необходимого количества продукции; в первом приближении конечный момент t_{k_1} периода ΔT совпадает с моментом времени t_i ;

б) ограничение на допустимое отклонение значения интегрального показателя эффективности $\Delta \Phi$ от оптимального его значения: $|\Phi^{opt} - \Phi^{\phi}| \leq \Delta \Phi$; $\Delta \Phi = \delta \Phi^{opt}$,

где Φ^{opt} , Φ^{ϕ} - значения интегрального показателя эффективности, соответственно оптимальное и фактическое.

Рассматривается процесс формирования затрат, возникающих в СПСП.

При построении расчетно-декомпозиционной схемы используются принципы SADT - методология (Технология структурного анализа и проектирования). Применение этих принципов позволяет с максимальной точностью реализовать цель построения модели процесса логистикоориентированного планирования движения материальных потоков. Расчетно-декомпозиционная схема основывается на рассмотрении укрупненных стадий ПСП во временной перспективе. Первый уровень декомпозиции рассматривает период времени $\Delta T = t_k - t_{oo} = \Delta t_o + \Delta t$; $\Delta t_o = t_o - t_{oo}$ (где t_{oo} - момент времени начала производства продукции для реализации ее в периоде Δt ; Δt_o - период времени, в течение которого производится продукция для реализации ее в периоде Δt в разрезе каждого малого периода Δt_k). Весь период времени ΔT разбивается на $n_1 = \Delta T / \Delta t_{[k]}$ периодов; $\Delta t_{[k]}, t_{[k]}$ - соответственно период и момент времени уровня ω стадии ξ , который характеризуется законченной обработкой партии

продукции $\bar{x}_{\omega\zeta} = \alpha_{j\omega\zeta} x_j$, где $\alpha_{j\omega\zeta}$ - норма расхода любого j -ого ресурса для производства i -ого вида продукции на уровне ω стадии ζ , принята следующая индексация ($[k]$) моментов времени: $[k]$ - массив, состоящий из номеров периодов, уровней и стадий. В любой k -ый момент времени на уровне ω стадии ζ запускается в обработку для производства готовой продукции количество $\alpha_{j\omega\zeta}$ i -ого вида сырья, материалов и комплектующих изделий, соответствующее освободившимся производственным ресурсам $M_{k\omega\zeta}^0$. Величина $\alpha_{j\omega\zeta}$ определяется

$$\alpha_{j\omega\zeta} \leq M_{k\omega\zeta}^0,$$

из соотношения: $\alpha_{j\omega\zeta} = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^n d_{ijk} x_{ik}$ где n_i, k_i - соответственно количество видов

продукции и количество периодов времени, для которых выполняется это неравенство; x_{ik} - объемы i -ого вида продукции, требуемые к реализации в малом k -ом периоде времени Δt_k ; $\Delta t_k = t_k - t_{k-1}$.

По окончании обработки сырьевых ресурсов на первой составляющей стадии они поступают на обработку на вторую составляющую в зависимости от свободных производственных ресурсов. Поскольку к реализации планируется множество $\{x_i, i = \overline{1, n}\}$ видов номенклатуры продукции, поэтому необходимо оптимизировать очередность обработки (подготовки) партий сырьевых ресурсов (комплектующих изделий) для выпускаемой продукции.

Моделирование процесса логистико-ориентированного планирования движения материальных потоков в типовом элементе СПСП требует, чтобы каждый уровень ω с совокупностью входящих в него стадий ζ в свою очередь должен быть представлен организационно-декомпозиционной схемой, уточненной по каждому i -ому виду продукции и k -ому периоду времени. В этой схеме уточняется процесс формирования организации СПСП и его оптимизация при условии обеспечения целевых установок ЛС в период времени Δt . Уточненная организационно-декомпозиционная схема первого уровня структурной схемы представлена на рис. 2. Описание планируемого графика поставок представляется матрицей $[x]$, элементами которой являются объемы продукции i -ого вида, планируемые к реализации в k -ом малом периоде времени.

Рассматриваются затраты 3_j , формирующиеся на стадии МТС.

В подсистеме МТС определены совокупности поставщиков для каждого j -ого вида сырьевого ресурса. Каждый поставщик e_j характеризуется: ценой единицы j -ого вида сырьевого ресурса C_{ej} ; ценой поставки единицы поставляемого сырьевого ресурса C_{mej} ; временем поставки среднего заказа $\bar{x}_j$ поставляемого ресурса $t_{преj}$; суммарной балльной оценкой поставщика B_e . Тогда:

$$3_j(t) = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^n (\alpha_j x_i C_{ej} + C_{mej} \left[\frac{\alpha_j x_i}{x_{j\text{норм}}} \right] + 3_{j\text{скл}} + 3_{j\text{хран}}(\alpha_j x_i, t))$$

где $3_{j\text{скл}}$ - затраты содержания складских помещений для хранения j -ого вида ресурса; $3_{j\text{хран}}(\alpha_j, x_i, t)$ - затраты на хранение сырьевых ресурсов вида j .

