

08.00.21

Т 881

Челябинский политехнический институт  
имени Ленинского комсомола

На правах рукописи

ТУРКОВСКАЯ Марина Борисовна

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ  
В УПРАВЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ  
(на примере машиностроения)

Специальность 08.00.21 - "Экономика, планирование и организация  
управления промышленностью и ее  
отраслями (в машиностроении)"

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Челябинск - 1990

Работа выполнена в Челябинском политехническом институте  
имени Ленинского комсомола.

Научный руководитель - заслуженный деятель науки и техники  
РСФСР, доктор экономических наук,  
профессор Тащев А.Н.

Официальные оппоненты - заслуженный деятель науки РСФСР,  
доктор экономических наук, профессор  
Голиков А.А.,  
кандидат экономических наук Мохов Р.Г.

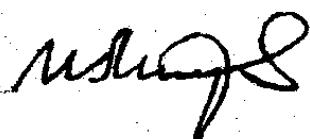
Ведущая организация - Челябинское научно-производственное  
объединение "Уралсистема".

Захита состоится "28" декабря 1990 г. в 10 часов на засе-  
дании специализированного совета К053.13.01 в Челябинском политех-  
ническом институте им.Ленинского комсомола по адресу: 454080 г.Че-  
лябинск, пр.им.Ленина, 76, конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "22" ноября 1990 г.

Ученый секретарь специализированного  
совета, доктор технических наук,  
профессор



И.Я.Мирнов

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Непременным условием достижения национальным обществом качественно нового состояния является совершенствование управления, техническую основу которого составляют, как известно, новейшие средства электронно-вычислительной техники и техники связи. Негативные процессы в экономике страны в последние годы оказали заметное влияние на развитие ВГ и информатики. Образовался значительный разрыв по сравнению с ведущими странами в производстве и применении супер-ЭВМ, малых вычислительных машин, персональных компьютеров и вычислительных сетей на их основе.

Условия современного производства, его масштабность, сложность, специализация и кооперация вместе с демократизацией хозяйственного механизма являются важнейшими предпосылками повышения эффективности информационно-вычислительного обслуживания управления предприятиями. При этом оказывается важным не только совершенствование технической базы управления и прогресс вычислительной техники, но и организация эффективного использования технических средств обработки информации.

Значительная доля парка ЭВМ и вычислительных систем сосредоточивается на промышленных предприятиях, вычислительные центры и сети которых должны явиться звенями нижнего уровня крупных машинных ассоциаций регионального и государственного значения. Несмотря на сравнительно высокую эффективность инвестиций в автоматизацию процессов управления, практика функционирования средств сбора, передачи, обработки и отображения информации в сфере управления промышленным производством свидетельствуют о наличии значительных резервов их эксплуатации, выявление и мобилизация которых позволяют повысить качество управления и улучшить экономические показатели производства. Необходимо иметь в виду, что происходящие в стране процессы демократизации хозяйственного механизма создают условия формирования реальных экономических интересов в повышении эффективности использования ВГ на предприятиях.

Увеличение номенклатуры выпускаемых средств вычислительной техники с большим спектром технических и стоимостных характеристик расширяет возможности выбора организационных форм использования ЭВМ на предприятиях по экономическим критериям. В частности, появляется возможность и экономическая необходимость наряду с созданием мощного вычислительного центра или использованием ресурсов кустового ВЦ

формировать отдельные вычислительные подразделения и локальные вычислительные сети на базе мини-ЭВМ.

В связи с этим возникает объективная потребность расширения научных исследований в области повышения эффективности использования вычислительной техники и, в частности, совершенствования организационных форм ее применения, развития методов экономического обоснования их выбора. В настоящее время уровень научных разработок экономических проблем в данной области значительно отстает от уровня решения технических проблем и требований современной хозяйственной ситуации. Особенно недостаточно изученными являются вопросы экономической оценки организационных структур применения ЭВМ.

Среди ученых, работы которых в той или иной мере посвящены вопросам исследования экономики организационных форм использования ВТ, можно назвать Баева И.А., Банагса И.Я., Глушкова В.М., Голосова О.В., Доветова М.Ш., Димерина Д.Г., Каныгина Ю.М., Квасницкого В.Н., Кручинина И.А., Максименко В.И., Миняйло А.М., Мохова В.Г., Новицкого Ю.Н., Седегова Р.С., Синягова А.А., Скоромного М.А., Советова В.А., Стогния А.А., Чумаченко Н.Г. и других. Однако, несмотря на определенные успехи экономической науки в данной области, потребности интенсификации производства выдвигают новые актуальные задачи относительно эффективности использования ВТ, важность которых обусловлена демократизацией хозяйственного механизма, повышением уровня хозяйственной самостоятельности и ответственности за результаты производственной деятельности предприятий. В числе этих задач особое место занимает разработка соответствующего методического аппарата экономической оценки и обоснования организационных форм применения вычислительной техники.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы является исследование организационных форм использования ЭВМ на внутризаводском уровне, совершенствование методов экономического обоснования целесообразных организационных структур, способствующих повышению экономической эффективности вычислительной системы с учетом информационных особенностей предприятия, и, соответственно, улучшению конечных показателей производства.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- проведение технико-экономического анализа использования вычислительной техники на предприятиях;
- выбор и обоснование аппарата исследования организационных форм использования ЭВМ;

