

1555434

На правах рукописи

Степанов Владимир Васильевич

**РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ И МЕТОДОВ
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ И АДАПТАЦИИ
СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

Специальность 08.00.28 — организация производства

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Москва — 1997

На правах рукописи

Степанов Владимир Васильевич

**РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ И МЕТОДОВ
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
И АДАПТАЦИИ СЛОЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

Специальность 08.00.28 - организация производства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Москва - 1997

1555434

НТБ МГТУ им. Н.Э. Баумана



1555434

Степанов В.В. Разработка к

М Г Т У
им. Н.Э. Баумана
БИБЛИОТЕКА

Работа выполнена в Московском Государственном Техническом Университете им. Н.Э. Баумана.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Селиванов С.Н.

доктор технических наук, профессор Соколов Е.В.

доктор экономических наук, профессор Мыльник В.В.

Ведущее предприятие: Акционерное общество НИИ
"ОРГСТАНКИНПРОМ"

Защита состоится "19" июня 1997 г. в 10³⁰ часов
на заседании диссертационного совета Д 053.15.14 при Московском Государственном Техническом Университете им. Н.Э. Баумана по адресу: 107005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5.

Технический С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского Государственного Университета им. Н.Э. Баумана.

Ваш отзыв на автореферат в одном экземпляре, заверенный печатью, просим направить по указанному адресу.

Телефон для справок 267-09-63.

Автореферат разослан "5" мая 1997 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
к.т.н, доц.



Силаева Л.А.

Подписано к печати 24.04.97
Заказ 108

Объем 2,0 Тираж 100 экз.
Типография МГТУ им. Н.Э. Баумана

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность проблемы. Современный период отечественной экономики характеризуется спадом промышленного производства особенно в машиностроении и металлообработке. Так, производство кузнечно-прессовых машин за II месяцев 1993 г. составило 45% по сравнению с соответствующим периодом 1992 г., крупных электромашин - 60%. Подобная тенденция прослеживается и в последующем периоде. Индекс промышленного производства к I.II.95 упал до 72,1 по отношению к I.OI.94 г. За тот же период объем отгруженной продукции, выполненных работ и оказанных услуг сократился с 22,5 трлн. руб. до 15,2 трлн. руб. Основными объективными причинами этого спада являются, во-первых разрыв производственных связей и кооперации по изготовлению продукции вследствие распада СССР, во-вторых, значительными инфляционными процессами, приведшими к нехватке оборотных средств и капитальных вложений. Так оборотные средства в целом по промышленности на третий квартал 1994 г. составили 82,6 трлн. руб., а в 1995 г. - 66,8 трлн. руб. По машиностроению и металлообработке соответственно : 19 и 17 трлн. руб. Третья причина - это недостаточно быстрая и полная адаптация промышленных предприятий к работе в рыночных условиях.

Если первые две причины спада промышленного производства являются следствием общих макроэкономических и дезинтеграционных процессов, протекающих в стране, и не зависят в полной мере от результатов деятельности отдельного предприятия, то перестройка мышления руководителей всех уровней на предприятии в области определения целей, стратегического планирования и управления, применение новых организационно-экономических методов управления в различных функциональных подсистемах является необходимым первоочередным условием эффективной работы промышленного предприятия.

В современных условиях основной целью успешного функционирования любого предприятия является создание потребителя выпускаемой продукции, максимальное удовлетворение его потребности как в настоящее время, так и в ближайшей перспективе, что требует адекватного постоянного изменения технологической, организационной и экономической структуры промышленного предприятия.

Оптимизация реальных процессов такой адаптации в простран-

стве и во времени, при минимальных затратах является важнейшей научной и практической проблемой в области организации производства и промышленной логистики в части создания методов организационно-экономического проектирования и адаптации производственных систем.

Цель и задачи исследования. Основной целью диссертационной работы является разработка методологических основ и методов организационно-экономического проектирования производственных систем, ориентированных на выпуск конкурентоспособной продукции и позволяющих оптимизировать объемы производства при сокращении производственного цикла и минимизации затрат на ее производство.

Для достижения поставленной цели в работе поставлены и решены следующие основные задачи :

- дано теоретическое обоснование организационно-функциональной структуры производственной системы и ее экономическая сущность;

- разработана методология проектирования конкурентоспособного изделия, включающая обоснование дерева целей и экономико-математические модели, позволяющие установить оптимальные параметры изделия;

- сформулированы цели, альтернативы, критерии и разработана обобщающая комплексная модель производственной системы, включающая организационно-экономические модели, отражающие для различных функционирующих подсистем интеграцию реальных процессов;

- разработаны экономико-математические модели, позволяющие на основе корреляционных зависимостей и метода баллов, определять параметры производственной системы в условиях ограниченной информации;

- разработана модель построения иерархии структуры производственных подразделений с оптимальной степенью специализации, а также выявлены величины производственных резервов по каждому из них;

- разработана организационно-экономическая модель установления организационных форм производственных подразделений, а также методы формирования серийно-поточных линий и номенклатуры гибкого производства, позволяющие определять оптимальные параметры соответствующих производственных подразделений;

- разработана организационно-экономическая модель адаптации

производственной системы, позволяющая свести к минимуму затраты, связанные с внедрением в производство новых изделий при минимальном сроке освоения;

- разработана экономико-математическая модель загрузки производственных мощностей, позволяющая минимизировать издержки производства;

- разработана организационно-экономическая модель, позволяющая, исходя из объемов работ по функциям, формировать организационную структуру управления производственной системой с оптимальной степенью специализации подразделений и отдельных исполнителей, а так же адаптировать ее к существующим организационно-техническим условиям.

Объект и предмет исследования. Предметом настоящего исследования являются вопросы теории и методов определения и оценки эффективности новой техники, а также закономерности формирования и функционирования производственных и управляющих систем в условиях рыночной экономики. В качестве объекта исследования выбрана одна из ведущих отраслей экономической системы - машиностроительная промышленность.

Методология и методы исследования. Теоретической и методологической основой диссертации явилась методология анализа и синтеза больших и сложных систем.

Информационной базой исследования являются теоретические и методические разработки по рассматриваемому вопросу, материалы Научно-исследовательского института труда (НИИтруда), Центрального экономико-математического института (ЦЭМИ) и института экономики Российской академии наук, труды ученых Государственной академии управления (ГАУ) и Московского государственного технического университета им. Н.Э.Баумана.

Для решения поставленных в диссертации задач применялись методы математической статистики, корреляционного анализа, экономико-математического анализа, теории распознавания образов, логико-теоретического анализа. Основой же диссертационной работы явилась методология системного анализа, использование которой позволило разработать обобщающие и частные организационно-экономические модели, позволяющие на основе принципов динамического программирования определять оптимальные значения параметров производственной системы. Алгоритмы моделей и программное обеспечение разработаны соискателем.

Научная новизна работы. Научная новизна исследования отражена в следующих, выносимых на защиту результатах.

1. Исследована и обоснована функциональная структура производственной системы. Установлено, что любое подразделение производственной сферы, выпускающее продукцию любого вида, имеющую потребительский спрос, является производственной системой.

2. Разработана методология организационно-экономического проектирования производственной системы, основывающаяся на моделировании процессов ее формирования с целью получения оптимальных параметров.

3. Разработаны основы формирования информационно-нормативной базы организационно-экономического проектирования и адаптации производственной и управляющей систем, исходя из принципов единства объектов планирования и иерархичности методов вычисления параметров.

4. Сформулированы цели, альтернативы и обоснованы критерии эффективного функционирования производственной системы, позволяющей на основе методов организационно-экономического проектирования обеспечить в рыночной среде разработку конкурентоспособного изделия и оптимизировать затраты на его производство.

5. Разработана методология организационно-экономического проектирования конкурентоспособного изделия, экономической основой которой является формирование цены изделия в зависимости от его технико-экономических показателей, исходя из прогнозируемой эффективности изделия у потребителя на основе экономико-математического моделирования.