Затраты $3_j(t)$ представляют собой функциональную зависимость от времени t и объемов обрабатываемых ресурсов (α_j, x_i). На этом этапе определяется минимальное значение величины затрат при условии наличия необходимых

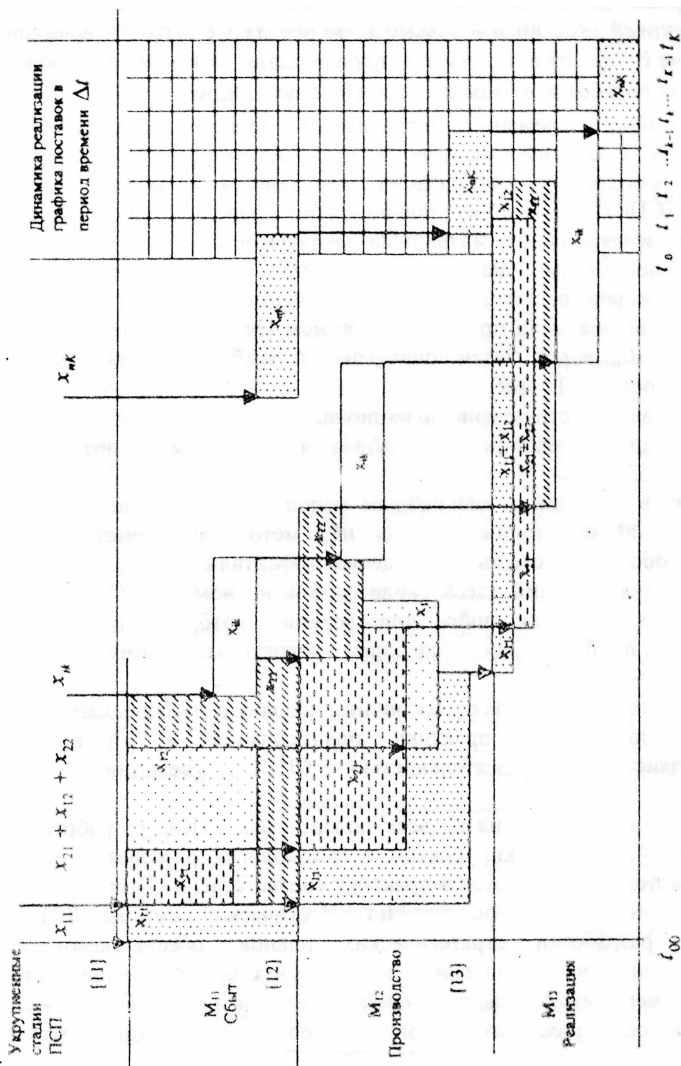


Рис. 2. Организационно-декомпозиционная схема первого уровня структурной схемы типового элемента ПСП

сырьевых ресурсов: $Z_i(t) = \min\{Z_i(t), t = t_{\infty}, t_{1,K}\}$.

Аналогично формируются затраты на стадии производства и распределения продукции.

Таким образом, решение задачи минимизации (оптимизации) затрат, исходя из имеющихся производственных ресурсов и необходимости обеспечения потребителей продукцией i -ого вида в объеме x_i во все малые периоды времени Δt_i определяет момент времени t_{∞} начала производства объемов продукции x_i ($i = 1, n$) и порядок их обработки на каждой составляющей стадии.

В силу того, что момент времени t_{∞} определяется в процессе моделирования и имеет "подвижность" в зависимости от затрат и планируемой потребности $[x]$, то моделирование альтернатив организации снабженческо-производственно-сбытового процесса (СПСП) по каждому уровню удобно проводить одновременно по всем стадиям, принимая за основу матричный метод расчета.

На основании полученных данных определяется значение получаемой прибыли. Поскольку задача решается с целевой функцией, максимизирующей прибыль, то полученное значение прибыли на данном (первом) этапе является максимальным, т.е. $P_{\min} = D - Z$. Затем определяется значение интегрального показателя эффективности (ИПЭ) $[\Phi]$.

На рис. 3 представлена структурно-функциональная схема ЭММ процесса логистико-ориентированного планирования движения материальных потоков в типовом элементе СПСС.

Процесс принятия решений о дальнейшем использовании и внедрении в практику различных инновационных концепций, методологий, методов и алгоритмов требует обоснованного подтверждения эффективности их применения. Проблема принятия решений здесь сводится в конечном итоге к оценке последствия внедрения того или иного нововведения, которое описывается соотношением затрат и прибыли и сопоставлением аналогичных соотношений до внедрения.