- разработка экономических критериев и методов оптимизации структур вычислительных систем;
- определение основных показателей экономической эффективности вариантов использования вычислительной техники на внутризаводском уровне;
- оценка сравнительной экономической эффективности организационных форм использования вычислительных систем в управлении предприятиями;
- определение граничных значений стоимостных показателей ЭВМ при экономическом обосновании организационных форм использования ВТ;
- исследование влияния надежности вычислительной техники на экономические показатели системы;
- определение информационных характеристик локальных вычислительных сетей предприятий;
- определение резервов совершенствования организационных форм использования ЭВМ и путей их реализации.

Предметом исследования являются методы экономической оценки вариантов организационных форм использования вычислительной техники на промышленных предприятиях.

В качестве объекта исследования выступают вычислительные центры и подразделения промышленных предприятий.

Информационной базой диссертации послужили статистические материалы об использовании вычислительной техники ЦСУ СССР, областных статистических управлений Урала, показатели анализа работы ЗЦ промышленных предприятий, публикуемые в научной литературе данные.

Методологической основой послужили труды классиков экономической науки, правительственные решения и программы в области компьютеризации общества. В теоретических разработках использованы методические рекомендации институтов, занимавшихся проблемами эффективности использования вычислительной техники, научные работы ведущих советских и зарубежных ученых, материалы совещаний, конференций по вопросам электронизации и научно-технического прогресса.

В работе широко использовались экономико-математический аппарат, в частности, аппарат теории массового обслуживания, теории вероятностей и математической статистики, балансовых методов, имитационное моделирование и программирование на алгоритмических языках.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

- предложен способ формирования показателя интегральных затрат

в условиях выбранных организационных форм использования ЭВМ внутри предприятия;

– разработана экономико-математическая модель определения стоимостных параметров ВТ, при которых экономически целесообразным является вариант создания на предприятии отдельных вычислительных подразделений;

– предложен балансовый метод расчета информационных параметров локальной вычислительной сети предприятия;

– разработан метод определения затрат на резервные вычислительные мощности с учетом показателей надежности вычислительной техники;

– разработаны рекомендации по определению резервов совершенствования организационных форм использования вычислительной техники и путей их реализации;

– разработана диалоговая система автоматизированного анализа организационных форм использования ВТ на предприятиях для ПЭВМ типа IBM и совместимых с ними машин;

– доказано положение об относительной инвариантности экономических показателей работы вычислительной системы предприятия к законам распределения информационных потоков для существующего на практике диапазона параметров информационных систем.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в возможности использования предложенных методов и моделей при обосновании мощности вычислительных центров и подразделений с учетом особенностей информационной системы предприятия, а также при выборе наиболее эффективной организационной формы применения ВТ при проектировании АСУП. Система автоматизированного анализа может быть использована при экономическом обосновании создания вычислительных подразделений, оценке резервов использования вычислительной техники и определении затрат на формирование организационной структуры вычислительной системы предприятия, в качестве экономического модуля САПР машинных информационных технологий. Значение предложенных разработок повышается в условиях перехода к рыночным отношениям, появления у трудовых коллективов промышленных предприятий реальной экономической заинтересованности в эффективном хозяйствовании и практической возможности выбора средств вычислительной техники, используемых в организационных системах управления производством.

Апробация работы. Основные результаты диссертационных исследований докладывались на семи зональных и институтских научно-практических конференциях и семинарах. Рекомендации автора по эффек-

тивному использованию вычислительной техники внедрены на ряде промышленных предприятий области, в частности, на Челябинском машиностроительном заводе автотракторных прицепов, используются в учебном процессе.

По проблеме имеется 11 публикаций, в том числе, в центральных журналах "Известия высших учебных заведений" серии "Машиностроение" и "Электронная техника" серии "Экономика и системы управления".

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав и заключения, изложенных на 153 страницах машинописного текста, списка литературы из 193 наименований и 12 приложений. Работа содержит 19 рисунков и 16 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследования, изложены научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе "Актуальные проблемы повышения эффективности использования вычислительной техники в управлении предприятиями" показаны тенденции развития технического базиса управления как фактора повышения эффективности производства; проведен технико-экономический анализ использования вычислительной техники на предприятиях; раскрыты проблемы совершенствования организационных форм ее применения.

Во второй главе "Методические основы эффективности организационных форм использования ЭВМ" предложена система показателей эффективности организационных форм использования ЭВМ; обоснована возможность и целесообразность исследования функционирования вычислительных систем при помощи аналитического моделирования на основе аппарата марковских случайных процессов; предложена экономико-математическая модель определения предельной цены малой ЭВМ при обосновании создания на предприятиях отдельных вычислительных подразделений; исследовано влияние надежности вычислительной техники на экономические показатели системы; рассмотрен способ определения входных информационных характеристик локальных вычислительных сетей с использованием аппарата балансовых методов.