6. Предложена методология организационно-экономического проектирования производственной системы, в основу которой положен анализ целей, альтернатив и критериев ее функционирования, позволяющая формировать иерархию производственной системы, создавать ее структуру с оптимальной степенью специализации и выбирать оптимальные организационные формы производственной системы на период устойчивого потребительского спроса и фиксированных объемов производства продукции.

7. Разработана методология организационно-экономической адаптации существующей производственной системы к изменениям потребительского спроса, включающая: модель формирования очередности оснащения процесса освоения нового изделия, позволяющую осуществлять переход на новое изделие в минимальные сроки при минимальных

производственных потерях; модель технологической кооперации, позволяющую выявлять ресурсы производственных мощностей и загружать их выполнением непрофильных заказов.

8. Разработана методология организационно-экономического проектирования и адаптации управляющей системы, позволяющая устанавливать состав экономико-математических и организационно-экономических моделей: модель оценки приоритета специализированных функций управления, модель функциональной структуры, определяющая функциональные уровни управления, модель определения рационального уровня иерархии управленческих подразделений, что создает предпосылки формирования организационно-экономической модели структуры управления. Организационно-экономическая модель проектирования и адаптации организационной структуры позволяет формировать организационную структуру специализированного подразделения с оптимальной степенью функциональной и конструктивно-технологической специализации, выявлять резервы управленческого подразделения и использовать их при выполнении непрофильных заказов.

Практическая значимость. Практическая значимость диссертационной работы заключается, прежде всего, в разработке комплекса организационно-экономических моделей формирования эффективных производственной и управляющей систем, позволяющих в условиях рыночных отношений создавать конкурентоспособные изделия и обеспечивать оптимальные организационные условия их производства и сбыта, а также в реализованных практических рекомендациях в ряде методических и нормативных материалах и документах.

Использование методологии и разработанного программного обеспечения позволит на практике перейти к интенсивным методам проектирования и модернизации производственных объектов, в условиях которых разработчик должен не только обеспечить его организационно-технологические и технические параметры, но и уложиться в установленные жесткие ограничения по его ресурсно-стоимостным характеристикам.

С целью создания достоверной нормативной базы организационно-экономического проектирования разработана методика и программное обеспечение натуральных, трудовых и стоимостных параметров производственных систем и изделий, исходя из конструктивно-технологической сложности выпускаемых изделий и их конструктивно-эксплуатационных показателей.

На основе проведенного исследования разработана и внедрена

методика укрупненного формирования структуры производственного объединения с оптимальной специализацией его подразделений, позволяющая в зависимости от уровня специализации подразделения установить рациональную форму его организации, а также определить параметры проектируемого изделия и производственной системы по его изготовлению на основе метода баллов и корреляционных зависимостей и подобрать номенклатуру изделий для участка гибкого производства.

Разработаны и внедрены на предприятиях и научно-координационных центрах компьютерные программы, позволяющие с минимальными финансовыми потерями осуществлять переход на выпуск новой продукции, формировать региональную кооперацию для эффективного использования производственных мощностей разнопрофильных предприятий, определять оптимальный срок службы оборудования, исходя из его морального износа, проводить нормирование труда и выбирать эффективные формы его стимулирования.

Разработанные экономико-математические модели управляющей системы позволили выработать рекомендации по совершенствованию организационной структуры технологических служб Казанского медико-инструментального завода, Курганского завода колесных тягачей и Свердловского завода транспортного машиностроения, которые были использованы предприятиями и получили положительную оценку, а реализация модели функций была использована Научно-исследовательским институтом труда при разработке межотраслевых методических рекомендаций "Построение аппарата управления на предприятиях и в производственных подразделениях".

Предложенная в работе организационно-экономическая модель организационной структуры управляющей системы позволяет создавать специализированное управленческое подразделение, выявлять его производственные ресурсы и эффективно загружать их.

Апробация и реализация результатов исследования.

Основные положения работы частично или полностью использованы акционерным обществом "НТО ИНТЕГРО", НИИ прикладной механики "Ротор", НИИ автоматизации производственных процессов МГТУ им. Н.Э.Баумана, Научно-производственным центром "Спектр", Мариупольским механическим заводом НПО "Спецтехника" и др.

Предложенная в диссертационной работе методология организационно-экономического проектирования с использованием моделирования сложных производственных систем применяется в учебном процес-

се при чтении специального курса "Организационно-экономическое проектирование и адаптация производственных систем", основанного на реализации компьютерных обучающих программ в Московском техническом университете им.Н.Э.Баумана и в институте повышения квалификации и переподготовке специалистов.

Основные положения диссертации докладывались и получили положительную оценку на конференциях, семинарах и совещаниях, в том числе на: Всесоюзной конференции "Научные основы автоматизации производственных процессов в машиностроении и приборостроении", -М.,1975; Всесоюзной научной конференции "Математическое обеспечение автоматизированных систем управления", -М.,1975; Юбилейной V Всесоюзной межвузовской научно-технической конференции "Научные основы автоматизации производственных процессов, управление качеством в машиностроении и приборостроении", -М.,1979; Всесоюзной научной конференции "Управление эффективностью производства с применением экономико-математических методов и АСУ", -М.,1984; Всесоюзной научно-практической конференции "Совершенствование организации управления предприятиями и объединениями машиностроительного комплекса", -Ижевск, 1988; Всесоюзной научной конференции "Управление эффективностью производства с применением экономико-математических методов и АСУ", -М., 1989; Международной научно-технической конференции "Инженерно-физические проблемы авиационной и космической техники", -Егорьевск, 1995.

Результаты исследования изложены в монографиях, учебных пособиях, статьях, научных сборниках, а также в технических отчетах, имеющих номер Госрегистрации. По теме диссертации опубликовано около 30 работ общим объемом 37 п.л., в том числе 35 п.л. написано соискателем.

Объем и структура работы. Диссертация содержит 269 страниц машинописного текста, в т.ч. 52 рисунка, 19 таблиц и состоит из введения, шести глав, выводов, списка литературы (177 источников) и приложений. Цели и задачи исследования определили структуру диссертации по главам :

1. Теоретические основы и концепция организационно-экономического проектирования производственных систем.

2. Формирование информационно-нормативной базы организационно-экономического проектирования и адаптации производственных и управляющих систем.

3. Организационно-экономическое проектирование конкуренто-

способного изделия.

4. Организационно-экономические модели проектирования производственных систем.

5. Организационно-экономическая адаптация производственной системы.

6. Организационно-экономическое проектирование и адаптация организационной структуры управления.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

В первой главе рассматриваются предпосылки разработки методологии организационно-экономического проектирования производственных систем. На основе анализа традиционных и современных методов выявлено, что все они содержат набор добротных организационно-экономических и технических решений, без которых невозможно выполнить проект производственного подразделения, однако не предлагают механизм альтернативного выбора решений, что снижает их значимость и эффективность.

Так работы организационно-экономического и технологического характера декларируют организационные формы производства, рекомендуя соответствующий формам набор оборудования. В качестве исходных данных проектирования берется гипотетический объем, выражающийся в единицах трудоемкости, станкоемкости. Такой подход ставит проектируемое предприятие в жесткие рамки закладываемой технологии. В работах зачастую отсутствует само понятие производственной системы.

Работы, посвященные гибким производственным системам, претендуют на системное представление производства, но излагаемый в них материал является результатом анализа функционирования реальной системы. Кроме этого, акцентируя внимание на гибкости системы, авторы подменяют понятия цели и организационных средств производства.

Нерешенность или недостаточная системная проработка вопросов создания эффективных производств существенно затрудняет разработку научно-обоснованных методологических и методических материалов, регламентирующих единый подход к решению ключевой проблемы - проектированию эффективных производственных систем.