Результаты исследования позволяют заключить, что внедрение предлагаемых концепции и методологий в практику планирования и управления производственно-хозяйственной деятельностью СПСС увеличивает ее эффективность.

Для комплексного использования во всех подсистемах СПСС разработаны концепция построения логистических систем и методология разработки стратегических планов, которые внедряются в практику соответственно, как первое - методологические рекомендации по построению логистической системы (ЛС); и второе - методы разработки стратегических планов, обеспечивающих: сокращения времени движения материальных потоков; увеличения объемов сбыта готовой продукции; уменьшения запасов готовой продукции и запасов сырьевых ресурсов; уменьшения незавершенного производства; сокращения общих затрат в СПСС.

Во втором случае - за счет: уменьшения сроков разработки стратегических планов; увеличения точности разрабатываемых стратегических планов; увеличения детализации разрабатываемых стратегических планов; увеличения количества точек стыковки стратегических планов по всем функциональным

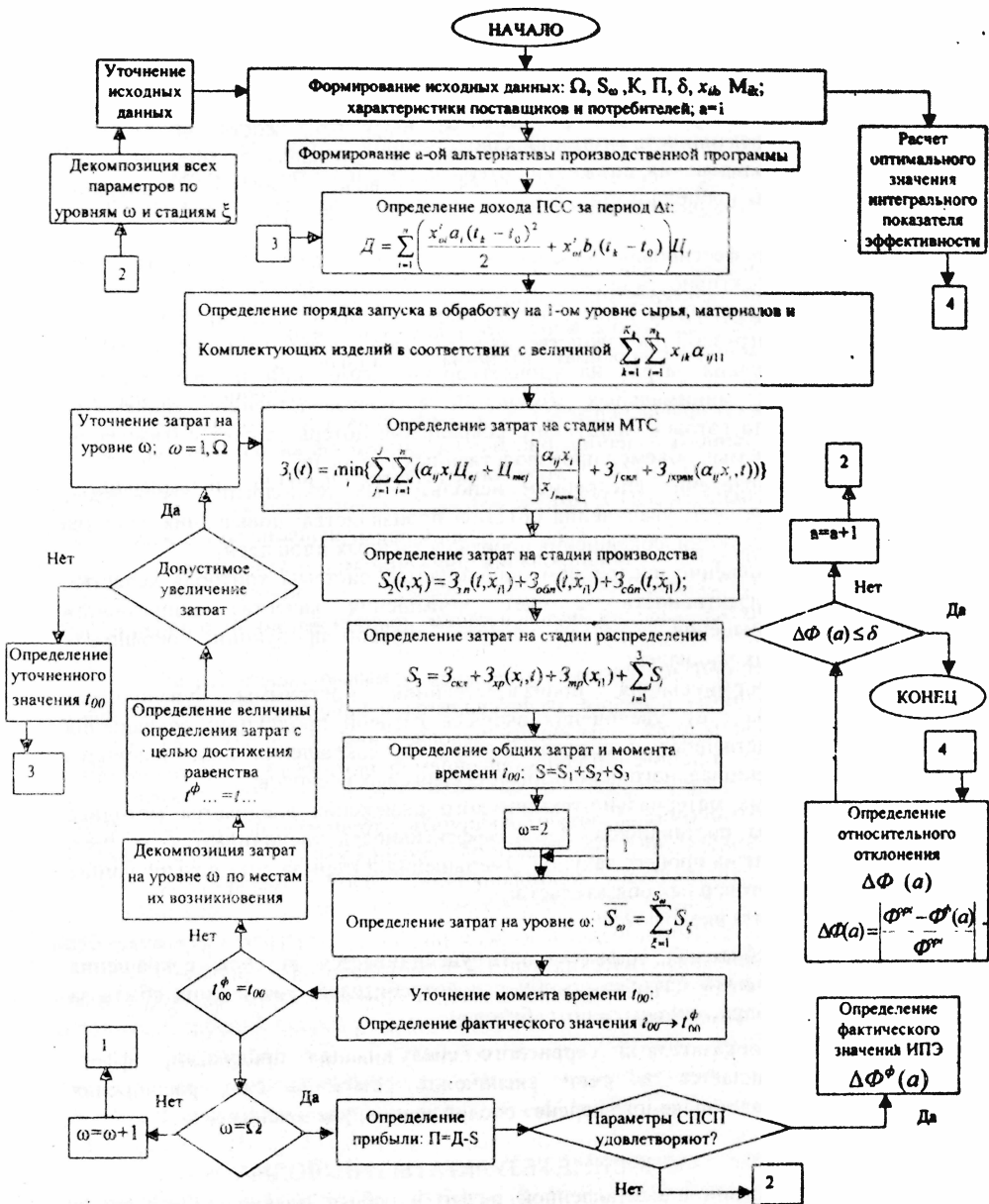


Рис. 3. Структурно-функциональная схема ЭММ процесса логистикоориентированного планирования движения материальных потоков в типовом элементе ПСС

подсистемам; уменьшения затрат на процесс стратегического планирования.