В третьей главе "Резервы повышения эффективности использования вычислительной техники на предприятиях" представлена классификация резервов эффективности использования ВТ; предложена методика определения резервов организационных форм использования ВТ на предприятиях; описана разработанная автором диалоговая система автоматизированного анализа организационных форм использования ВТ, распечатка программы которой представлена в приложении.

В заключении приводятся основные выводы диссертационного исследования.

## 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ КРАТКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Формирование и усложнение экономико-организационных проблем использования вычислительной техники происходит в соответствии с показателями технического базиса управления. Сложившиеся тенденции развития ВТ определили следующие основные направления в области повышения эффективности технической базы управления: оценка экономической эффективности АСУП; исследование и оценка резервов использования ЭВМ и вычислительных комплексов; создание методов оптимального планирования освоения и воспроизводства ВТ; исследование и оценка эффективности организационных форм использования вычислительной техники; совершенствование хозяйственного механизма.

Наиболее разработанные в данной области вопросы относятся в основном к анализу и оценке эффективности АСУП в целом. Важное значение для экономического исследования использования вычислительной техники на промышленных предприятиях имеет разработка системы показателей эффективности применения ВТ. Эта система является базой для оценки соответствующих внутрипроизводственных резервов и должна быть тесно связана с определением вычислительных характеристик экономических задач и технических параметров ЭВМ.

Каждый показатель системы должен иметь свою область и цель применения. При этом своя роль должна отводиться и традиционным показателям экстенсивного использования машин (времени работы отдельных ЭВМ и группы машин, входящих в комплекс, среднесуточной загрузке ЭВМ и т.д.). Следует заметить, что на практике составляющая резервов эффективности, обусловленная низким уровнем экстенсивного использования ЭВМ, весьма значительна. В частности, оценка динамики экстенсивных показателей использования ЭВМ в управлении предприятиями Уральского экономического региона показывает, что стабилизация уровня экстенсивного использования ЭВМ общего назначения наблюдается далеко за пределами срока морального износа техники. В 1987 и 1988 годах коэффициенты загрузки для машин, установленных на машиностроительных предприятиях Челябинской области, составили соответственно только 0,59 и 0,42. Не исключая комплексного характера причин такого уровня использования вычислительных машин на промышленных предприятиях, необходимо иметь в виду отсутствие реальных по-

требностей в информационно-вычислительном обслуживании, которые связаны с экономическими интересами трудовых коллективов в реализации внутрипроизводственных резервов.

Решение данной проблемы возможно только на пути демократизации хозяйственного механизма, расширения самостоятельности и экономической ответственности предприятий за результаты своей производственной деятельности. Эти процессы будут способствовать появлению заинтересованности предприятий в повышении эффективности применения вычислительной техники, в поиске резервов улучшения её использования, в числе которых одними из важнейших являются резервы совершенствования организационных форм использования ЭВМ.

Совершенствование организационных форм использования ВТ должно происходить по мере развития технической базы управления. Одним из условий получения реального эффекта от внедрения ВТ является создание методологии комплексного управления производством и практическим освоением вычислительной техники. Данная проблема тесно связана с разработкой методов экономического обоснования организационных форм применения ЭВМ. Необходимо определить критерии и методы выбора таких организационных форм, которые позволили бы предприятиям достигать заданного результата по переработке информации при минимальном для рассматриваемых вариантов уровне затрат на создание вычислительных мощностей и эксплуатацию машин.

В связи с тем, что многие процессы в вычислительной системе имеют стохастический характер, основным инструментом анализа в теории вычислительных систем должен быть аппарат теории массового обслуживания. Использование данного аппарата целесообразно и при исследовании процессов обработки информации на уровне взаимодействия пользователя и ЭВМ. В диссертации использован способ опосредованного представления функционирования вычислительных систем как систем массового обслуживания с ограниченным временем ожидания заявок в очереди. Расчеты по разработанным в диссертации статистическим моделям для входных потоков с различными характеристиками (простейших, ординарных регулярных и групповых) выявили относительную независимость значения конечных экономических показателей системы от характера поступления заявок на обработку. Тем самым результаты статистического моделирования показали правомерность применения аналитических методов исследования вычислительных систем на базе аппарата марковских случайных процессов.

Оценка вариантов использования вычислительной техники и выбор лучшего из них в конечном счете должны производиться по интеграль-

ному показателю затрат с учетом информационных особенностей исследуемых систем. Интегральные затраты анализируемых вариантов должны включать, кроме приведенных затрат на обработку информации, стоимостное определение потерь, обусловленных простоеем каналов обслуживания. Последние, в свою очередь, должны учитывать потери, связанные с низкой надежностью вычислительной техники. В качестве обобщенного показателя сравнительной экономической эффективности предложен годовой экономический эффект, полученный путем сопоставления интегральных затрат на реализацию каждой организационной формы. Состав интегральных затрат на организационную форму использования ЭВМ представлен на рис. I.