Организационно-экономическое проектирование производственной системы, как совокупности средств и методов, направленных на изготовление конкурентоспособной продукции с целью удовлетворения потребительского рынка и обеспечения саморазвития, позволяет на

основе методологии системного анализа формировать производственные системы с оптимальными организационно-экономическими показателями.

Основным условием,обеспечивающим саморазвитие производственной системы,является соотношение нормативной r_n и фактической r_ϕ рентабельности, которое должно быть $r_n < r_\phi$.

Нормативная рентабельность складывается под влиянием внешних факторов и определяется :

$$r_n = \frac{T_{\text{ц}} (I + k_1 + k_2) (I + k_T + \frac{b_r}{100})}{I - k_n}$$

где $T_{\text{ц}}$ - длительность производственного цикла ; k_1, k_2 - коэффициенты,учитывающие соответственно время снабжения сырьем и время сбыта готовой продукции ; k_T - доля таможенных оборотов в общей массе расходов ; b_r - годовая ставка за кредит, % ; k_n -коэффициент,учитывающий сумму налогов в пересчете на прогнозируемую величину прибыли.

Фактическая рентабельность определяется собственными возможностями производственной системы и определяется :

$$r_\phi = \frac{D - S (I + k_a + k_p + k_k)}{S (I + k_a + k_p + k_k)}$$

где D - годовой доход от деятельности предприятия ; S - годовые прямые затраты ; k_a - сумма годовых отчислений в амортизационный фонд по отношению к прямым затратам ; k_p - сумма годовых отчислений в реновационный фонд по отношению к прямым затратам ; k_k - сумма годовых накладных и косвенных затрат по отношению к прямым затратам.

Производственная система определяется структурой и методами функционирования для достижения главной цели - выпуска конкурентоспособной продукции. Вид конечного продукта оказывает существенное влияние на архитектуру производственной системы. Однако при формировании производственной системы следует учитывать и другие ее производственно-целевые особенности.Для упорядочивания задачи исследования разработана классификация производственных систем,приведенная в табл.1.

На этой основе сформулирована концепция формирования эффективных производственных систем,представленная в виде блок-схемы

Таблица I

Классификация производственных систем

Признаки	Вид производственной системы
Вид конечного продукта	Документация
	Изделие (деталь)
	Услуги
Структура производственной деятельности	Монопрофильная ПС
	Полипрофильная ПС
Степень новизны	Проектируемая ПС
	Существующая ПС
	Функционирующая ПС
Степень сложности	Многоуровневая ПС
	Элементарная ПС (ЭПС)

на рис. I.

Исходя из анализа целей и сфер функционирования производственной системы, объектами организационно-экономического проектирования являются : предмет производства (изделие), производственная структура и методы функционирования производственных подразделений разнообразных организационных форм, а также организационная структура управления производственной системы.

Результаты стратегического прогнозирования позволяют сформировать три взаимосвязанных списка изделий: перспективный, текущий и список изделий, снимаемых с производства.

Исходной информацией формирования производственной системы являются результаты стратегического прогнозирования спроса и цены изделия.

Критерием оптимальности производственной программы является рентабельность системы производства.

Предлагаемая концепция разворачивается в последующих главах диссертации.

Вторая глава посвящена изложению основных положений формирования информационно-нормативной базы организационно-экономического проектирования и адаптации производственных и управляющих систем. Одной из важнейших задач организационно-экономического проектирования производственной системы является формирование нормативной базы, позволяющей вычислять показатели и параметры произ-

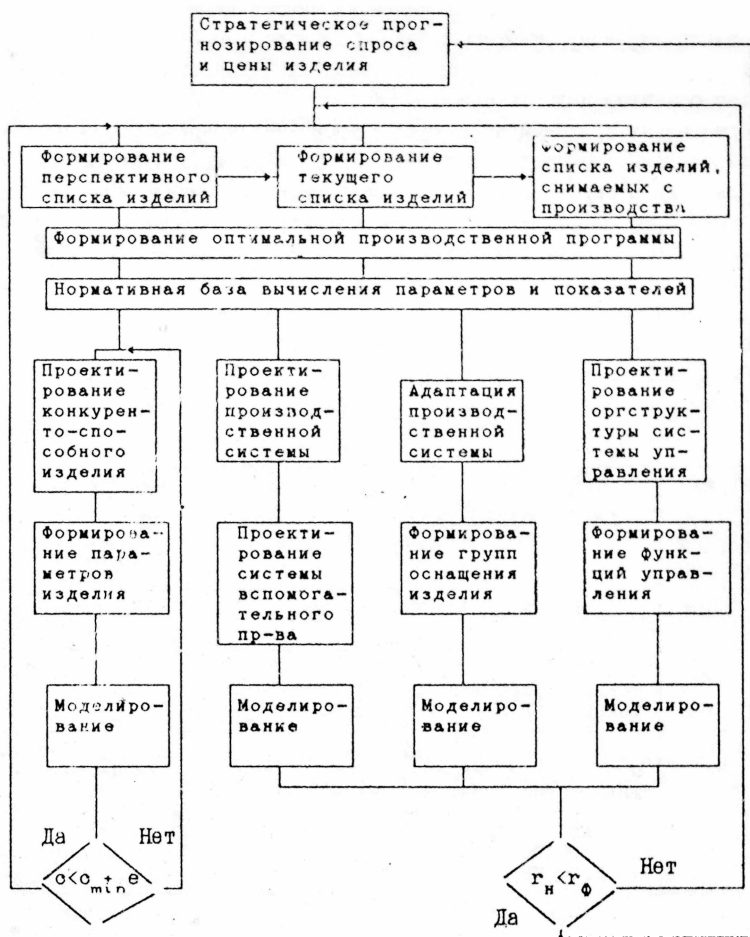


Рис. I.

водственной, управляющей системы и объекта производства. Создание нормативной базы на основе специфицированных нормативов, особенно на начальных этапах организационно-экономического проектирования, при изменяющейся номенклатуре выпускаемых изделий - бесперспективно, поскольку приведет к ее бесконечной размерности.

В качестве методологической основы формирования информацион-

но-нормативной базы использован классификационный подход формирования структур производственных систем, элементами которого являются : множество объектов производства, единство признаков, единство объектов и достаточность. Установлено, что методы вычисления нормативных значений привязаны с уровнями иерархии производственной системы. Следует отметить, что формирование нормативной базы должно идти параллельно с организационно-экономическим проектированием производственной системы с высших иерархических уровней к низшим, от укрупненных методов вычисления нормативных значений к специфицированным нормативам. Иерархия формирования нормативной базы приведена в табл.2. Предложено использовать для вычисления нормативных значений разработанные организационно-экономические (ОЭМ) модели вычисления трудоемкости по корреляционным зависимостям и модифицированного метода баллов.

Таблица.2

Уровни производственной системы	Объекты вычисляемых параметров производственной системы	Вид нормативов
1	Производственная система	Удельные показатели
2	Изделия, функции управления, технология	Метод баллов
3	Узлы, сборочные единицы, процедуры управления, виды технологических процессов	Метод баллов, Корреляционные зависимости
4	Детали конструкции, делопроизводство, технологические операции	Элементные нормативы
5	Адаптация производственной системы	Элементные и микроэлементные нормативы

В основу организационно-экономической модели (ОЭМ), использующей корреляционные зависимости, положена единая методика определения трудоемкости детали и изделия.

Основой расчета трудоемкости изготовления детали является ее приведенная масса, которая определяется по следующей базовой зависимости

$$q = g^{0,8} (0,94 + 0,06\varepsilon^{1,7})(0,8 + 0,4\nu),$$

где q - приведенная масса детали, кг; g - физическая масса детали после обработки, кг; ε - группа сложности детали; ν - категория серийности детали.

Трудоемкость выполнения технологической операции устанавливается зависимостью

$$t = k_q^{0,55} (0,9 + 0,1\varepsilon^{1,7}) k_m,$$

где t - трудоемкость выполнения технологической операции; k_ε - коэффициент корреляции, зависящий от вида технологической операции; k_m - коэффициент марки материала.