На уровне внутрипроизводственной подсистемы внедряются следующие результаты работы:

- 1) относительные показатели по производству и реализации продукции; увеличивает эффективность внутрипроизводственной системы за счет: увеличения точности прогнозирования; снижения потерь на производстве; уточнения стратегии загрузки оборудования; выявления нереализованных возможностей производства;
- 2) управление профессионально-квалификационным соответствием кадров: увеличивает эффективность за счет: повышения качества продукции; сокращения потерь при неоправданном использовании кадров высокой квалификации;
- 3) управление загрузкой производственных ресурсов; увеличивает эффективность за счет: сокращения затрат на удовлетворение изменений потребительского спроса за счет минимальных изменений в производственной программе; увеличения сбыта готовой продукции: сокращения потерь за счет оптимизации резервно оставляемых объемов производственных ресурсов;
- 4) анализ и управление внедрением используемых технологий; увеличивает эффективность за счет: увеличения объемов производства; повышения качества выпускаемой продукции; сокращения производственных площадей;
- 5) анализ и управление внедрением используемой системы контроля качества; увеличивает эффективность за счет: повышения качества выпускаемой продукции; уменьшения затрат на контроль готовой продукции; сокращения производственных площадей;
- 6) методы формирования производственной программы; увеличивает эффективность за счет: увеличения выпуска готовой продукции; сокращения потерь производственных и сырьевых ресурсов; сокращения незавершенного производства; рационального использования сырьевых ресурсов.

В подсистеме материально-технического снабжения внедряется методика оценки и выбора поставщиков. Здесь эффективность увеличивается за счет: сокращения затрат на процесс закупок; уменьшения потерь за счет невыполнения поставщиками договорных обязательств.

В подсистеме сбыта внедряются:

- 1) оценка потребителей; эффективность увеличивается за счет: сокращения потерь за счет оценки платежеспособности потребителей; увеличения сбыта за счет поиска и выбора «сильных» потребителей;
- 2) управление показателями сервисного обслуживания продукции; эффективность увеличивается за счет: увеличения сбыта за счет расширения номенклатуры представляемого сервиса обслуживания; увеличения цен.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В соответствии с поставленной целью в работе получены следующие результаты и сделаны выводы;

1. Проведен анализ практики формирования производственной программы промышленных предприятий, дан обзор методов ее оптимизации для различных внутренних организационно-технологических и внешних рыночных условий.

2. Разработаны теоретические основы формирования оптимальной производственной программы в условиях колебания спроса и с учетом изменения организационной структуры промышленного предприятия.

3. Разработана классификация методов формирования оптимальной производственной программы, что позволяет для условий конкретных видов продукции, колебаний спроса и изменений организационной структуры предприятия разрабатывать план производства при эффективном использовании ресурсов.

4. Предложен и обоснован интегральный показатель оценки эффективности производственно-хозяйственной деятельности промышленного предприятия, что позволяет при изменении номенклатурного спроса управлять процессом совершенствования и развития организационно-технологической структуры предприятия.

5. Разработаны и обоснованы организационные основы моделирования процесса формирования производственной программы, что позволяет на основе организации и логистико-ориентированного управления материальными потоками повысить эффективность производственно-хозяйственной деятельности при изменениях во внешней среде.

6. Разработана экономико-математическая модель движения материальных потоков на стадиях материально-технического снабжения, производства и сбыта на основе типового элемента производственно-сбытовой системы.

7. Разработаны рекомендации по совершенствованию и развитию организационной структуры предприятия при изменении потребительского спроса.

8. Результаты исследований, проведенных в диссертационной работе, внедрены на ЗАО «Куйбышев АЗОТ», АО «Трансформатор», где использованы при разработке структуры производственной программы на стратегическую перспективу и логистико-ориентированной концепции развития и формирования системы управления материальными потоками на стадиях материально-технического снабжения, производства и сбыта.

Основное содержание диссертации отражено в следующих опубликованных работах:

1) Краснов С.В., Леонидов А.В. Исследование факторов, влияющих на процесс формирования оптимальной производственной программы предприятия в условиях колебаний спроса // Известия ВУЗов. – 2001. – №2 – С.115-125.

2) Леонидов А.В. Концепция и методология построения систем формирования логистико-ориентированных корпоративных организационных структур промышленных групп // Сборник статей «Бизнес и логистика-2001». М.: МАДИ (ТУ), 2001. – С 112-113.

3) Леонидов А.В., Омельченко И.Н. «Экономико-математические методы формирования оптимальной производственной программы промышленного предприятия» // Наука и промышленности России. – 2001. - № 7(51).