Состав интегральных затрат на организационную форму использования вычислительной техники



Рис. I

До середины семидесятых годов на промышленных предприятиях создавались в основном централизованные системы электронной обработки данных, базирующиеся на ЭВМ средней и большой мощности. Улучшение характеристик малых машин, появление персональных ЭВМ, а также опыт эксплуатации систем централизованной обработки данных показал, что в ряде случаев целесообразно создавать вычислительные подразделения на уровне цехов и инженерно-экономических служб, формировать распределенные вычислительные сети предприятий на базе мини- и микро-ЭВМ.

Необходимость и возможность широкого выбора организационных форм применения ЭВМ на предприятии требуют разработки и совершенствования методов экономической оценки соответствующих проектных решений и, в частности, анализа вариантов централизованной и децентрализованной обработки информации, экономического обоснования создания локальных вычислительных сетей. При этом самостоятельное значение имеет задача определения сравнительной экономической эффективности варианта с единым мощным вычислительным центром и варианта "индивидуальных" центров в отдельных производственных подразделениях. В диссертации представлена экономико-математическая модель решения данной задачи, которое сводится к сопоставлению интегральных затрат на сравниваемые организационные формы и определению предельной цены малой ЭВМ, при которой экономически целесообразным оказывается второй вариант.

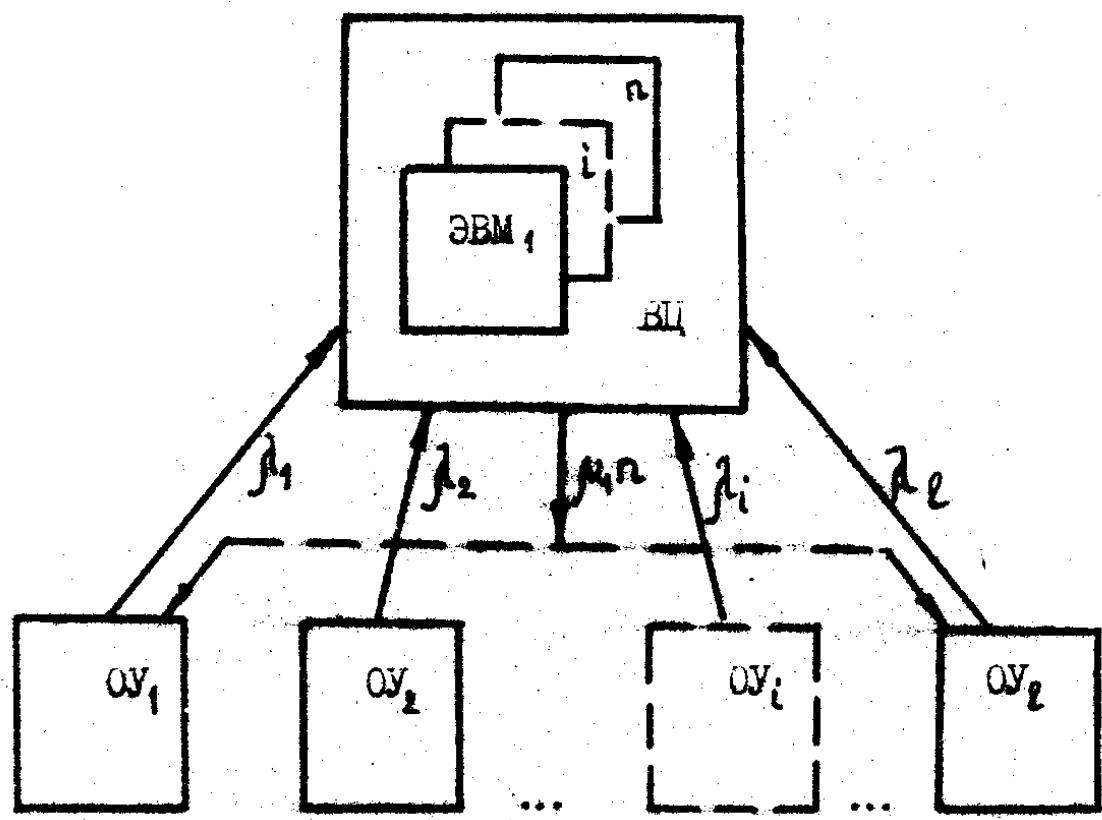
Процессы обработки информации для каждого варианта рассматриваются как системы массового обслуживания (СМО) с ожиданием. Задавая ограничения на длину очереди, можно найти необходимое число каналов для обслуживания всех поступивших заявок в пределах среднего допустимого времени ожидания. Такое требование обусловливается ростом числа задач по управлению производством, усилением их взаимосвязи, сокращением нормативного времени их решения и, естественно, необходимостью полного удовлетворения всех заявок.

Вариант с единым мощным ВЦ моделируется одной  $n$ -канальной системой массового обслуживания. Организационная структура с локальными вычислительными подразделениями может быть представлена как  $\ell \text{ } M_l$ -канальных СМО, где число каналов равно числу ЭВМ,  $\ell$  - число вычислительных подразделений,  $1 \leq l \leq \ell$ . Схема информационных потоков рассматриваемых вариантов представлена на рис.2.