Трудоемкость сборочных работ зависит от количества и сложности деталей, составляющих узел, изделие, от кинематической сложности узла и категории его серийности. Норма времени на сборку узла (t_y) определяется по следующей зависимости

$$t_y = 0,0003 [3g_y^{0,8} (0,94 + 0,06\varepsilon_{cp}^{1,7})]^{0,55} (0,35 + 0,065\lambda)$$

$$* [(n^{0,8} + 15(0,85 + 0,15 \varepsilon_{cp}^{1,7})) (\varphi + 0,06\varepsilon_{cp})]^{1,82}, \text{ где}$$

g_y - физическая масса деталей, собираемого узла, кг, определяе-

мая, как сумма всех собираемых деталей $\left[\sum_{i=1}^{i=n} q_i \right]$; ε_{cp} - средне-

взвешенная сложность деталей, составляющих узел, определяемая делением суммы всех произведений от 1 до n физической массы определенной детали и ее группы сложности на физическую массу деталей узла; λ - категория серийности узла; φ - группа кинематической сложности узла; n - число деталей, составляющих узел.

Предлагаемый в диссертации модифицированный метод баллов позволяет проводить вычисления: любых параметров при минимальной информации о факторах, влияющих на их величину; параметров определенного класса при фиксированной номенклатуре факторов с указанием их весомости; строго фиксированных параметров.

В первом случае величина параметра Y определяется произведением $Y_n = zB_n$ ценностного множителя z на его сумму баллов B_n , которая определяется на основе вычисления влияния фактора на величину параметра. Во втором случае влияние фактора на величину параметра устанавливается коэффициентом весомости, определяемым

экспертным путем для каждого фиксированного фактора. В третьем случае степень влияния фактора на параметр определяется средне-арифметическим значением элементов i -го кумулятивного ряда ($\bar{F}_i$), которое определяется по формуле :

$$\bar{F}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^{j=m} F_{i,j} ,$$

где $F_{i,j}$ - значение j -го фактора в i -ом очищенном кумулятивном ряду ; m - величина очищенного кумулятивного ряда.

Третья глава посвящена организационно-экономическому проектированию конкурентоспособного изделия. Организационно-экономическое проектирование конкурентоспособного изделия предполагает на основе методологии системного анализа определение оптимальных значений параметров предмета производства. Исходной информацией проектирования являются результаты маркетингового исследования, позволяющие составить вариационный ряд изделий-прототипов, имеющих минимальную цену (o_{min}). Проектируемое изделие может стать конкурентоспособным, если его рыночная цена (o) будет меньше цены подобного существующего изделия с учетом предполагаемого эффекта потребителя (e), поэтому процесс проектирования сводится, прежде всего, к формированию параметров изделия, исходя из его качественных показателей : точности, надежности, производительности, технологичности и др. На основе выявленной совокупности параметров изделий определяется область функционирования изделия и формируются модели, позволяющие вычислить оптимальное значение параметра. Если выполняется условие $o < (o_{min} + e)$, процесс организационно-экономического проектирования заканчивается и изделие пополняет перспективный список. В противном случае процесс проектирования повторяется, но в других конструкторских направлениях и областях функционирования.

Приведенное на рис.2 дерево целей и критериев организационно-экономического проектирования на примере навигационного гироскопического прибора позволило отразить не только специфические особенности его проектирования, но и выявить общие направления создания конкурентоспособного изделия любого вида : повышение качественных показателей и снижение затрат. Для гироскопического прибора качественными показателями являются точность и надежность.

Главным критерием организационно-экономического проектиро-

вания навигационного гиросприбора является отношение величины эффекта (e) к затратам (a), а основной задачей проектирования, решаемой с помощью приведенных в работе моделей, является определение оптимальных величин точности и надежности. Оптимальность значений качественных показателей определяется минимумом затрат, необходимых для достижения главной цели.

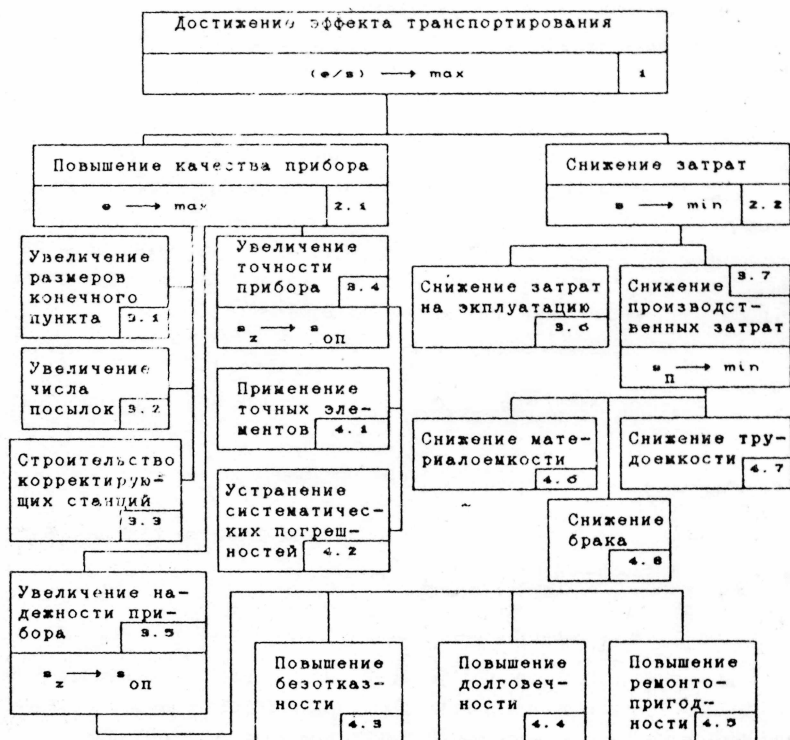


Рис.2.

В соответствии с приведенным деревом целей (рис.2) разработаны математические и организационно-экономические модели определения оптимальных показателей навигационного гироскопического прибора.

В общем случае задача моделирования формулируется так : из некоторого стартового пункта отправляется груз, который необходи-

мо доставить в конечный пункт, расположенный на определенном расстоянии (L_p) от места старта. Конечный пункт в реальной жизни не является точкой, а имеет форму круга, радиус (r) которого зависит от вида транспортного средства, характера груза и цели доставки.

Проблему уменьшения радиуса цели можно решить увеличением числа транспортных посылок (альтернативы 3.2). Количество транспортных посылок можно рассчитать, основываясь на том, что частота попадания располагается симметрично относительно математической точки конечного пункта по закону нормального распределения, при этом

$$\Delta = 3\sigma,$$

где Δ - абсолютное максимально возможное отклонение от математической точки конечного пункта; σ - среднеквадратичное отклонение.

Согласно закону нормального распределения вероятность попадания транспортного средства в зону, ограниченную окружностью радиусом r , может быть определена по формуле

$$p = 1 - \left[1 - 2\Phi_0\left(\frac{3r}{\Delta}\right) \right]^n,$$

где p - вероятность попадания; n - количество транспортных посылок;

$$\Phi_0\left(\frac{3r}{\Delta}\right) - \text{функция Лапласа при аргументе } \frac{3r}{\Delta}.$$

Отсюда можно определить необходимое количество транспортных посылок при заданной вероятности

$$n = \frac{\ln(1-p)}{\ln\left[1 - 2\Phi_0\left(\frac{3r}{\Delta}\right)\right]}.$$

Анализируя приведенную формулу, можно прийти к выводу, что увеличение точности навигационных гиросприборов сокращает количество транспортных посылок, например, при $\Delta = r$ необходима одна транспортная посылка с вероятностью, равной 1.

Затраты на достижение цели ($s_{\Sigma, z}$) в этом случае определяются выражением

$$s_{\Sigma, z} = c_n n,$$

где c_n - стоимость одной транспортной посылки.

Альтернатива 3.3 (строительство корректирующих радиолокационных станций) требует увеличение затрат на транспортировку.

которые определяются выражением

$$s_{\Sigma} = k (s_0 + s_r / m),$$

где s_0 - затраты на одну транспортную посылку, осуществляемую в обычных условиях; s_r - годовые затраты на содержание одной радиолокационной станции с учетом затрат на ее создание; m - годовое количество транспортных посылок; k - необходимое количество корректирующих радиолокационных станций.

Необходимое количество корректирующих радиолокационных станций определяется, исходя из того, что при прохождении пути (1) транспортное средство не отклонится на величину Δ (абсолютное максимально возможное отклонение), превышающую радиус действия радиолокационной станции (r), то есть при условии, что $r > \Delta$.

Тогда количество радиолокационных станций (k) определяется делением расстояния между стартовым и конечным пунктами (L_p) на величину отрезка пути, обеспечивающую выполнения условия $r > \Delta$, то есть

$$k = L_p / l.$$

Естественно величина k должна быть целым числом, получаемая отбрасыванием дробной части.

1555-434
Затраты, связанные с реализацией альтернативы 3.4 (повышение точности навигационных приборов), определяются на основе экономико-математического моделирования вычислением оптимальной их величины. Структурно затраты на доставку гипотетического груза в пункт назначения (s_d) складываются из затрат на создание навигационного гиросприбора (s_n) и транспортных расходов (s_r), величина которых зависит от расстояния между стартовым пунктом и пунктом назначения. И те и другие затраты связаны с основным точностным параметром гироскопических систем - угловой скоростью дрейфа (ω).

Приборы повышенной точности требуют увеличения затрат на их создание за счет применения блоков и устройств, корректирующих работу гироскопа, увеличения производственных затрат за счет применения оборудования, позволяющего изготавливать детали гироскопа с высокими точностными параметрами, и, как следствие, более дорогим, за счет повышения трудоемкости изготовления прибора и т.д. Однако увеличение точностных характеристик навигационных приборов сокращает величину фактического пути, проходимого транспортным средством между исходным и конечным пунктами за счет уменьшения "рысканья" по курсу. Известно, что в результате прецессии гироскопа

(ω) абсолютное отклонение от линии заданного курса (Δ) транспортного средства, движущегося с постоянной скоростью (v), в зависимости от времени нахождения в пути (t) описывается уравнением :

$$\Delta = v\omega \frac{t^2}{2}.$$

Это уравнение принадлежит параболе второго порядка и позволяет вычислить величину отклонения Δ_m , соответствующую времени нахождения транспортного средства на трассе (t_m).

Определение длины пути, пройденного в этом случае транспортным средством, связано с вычислением криволинейного интеграла

$$L_1 = \int_a^b \Delta_1 dt.$$

где L_1 - длина фактического пути от стартового пункта а до конечного пункта б, пройденного транспортным средством за время t ; Δ_1 - абсолютное отклонение транспортного средства от линии заданного курса за время t .

Приближенно интеграл вычисляется, как сумма длин участков траектории (Δ_{1_i}), проходимых транспортным средством за единицу времени на i -ом временном отрезке движения

$$L_1 = \sum_{i=1}^{i=t} \Delta_{1_{t(i)}}.$$

где i - счетчик временных интервалов.

Естественно результаты вычисления будут тем точнее, чем меньше временной интервал.

Для вычисления затрат, связанных с доставкой груза (s_d), на основе вычисления криволинейного интеграла разработан программный модуль omega для реализации на IBM PC.

Крутизна функции $s_d = f(t)$ определяется значением величины ω ($v = \text{const}$), она возрастает с увеличением скорости дрейфа. Учитывая, что затраты на создание приборов с большим значением ω всегда меньше аналогичных затрат более точных систем, пересечение функций по сравниваемым вариантам неизбежно. Точка пересечения указывает на оптимальную величину времени движения ($t_{\text{опт}}$), меньше которого эффективным будет прибор пониженной точности, больше - повышенной точности.

При $t = 0$ стоимость доставки груза равны затратам на создание приборов : s_n^2 - повышенной точности, s_n^1 - пониженной точности. Зная оптимальное время движения транспортного средства,

можно определить оптимальную зону его функционирования, вычислив оптимальную величину пройденного пути ($s_{\text{опт}}$)

$$s_{\text{опт}} = vt_{\text{опт}}.$$

Затраты, связанные с функционированием навигационного гироскопа в течении определенного периода, во многом определяются его надежностью (альтернатива 3.5). Анализ затрат в зависимости от уровня надежности позволяет определить их минимальное значение. Известно, что с увеличением надежности затраты на создание прибора (s_n) растут, а текущие расходы (s_t) уменьшаются.

Зависимость стоимости изделия (a_n) от надежности (p) можно в простейшем случае аппроксимировать формулой:

$$s_n = \frac{a}{1 - p}.$$

Параметр a , определяющий крутизну функции, определяется обратным вычислением по параметрам двух существующих приборов:

$$a = \frac{s_n^2 - s_n^1}{p_2 - p_1}.$$

Текущие затраты в первом приближении аппроксимируются линейной зависимостью:

$$s_t = l - dp.$$

Параметры d и l характеризуют уровень и степень текущих расходов в зависимости от увеличения надежности и определяются обратным вычислением по параметрам двух существующих приборов:

$$d = \frac{s_n^1 - s_n^2}{p_2 - p_1}; \quad l = s_n^1 - dp.$$

Функция определения суммарных затрат (s_c) будет определяться выражением:

$$s_c = \frac{a}{1 - p} + l - dp.$$

Минимум этой зависимости определит оптимальное значение надежности:

$$p_{\text{опт}} = 1 - \sqrt{a/d}.$$

При оптимальном значении надежности минимальные суммарные затраты, связанные с достижением транспортным средством конеч-

ного пункта ($s_{n \min}$), вычисляются по формуле :

$$s_{n \min} = \sqrt{ad} + 1 - dp_{\text{опт}}$$

Сопоставление затрат, связанных с реализацией альтернатив, позволяет выбрать оптимальные параметры навигационного гиросприбора или отказаться от его проектирования.

Четвертая глава посвящена организационно-экономическим моделям проектирования производственных систем. В ней определен минимально необходимый комплекс взаимосвязанных моделей, в который помимо организационно-экономических моделей вычисления параметров производственной системы включены модели формирования иерархии производственной системы, выбора организационной формы элементарных производственных систем и модели определения их оптимальных параметров.

Блок-схема обобщающей организационно-экономической модели проектирования производственной системы приведена на рис.3.

Исходной информацией формирования обобщающей модели являются сведения об объектах производства и объемах их выпуска.

На основе сформулированного понятия "иерархия производственной системы" и описана организационно-экономическая модель формирования иерархии, позволяющая создавать производственные структуры оптимальной степени специализации, конечным структурным образованием которых являются элементарные производственные системы.

В общем случае формирование иерархии системы может быть описано следующим образом. Объекту ставится в соответствие множество M^0 . Далее это множество разбивается на подмножества M_i^1 , $i \in I^0$; здесь I^0 - множество индексов подмножеств M_i^1 , $\bigcup_{i \in I^0} M_i^1 = M^0$.

$M_i^1 \cap M_j^1 = \emptyset$ при $i_1 \neq i_2$. Множеству и тем самым объекту в целом соответствует центральный блок, подмножествам M_i^1 - подсистемы (блоки) первого уровня. Подобным же образом производится разбиение множеств M_i^1 и формирование подсистем (блоков) второго уровня и т.д. На k -ом шаге каждое множество, из подмножеств M_i^k , может быть разбито на подмножества $M_{i_1}^{k+1}$, $i_1 \in I_j^k$, $\bigcup_{i_1 \in I_j^k} M_{i_1}^{k+1} = M_j^k$, $M_i^{k+1} \cap M_{i_1}^{k+1} = \emptyset$ при

$i_1 \neq i_2$ и могут быть сформированы блоки (подсистемы) уровня $k+1$.