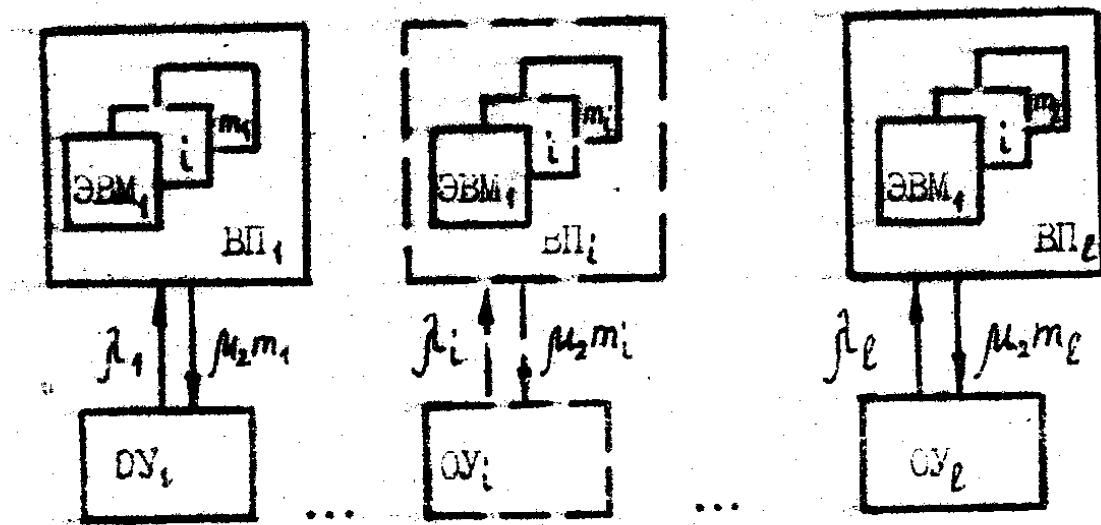
Исходными данными выступают такие параметры ВЦ, как цена большой ЭВМ, интенсивности потоков обслуживания, среднее значение допустимого времени ожидания решения задачи. Интенсивность потока выхода необслуженных заявок из очереди задается равной нулю. Кроме того, при оценке экономической эффективности вычислительных систем необходимо учитывать уровень надежности ЭВМ, снижение которого приводит к дополнительному расходу средств на создание резервных вычислительных мощностей.

Расчеты показали, что в реальных условиях при фактических показателях надежности ЭВМ дополнительные потери и затраты предприя-

Распределение информационных потоков  
при двух вариантах организационных форм  
использования ЭВМ на предприятии



**1. Создание единого вычислительного центра**



**2. Создание отдельных вычислительных подразделений**

ВП – вычислительное подразделение

ОУ – объект управления

Рис.2

тия на содержание ВЦ составляют более 1 млн рублей в год. При этом с увеличением интенсивности входного потока и снижением показателя надежности дополнительные затраты на резервные ЭВМ резко возрастают, что иллюстрирует рис.3.

Интегральные затраты  $\Delta I$  по каждому варианту определяются суммированием приведенных затрат по обработке информации  $X$  и потерь, обусловленных простоями ЭВМ  $\Pi_{пр}$ . Последние целесообразно определять с помощью аналитического моделирования на основе теории случайных марковских процессов. Для этого рассчитывается математическое ожидание числа простаивающих каналов по причинам отсутствия заявок и отказов ЭВМ. Правомерно утверждение, что снижение надежности ЭВМ, выражющееся в увеличении времени простоев из-за отказа, равносильно уменьшению производительности канала обслуживания.

Математическое ожидание числа простаивающих каналов для первого варианта составит

$$m_{пр} = \Omega - \alpha_1 \rho_{н_1},$$

где  $\Omega$  – число каналов в СМО;  $\alpha_1$  – приведенная плотность входного потока заявок (отношение плотности входного потока  $\lambda$  к плотности потока обслуживания  $\mu$ );  $\rho_{н_1}$  – показатель надежности ЭВМ.

Число  $\Omega$  определяется по известной формуле теории массового обслуживания из условия полного удовлетворения всех поступивших заявок при ограничении на длину очереди

$$m_s \leq \mu_1 t_{пр} \Omega,$$

где  $t_{пр}$  – среднее значение допустимого времени ожидания решения задач. Потери от простоя в этом случае составят