Корень дерева соответствует множеству M^0 , т.е. центральному блоку.

Множество M^0 формируется под влиянием объектов производства, которые объединяются в множество P_i , где i - изделия определенного наименования, характеризующиеся вектором признаков $(\bar{x})$. В список признаков включаются конструктивно-технологические и производственные. Конструктивно-технологические признаки идентифицируют изделия и характеризуют сложность его изготовления. К

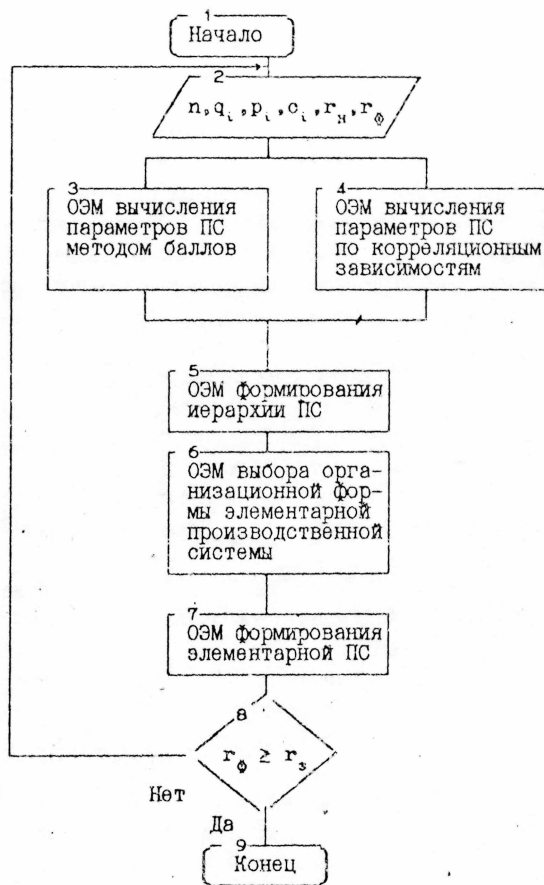


Рис.3

ним относятся: геометрическая форма изделия, масса, габаритные размеры, виды технологий и др. К производственным признакам относятся объемы производства изделия и отдельных его частей.

Конструктивно-технологические признаки позволяют определить трудоемкость изделия по нормативным зависимостям или балльным методом. На основе трудоемкости изделия и объемов его выпуска вычисляется количественная оценка элементарной производственной системы. По существу эта оценка характеризует количество технологических цепочек, необходимых для производства изделия в заданных объемах, в роли же элементарной производственной системы (ЭПС) может выступать рабочее место, линия, участок и даже цех.

Количественная оценка ЭПС может быть определена по формуле :

$$a_i = (T_i * Q) / F_i,$$

где a_i - количественная оценка i -ой элементарной производственной системы; T_i - трудоемкость изготовления изделия, производимого i -ой элементарной производственной системой; Q - объем производства изделия, производимого i -ой элементарной производственной системой; F_i - фонд времени работы i -ой элементарной производственной системы.

Разработанная организационно-экономическая модель выбора организационной формы элементарной производственной системы, позволяет интерпретировать ее в поточную линию определенной конфигурации или участок гибкого производства. Представлены теоретические и методические положения построения и реализации организационно-экономических моделей расчета оптимальных параметров серийно-поточной линии и участка гибкого производства.

В пятой главе изложены теоретические и методические положения организационно-экономической адаптации производственных систем:

- определены цели и критерии адаптации, позволяющие определить ее направления и задачи, а также очертить комплекс организационно-экономических моделей, реализующих установленные направления;

- рассмотрены теоретические и методические положения моделирования процесса перехода на новое изделие и приведена организационно-экономическая модель, устанавливающая приоритет запуска отдельных групп оснащения при ограничении мощностей инструментального и основного производства с целью минимизации срока освоения и потерь, связанных с переходом на новое изделие;

- приведены теоретические положения создания и реализации организационно-экономической модели региональной технологической кооперации, позволяющей выявлять незагруженные производственные мощности, производить их оценку и подбирать платежно-способного партнера, загружающего производственную систему;

- предложена теория и методика моделирования целесообразности выполнения очередного ремонта оборудования, исходя из его морального износа;

- приведены организационно-экономические модели научной организации труда.

Блок-схема обобщающей организационно-экономической модели адаптации производственной системы приведена на рис.4.

Исходной информацией адаптации производственной системы является нормативная рентабельность (r_n), прогнозируемая цена изделия (c) и объем его выпуска (q).

Одним из направлений повышения эффективности действующего производства является освоение нового высокорентабельного изделия. Прежде всего формируются группы оснащения, исходя из того, что оснастка, включенная в группу, снижает трудоемкость изделия на фиксированную величину. Рациональная очередность запуска групп оснащения определяется минимумами спада производства (Δq) и срока освоения (T_c).

Повышение эффективности производства связано с увеличением загрузки оборудования. Эта задача решается на основе внутрипроизводственной и региональной технологической кооперации, которая позволяет снизить производственные затраты (v_z) за счет дополнительной загрузки оборудования (q_z) непрофильными заказами.

Эффективность производства во многом определяется используемым оборудованием. Высокопроизводительное оборудование имеет, как правило, более высокую цену и обладает, как правило, меньшей гибкостью, диктуя производителю номенклатуру продукции. Поэтому целесообразный срок службы оборудования вследствие морального износа определяется соотношением его стоимости (v_{oc}) и затратами на его ремонт.

Традиционным направлением повышения эффективности производства является научная организация труда с прогрессивным нормированием и оптимальным его стимулированием.

Шестая глава посвящена методологии организационно-экономического проектирования и адаптации организационной структуры уп-

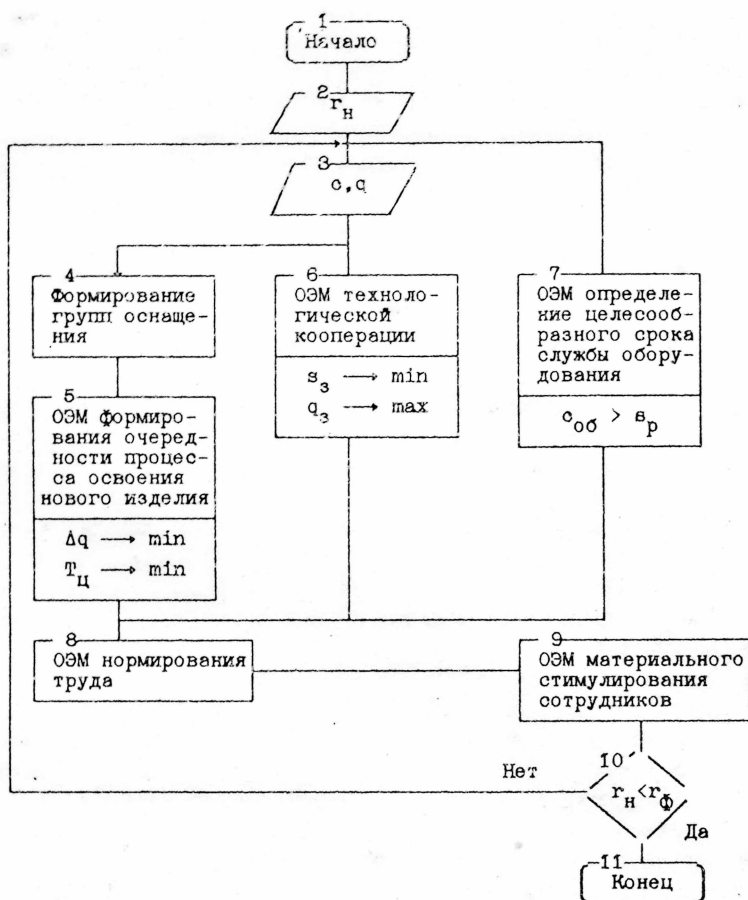


Рис. 4.

равления производственной системой на основе определения целей и критериев функционирования.

Этапность проектирования и адаптации управляющей системы определяется блок-схемой комплекса моделей, приведенной на рис.5.

Рассматриваются теоретические положения выявления специализированных функций управления, на основе которых формируется экономико-математическая модель функций, которая выражается вектором $K = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$, где X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 - исходные параметры

производственной системы, для которой проектируется организационная структура управления. Модель может использоваться для определения рациональной степени централизации, а также является основой формирования модели функциональной структуры.

Описана методология формирования и реализации экономико-

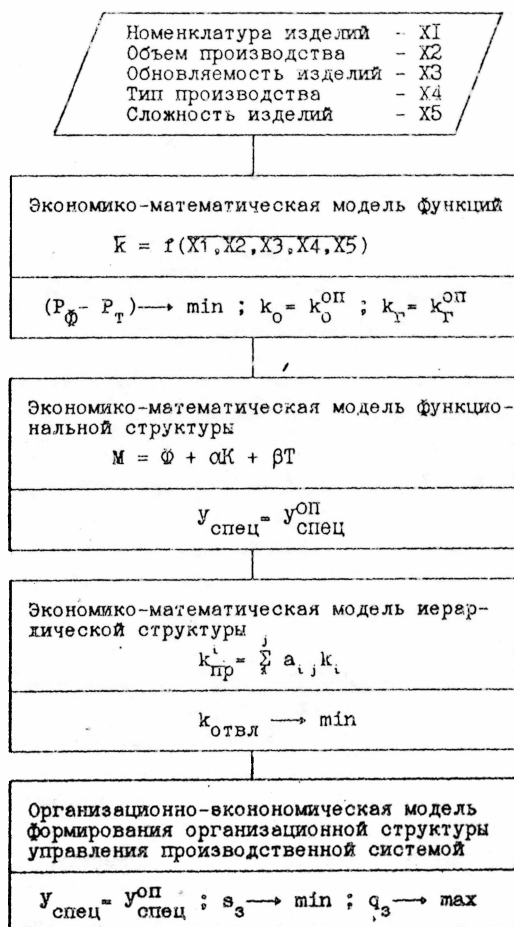


Рис.5.

математических моделей функциональной и иерархических структур, позволяющих установить функциональные и иерархические уровни управления. Функциональные уровни определяются мерой функциональной ответственности (M), которая вычисляется по формуле:

$$M = \Phi + \alpha K + \beta T,$$

где Φ - количество функциональных признаков; K - количество предметных признаков; T - количество технологических признаков; α и β - соответствующие уравнивающие коэффициенты, определяемые отношениями:

$$\alpha = K_{\max} / \Phi_{\max}; \quad \beta = T_{\max} / \Phi_{\max},$$

где $\Phi_{\max}, K_{\max}, T_{\max}$ - максимально возможные оценки, соответственно функционального, предметного и технологического признаков.

Особенностью алгоритмизации определения иерархических уровней является то, что на начальных стадиях обследования невозможно вычислить принадлежность работника к определенному уровню иерархии. Можно только сказать, что уровень иерархии работника, например А, выше уровня работника, например Б. То есть формализовать оценку можно только в виде знаков $>$ - больше, $<$ - меньше. При этом условный иерархический уровень определяется местом сотрудника в некотором приоритетном ряду, составленному либо по возрастанию, либо по убыванию. Результатом всех сравнений будет "граф превосходства", по которому строится матрица $\|a_{ij}\|$, где

$$a_{ij} = \begin{cases} 2 & \text{при } x_i > x_j \\ 1 & \text{при } x_i = x_j \\ 0 & \text{при } x_i < x_j \end{cases}$$

Место исполнителя в "графе превосходства" определяет его иерархический уровень.

Теоретические и методические положения формирования организационно-экономической модели проектирования и адаптации организационной структуры позволяет, исходя из объемов работ по функциям, формировать организационную структуру управления производственной системой с оптимальной степенью специализации подразделений и исполнителей в виде графа, а также адаптировать функционирующую организационную структуру к реально существующим организационно-производственным условиям, загружая исполнителей специализированных подразделений дополнительными непрофильными заказами.

Выводы.

1. Анализ функционирования производственной системы показал,

что основными принципами ее существования являются эффективность и устойчивость, которые достигаются за счет формирования спроса производимого продукта, что зависит от функциональной потребности в нем общества, его платежеспособности, а также от гибкости производственной системы, позволяющей быстро и эффективно реагировать на изменения потребительского спроса.

2. Предложена концепция организационно-экономического проектирования и адаптации производственной системы, базирующаяся на методологии системного анализа и отличающаяся от традиционных, разработанными, оригинальными методами и моделями организационно-экономического проектирования производственной системы, что позволяет моделировать процессы ее формирования с целью получения оптимальных параметров.

3. Установлено, что минимально-необходимыми, взаимосвязанными составляющими организационно-экономического проектирования и адаптации производственных систем являются: обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции, адаптация и оптимизация структуры производственной системы и ее подсистем к рыночным условиям, а также организационно-экономическое проектирование системы управления производством.

4. Предложены основные принципы формирования информационно-нормативной базы организационно-экономического проектирования производственной и управляющей систем. На основе корреляционных зависимостей и метода баллов разработаны технико-экономические модели определения расходных показателей для различных стадий проектирования.

5. Предложена методология организационно-экономического проектирования конкурентоспособного изделия, позволяющая определять оптимальные значения его эксплуатационных параметров методами математического и организационно-экономического моделирования путем сопоставления значений эффекта у потребителя с производственными и эксплуатационными затратами.

6. Разработан комплекс моделей организационно-экономического проектирования производственных систем, позволяющий:

- формировать производственную структуру системы с оптимальной степенью специализации и иерархичности на основе графа;
- определять эффективную организационную форму подразделений нижнего уровня, исходя из срока окупаемости инвестиций, номенклатуры изделий и объемов их выпуска;

- формировать оптимальный режим работы серийно-поточной линии, исходя из размера партии запуска изделий и коэффициента потерь времени на переналадку ;

- подбирать оптимальную номенклатуру изделий для участка гибкого производства по минимуму себестоимости базового изделия и полноты загрузки производственного оборудования.

7. Выявлены основные направления адаптации производственной системы к внешней среде и разработаны организационно-экономические модели, позволяющие :

- определять минимальное значение цикла освоения нового изделия при минимальных потерях переходного периода ;

- рационально использовать временно незагруженные производственные мощности ;

- вычислять оптимальный срок службы оборудования, исходя из его морального износа ;

- устанавливать норму времени на технологическую операцию и выбирать рациональную форму материального стимулирования исполнителей.

8. Определены этапность и содержание организационно-экономического проектирования системы управления, что позволяет :

- квантифицировать специализированные функции управления и устанавливать рациональный уровень централизации служб предприятия ;

- формировать функциональную и иерархическую структуры производственного подразделения ;

- проектировать организационную структуру системы управления с рациональной степенью специализации подразделений и эффективно использовать исполнителей.

9. Разработанные организационно-экономические модели, реализованные в виде программных модулей, являются достаточно чувствительными на изменение исходной информации и используются в учебном процессе в Московском техническом университете им. Н.Э.Баумана и включены в учебную программу переподготовки специалистов "Производственный менеджмент" (специальность № 0719) в Межотраслевом институте повышения квалификации при МГТУ им. Н.Э.Баумана.

10. Апробирование методологии организационно-экономического проектирования на машиностроительных предприятиях и в научно-производственных объединениях позволило уменьшить объемы проектно-конструкторских работ и снизить их трудоемкость, увеличить

загрузку подразделений технологической службы, уменьшить численность исполнителей при выполнении оперативно-производственных расчетов, увеличить загрузку оборудования. Суммарный экономический эффект от внедрения (в ценах и тарифах 1994 г.) составил 34 млн.рублей, что подтверждено соответствующими актами.