$$\Pi_{пр} = m_{пр} \delta_1 T_n,$$

влияние надежности ВЦ на интегральные затраты

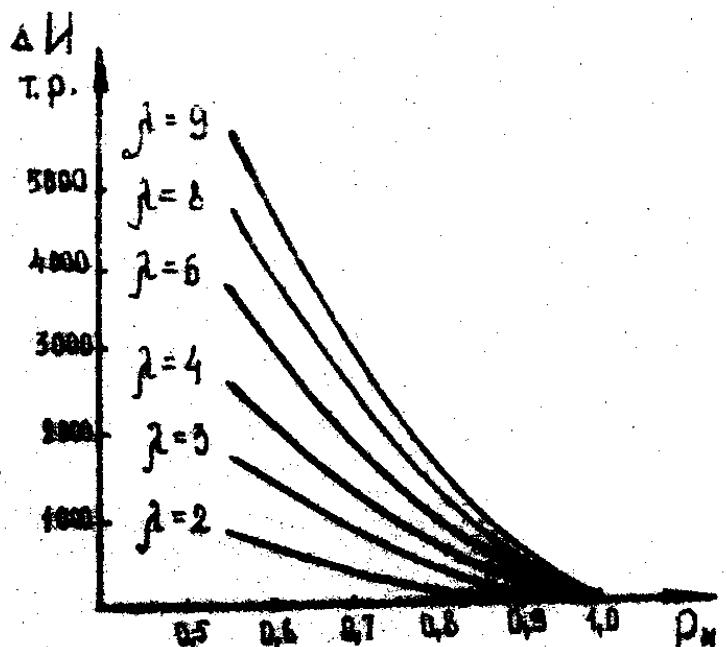


Рис.3

где  $S_1$  - стоимость машино-часа работы ЭВМ;  $T_H$  - годовой фонд номинального времени.

Из условия равенства плотности входного потока заявок в ВЦ предприятия суммарной плотности входных потоков вычислительных подразделений и аналогичного соотношения вычислительных мощностей определяются параметры вычислительных центров предприятий.

Суммарные потери от простоя ЭВМ во втором варианте будут равны

$$\Pi_{\text{пр}2} = \sum_1^{\ell} \Pi_{\text{пр}2i} = \sum_1^{\ell} (m_i - \alpha_{2i} P_{H2}) S_2 T_H,$$

где  $m_i$  - число ЭВМ в  $i$ -ом ВЦ;  $\alpha_{2i}$  - приведенная плотность входного потока заявок  $i$ -го ВЦ;  $S_2$  - стоимость машино-часа работы ЭВМ. Таким образом:

$$U_1 = Z_1 + \Pi_{\text{пр}1},$$

$$U_2 = \sum_1^{\ell} (Z_{2i} + \Pi_{\text{пр}2i}).$$

Условие экономической целесообразности создания на предприятии вычислительных подразделений с ЭВМ малой производительности записывается в виде

$$U_2 < U_1$$

или

$$Z_1 + \Pi_{\text{пр}1} > \sum_1^{\ell} (Z_{2i} + \Pi_{\text{пр}2i}). \quad (I)$$

Приведенные затраты для любого варианта могут быть рассчитаны по формуле

$$Z = K_4 [(1+K_1)C_1 + K_2 C_2] + E_H (1+K_3) C_2, \quad (2)$$

где  $K_1$  - коэффициент отчислений на социальное страхование;  $K_2$  - коэффициент, учитывающий затраты на ремонт и амортизацию ЭВМ;  $K_3$  - коэффициент, отражающий затраты на проектирование;  $K_4$  - коэффициент, учитывающий прочие расходы;  $E_H$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;  $C_1$  - годовой фонд заработной платы персонала ВЦ;  $C_2$  - общая стоимость ЭВМ.

Стоимость машино-часа работы ЭВМ

$$S = d(1+p)/n,$$

где  $p$  - коэффициент рентабельности ВЦ;  $d$  - удельные эксплуатационные расходы.

Выражение (2) может быть задано в виде

$$Z = dT_H + E_H (1+k_3) C_2 \dots$$

Отсюда

$$d = \frac{Z - E_H (1+k_3) C_2}{T_H} \dots$$

Потери, обусловленные простоем ЭВМ, теперь определяются следующим образом:

$$\Pi_{pr_1} = (n - \lambda_1 p_m) [Z_1 - E_H (1+k_3) C_2] (1+p) / n,$$

$$\Pi_{pr_2} = \sum_1^l (m_i - \lambda_2 i p_m) [Z_{2i} - E_H (1+k_3) C_{2i}] (1+p) / m_i.$$

Используя выражение (2), можно получить зависимость приведенных затрат на создание и эксплуатацию ВЦ от цены ЭВМ при различных значениях общего числа машин. Если эту зависимость выразить через коэффициент  $\varphi_i = \varphi(m)$ , то можно записать:

$$Z = \prod_i \varphi_i (m) \quad \text{или} \quad Z_i = \varphi_i \varphi_i.$$

На основе полученной зависимости из условия (I) можно определить предельную цену малой ЭВМ, при которой экономически целесообразно создание наперед заданного числа вычислительных подразделений предприятия

$$\frac{\prod_i \varphi_i + (n - \lambda_1 p_m) [\varphi_1 - E_H n (1+k_3)] (1+p) / n}{\sum_1^l \{\varphi_{2i} + (m_i - \lambda_2 i p_m) [\varphi_{2i} - E_H m_i (1+k_3)] (1+p) / m_i\}}. \quad (3)$$