Сводные результаты внедрения приведены в табл.3.

Основное содержание диссертационной работы изложено в следующих публикациях.

1. Построение аппарата управления на предприятиях и в производственных объединениях: Межотраслевые методические рекомендации / Г.Э. Слезингер, А.М.Рубин, В.В. Степанов и др.; Под ред. Г.Э.Слезингера/ НИИТруда - М., 1974. - 152 с.

2.Технико-экономический анализ машин и приборов / К.А.Грачева, Ю.Н. Мымрин, В.В. Степанов и др.; Под общ. ред. М.И. Ипатова и В.И. Постникова. - М.: Машиностроение, 1985. - 248 с.

3.Учебное пособие по выполнению организационно-экономической части дипломных проектов исследовательского профиля / С.В. Смирнов, В.В. Степанов, Лилейкина Г.А. и др.; Под общ. ред. С.В. Смирнова/ МВТУ -М., 1989. - 84 с.

4.Степанов В.В., Некрасов Л.А., Овсянников М.В. Научная организация труда, организация и исследование трудового процесса - М.:МГТУ, 1990. - 36 с.

5. Методические указания по выполнению организационно-экономической части дипломных проектов: Сборник вычислительных программ / Д.С. Блинов, В.Н. Ключко, В.В. Степанов и др.; Под ред. К.Н. Мохова - М.:МГТУ, 1990. - 44 с,

6. Практикум по организации и планированию машиностроительного производства: Учеб. пособие для машиностр. спец. вузов /К.А. Грачева, Л.А. Некрасов, В.В. Степанов и др.; Под ред. Ю.В. Скворцова и Л.А. Некрасова. - М.:Высшая школа, 1990. - 224 с.

7. Степанов В.В. Анализ материального стимулирования исполнителей. -М.: Изд-во МГТУ, 1991. - 32 с.

8. Степанов В.В. Организационно-экономическое проектирование гибких производственных систем. -М.: Изд-во МГТУ, 1991. - 40 с.

9. Степанов В.В. Методические указания к выполнению организационно-экономической части дипломных проектов по специальности "Гироскопические системы" -М.: Изд-во МГТУ, 1992. - 44 с.

10. Степанов В.В., Силаев А.Б. Компьютерный практикум по дисциплине "Организация и планирование машиностроительного произ-

водства": Методические указания. - М.: Изд-во МГТУ, 1993. - 60 с.

11. Степанов В.В. Организационно-экономическое проектирование и адаптация производственных и управляющих систем. - М.: Изд-во МГТУ, 1994. - 164 с.

12. Смирнов С.В., Степанов В.В. Совершенствование организационной структуры промышленных предприятий // Совершенствование управления и планирования производства в машиностроении: Тез. докл. Всес. науч. совещ. - М., 1971. - С.54-57.

13. Смирнов С.В., Степанов В.В. Совершенствование организационной структуры управления промышленными предприятиями // Совершенствование управления промышленным производством - М., 1973. - С. 45-50.

14. Смирнов С.В., Степанов В.В. Исследование и проектирование функциональной структуры управления технологическими службами // Труды МВТУ. - 1973. - № 164. - С.41-46.

15. Степанов В.В. Повышение эффективности управления технологической службой на машиностроительном заводе // Научные основы автоматизации производственных процессов в машиностроении и приборостроении: Тез. докл. Всес. межвуз. конф. - М., 1975. - Вып. 2. - С.24-27.

16. Степанов В.В. Рациональные формы специализации работников технологической службы // Научные основы автоматизации производственных процессов в машиностроении и приборостроении: Тез. докл. Всес. межвуз. конф. - М., 1975. - Вып. 2. - С.75-77.

17. Смирнов С.В., Степанов В.В. Совершенствование организационной структуры управления с применением методов системного анализа // Математическое обеспечение автоматизированных систем управления. - М., 1975. - С.281-283.

18. Смирнов С.В., Степанов В.В. Совершенствование организационной структуры технологической службы с помощью экономико-математической модели функций // Труды МВТУ. - 1975. - № 197. - С.46-54.

19. Смирнов С.В., Степанов В.В. Совершенствование организационной структуры управления предприятием на основе применения экономико-математической модели системы функций управления // Труды МИЭИ. - 1975. - № 108. - С.54-62.

20. Смирнов С.В., Степанов В.В. Формирование и использование экономико-математической модели иерархии // Труды МВТУ. - 1977. - № 251. - С.82-90.

21. Смирнов С.В., Степанов В.В. Повышение эффективности уп-

правляющей системы машиностроительного предприятия // Изв. ЛЭТИ.- 1977.-Вып. 225. - С.90- 93.

22. Смирнов С.В., Степанов В.В. Совершенствование организационной структуры управления на машиностроительных предприятиях с использованием методов моделирования // Научные основы автоматизации производственных процессов и управления качеством в машиностроении и приборостроении: Тез. докл. Всес. межвуз. науч.-техн. конф. - М., 1979. - С.33-36.

23. Салтыков А.И., Степанов В.В., Сангалиев З.Г. Модели управления технологической подготовкой производства на этапах жизненного цикла машин // Управление эффективностью производства с применением экономико-математических методов и АСУ: Тез. докл. Всес. науч. конф. -М., 1984. - С.57-58.

24. Степанов В.В. Совершенствование организационной структуры технологической службы на основе ее системного представления // Организация производственных процессов в условиях научно-технической революции: Сб. науч. тр. - Воронеж, 1985. - С.20-22.

25. Степанов В.В., Сергеев В.И. Исследование и моделирование информационных потоков в технологической службе машиностроительного завода // Труды МВТУ.-1987.-№ 480. - С.83-90.

26. Сергеев В.И., Смирнов С.В., Степанов В.В. Автоматизация проектирования оптимальных организационных структур управления предприятием (объединением) // Совершенствование организации управления предприятиями и объединениями машиностроительного комплекса: Тез. докл. Всес. науч.-практич. конф.-Ижевск, 1988. - С.74-75.

27. Степанов В.В. Формирование организационной структуры специализированной службы машиностроительного завода с использованием ЭВМ // Пути повышения эффективности производства в машиностроении. - М., 1988. - С.21-27.

28. Степанов В.В., Прохорова И.В. Концепция применения морфологических классификаторов в организационно-экономическом проектировании // Инженерно-физические проблемы авиационной и космической техники: Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф.-Егорьевск, 1995. - С. 38-40.

29. Степанов В.В., Прохорова И.В. Организационно-экономическое проектирование конкурентоспособного изделия // Инженерно-физические проблемы авиационной и космической техники: Тез. докл.

Таблица 3

Предприятие	Внедрение	Результат	Ожидаемый экономический эффект, тыс.руб
НИИ прикладной механики " Ротор "	Нормативная база	Уменьшение объемов работ, снижение трудоемкости	12000
Акционерное общество Научно-техни- ческая организация " ИНТЕГРО "	Формирование организацион- ной структуры технологичес- кой службы КИП штампов на Тушинском машинострои- тельном заводе	Увеличение загрузки подразделений службы	15000
НИИ автоматиза- ции производст- венных процес- сов МГТУ им. Н.Э.Баумана	Автоматизация расчетов трудоемкости изготовления изделий	Снижение трудоем- кости, уменьшение численности исполнителей	2000
Научно-произ- водственный центр "Спектр"	Проектирова- ние производ- ственной структуры, организация региональной технологичес- кой коопера- ции	Оптимальный уро- вень специализа- ции, увеличение загрузки оборудования	5000
Межотраслевой институт повы- шения квалифи- кации при МГТУ им.Н.Э. Баумана	Теоретические разработки, программное обеспечение	Включение в учеб- ную программу переподготовки специалистов "Производственный менеджмент" (специальность № 0719)	