Данный подход можно применять и для экономического обоснования создания локальных вычислительных сетей предприятий. При этом особую сложность представляет задача определения значений плотности входного потока информации в СМО, объединенных в сеть. В диссертации рассмотрено ее решение для сетей с распределенными базами данных. При этом предлагается использование аппарата балансовых методов, широко применяемых при решении ряда экономических задач. Как и в случае с несвязанными между собой СМО, локальную вычислительную сеть предприятия можно представить как  $l \cdot m_i$  - канальных СМО. При этом полный входной поток в  $l \rightarrow$  СМО представляет собой сумму двух составляющих

$$\lambda_i = \lambda_{i1} + \lambda_{i2},$$

где  $\lambda_{iI}$  - интенсивность потока заявок, поступающих от  $i$ -го объекта управления, непосредственно связанного с  $i$ -й СМО;  $\lambda_{i\bar{I}}$  - сумма интенсивностей потоков заявок, источниками которых являются  $\bar{I}$  СМО. Здесь речь идет о запросах информации, отражающих либо результаты решения задач  $i$ -го объекта управления, либо нормативно-справочные данные, являющиеся содержанием базы данных СМО;

$$\lambda_{i\bar{I}} = \sum_{z=1}^{\bar{I}} \lambda_{iz},$$

где  $z$  - СМО-пользователь информации.

Интенсивности потоков заявок  $\lambda_{iz}$  представим в виде

$$\lambda_{iz} = \gamma_{iz} \lambda_i.$$

Здесь  $\gamma_{iz}$  - коэффициент, показывающий количество единиц информации  $i$ -й СМО, непосредственно используемых на получение единицы информации  $z$ -й СМО.

Основная система уравнений баланса имеет вид

$$\lambda_i = \sum_{z=1}^{\bar{I}} \gamma_{iz} \lambda_z + \beta_{iI}, \quad i = 1, \bar{I}$$

или в матричной форме  $\lambda = \gamma \lambda + \beta_I$ ,

где  $\lambda$  - вектор полного входного потока;  $\gamma$  - матрица коэффициентов прямых затрат.

После соответствующих преобразований получим

$$\lambda = (E - \gamma)^{-1} \beta_I \quad \text{или} \quad \lambda = B \beta_I$$

где  $E$  - единичная матрица.

Полученная система из  $\bar{I}$  уравнений отображает интенсивность полного входного потока заявок в СМО как функцию интенсивности потока заявок на решение задач, поступающих от соответствующего объекта управления

$$\lambda_i = \sum_{z=1}^{\bar{I}} B_{iz} \beta_{iz}, \quad (4)$$

где  $B_{iz}$  - коэффициент полных затрат.

Для определения коэффициентов прямых затрат  $B_{iz}$  потребуются следующие исходные данные: число решений в ГСД  $j$ -й задачи в  $i$ -й СМО  $N_{ij}$ ; признак использования результатов решений  $z$ -й системы ассистивного обслуживания в  $j$ -й задаче  $C_{iz}$ :

$$U_{ijz} = \begin{cases} 1 & \text{- результаты используются,} \\ 0 & \text{- результаты не используются,} \end{cases}$$

Здесь  $i = 1, l$ ;  $z = 1, k$ ;  $j = 1, K$ ;  $K$  - число задач, решаемых в  $i$ -м вычислительном подразделении в течение года.

Таким образом, число заявок, поступающих из СМО<sub>z</sub> в СМО<sub>i</sub> в течение года, составит

$$K_{Giz} = \sum_{j=1}^{K_z} N_{zj} U_{izj}. \quad (5)$$

Полученную сумму нужно отнести к общему числу заявок, выполняемых в течение года в СМО<sub>z</sub>. При этом необходимо учесть как заявки на решение задач, поступающих от соответствующего объекта управления, так и на использование готовых результатов в качестве промежуточной информации.

Число заявок на решение задач составит

$$K_{Pz} = \sum_{j=1}^{K_z} N_{zj}.$$

Число заявок от других СМО можно выразить как

$$K_{Rz} = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^{K_i} N_{iz} U_{izj}. \quad (6)$$

Таким образом,  $y_{iz}$  может быть определен по формуле

$$y_{iz} = \frac{K_{Giz} T}{K_{Pz} + K_{Rz} T} \quad (7)$$

Здесь  $T$  - коэффициент приведения к сопоставимому виду заявок на решение задач и на использование готовых результатов, полученных в СМО.

При соответствующем определении значений входных параметров СМО задача нахождения цены ЭВМ по формуле (3) для экономического обоснования той или иной организационной формы использования ВГ становится универсальной.

Предварительные расчеты показывают, что для современной вычислительной техники могут быть целесообразными различные варианты организационных форм применения ЭВМ. При этом определенную роль играют такие показатели объектов управления как количество и интенсивность поступления задач на обработку, производственные характеристики, условия оперативности решения задач.

В диссертации проведены расчеты экономических показателей (интегральных затрат, предельного соотношения цен ЭВМ) на примерах условных информационных систем в широком диапазоне изменения входных параметров, проиллюстрированные в табличной и графической формах. В целом анализ показал чувствительность исследуемой модели к исходным параметрам и возможность ее широкого применения при выборе организационной формы применения ВТ на предприятиях.

Проведенный анализ организации функционирования ВТ и полученные в результате показатели являются основой для выявления резервов повышения эффективности технической базы управления. Как известно, необходимым условием сопоставимости сравниваемых вариантов является оптимизация вычислительной мощности внутри каждого из них. В предлагаемой модели оптимизация вычислительной мощности внутри каждой из сравниваемых организационных форм использования ВТ связана с нахождением таких параметров вычислительной системы, которые в совокупности определяют минимальные интегральные затраты на ее организацию при обязательном условии удовлетворения всех заявок, поступающих на обслуживание. В качестве таких параметров выступают количество каналов обслуживания, средняя производительность и цена одного канала. Разность между фактическими и минимальными интегральными затратами определит общую величину резерва совершенствования организационной формы, т.е.  $P_0 = И_f - И_{min}$ .

Величина резерва организационно-экономического обеспечения, связанная с выбором более эффективной формы применения ВТ, определяется как разность между минимальными интегральными затратами на рассматриваемые варианты организации при выполнении условия их сопоставимости, т.е.  $P_0 = И_{min_1} - И_{min_2}$ .

Определенный таким образом резерв отражает народнохозяйственный эффект, получаемый при выборе лучшей организационной формы. В работе проведен анализ влияния различных составляющих резервов на интегральные затраты для вариантов создания единого ВЦ и отдельных вычислительных подразделений. Расчеты показали, что на предприятиях, применяющих ту или иную организационную форму использования ВТ в режиме информационно-вычислительного обслуживания, отличном от оптимального, резервы снижения интегрального показателя затрат исчисляются миллионами рублей в год. Это подтвердило большую значимость экономического обоснования выбора форм организации использования ВТ и необходимость дальнейшего развития и применения на практике методов оценки их сравнительной экономической эффективности.

Разработанные методы оценки организационных структур применения ВТ явились теоретической основой для построения системы автоматизированного анализа организационных форм использования вычислительной техники. Модель реализована в диалоговом режиме для ПЭВМ IBM и совместимых с ними машин. Она позволяет решать задачи определения нормативной (оптимальной) мощности и интегральных затрат для вариантов создания единого ВЦ и отдельных вычислительных подразделений; расчета предельной цены малой ЭВМ или ее производительности, при которых экономически целесообразным является второй вариант; определения резервов совершенствования форм организации использования ВТ. Результаты расчетов выдаются в виде таблицы или графика при варьировании исходных параметров информационной системы в заданном пользователем диапазоне.

Правильное обоснование мощности вычислительных центров и подразделений, выбор наиболее эффективной организационной формы использования ВТ с учетом особенностей информационной системы предприятия позволит ему повысить эффективность информационного обеспечения управления и, в конечном счете, увеличить выпуск продукции и снизить ее себестоимость, а на народнохозяйственном уровне поможет решить проблему определения объема и структуры капитальных вложений в развитие технической базы управления. Предложенные разработки могут быть использованы при формировании инвестиционной политики предприятий в условиях самоснансирования и наличия рынка вычислительных средств.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Совершенствование организационных форм использования вычислительной техники в управлении машиностроительными предприятиями // Проблемы повышения эффективности и интенсификации в условиях внедрения новых форм и методов хозяйствования: Тез.докл.всес.науч.-практ.конф. - Красноярск, 1987. - С.42-43 (в соавторстве).

2. Экономическое обоснование организационных форм использования ЭВМ в управлении производством // Повышение эффективности и проблемы ускоренного технического перевооружения производства: Тез.науч.-техн.семинара. - Челябинск, 1987. - С.47-48 (в соавторстве).

3. Экономико-математическое моделирование организационных форм использования ЭВМ в управлении предприятием // Применение экономико-математических методов в управлении производством: Тез.докл.науч.-техн.конф. - Пермь, 1988 (в соавторстве).

4. Экономическое обоснование организационных форм использования вычислительной техники в управлении предприятиями // Известия ВУЗов. Сер. Машиностроение. - 1988. № 6. - С.159-161 (в соавторстве).

5. Проектирование вычислительного комплекса предприятия с учетом показателя надежности ЭВМ // Интенсификация производства и сменность работы оборудования: Тез.докл. науч.-техн.конф. - Челябинск, 1988. - С.38-40 (в соавторстве).

6. Автоматизированный расчет экономических показателей предприятия в условиях освоения производственных мощностей // Управление реконструкцией производства в условиях самофинансирования: Тез.докл. науч.-техн.семинара. - Челябинск, 1989. - С.25-27 (в соавторстве).

7. Использование балансового метода для расчета информационных показателей вычислительной сети предприятия // Экономические проблемы перестройки машиностроения; Тез.докл. науч.-практ.конф.- Челябинск, 1989. - С.58-59 (в соавторстве).

8. Задачи технико-экономической оценки вычислительных сетей промышленных предприятий // Электронная техника. Сер.Экономика и системы управления. Вып. 3(72), 1989. - С.21-24 (в соавторстве).

9. Развитие технической базы управления как необходимое условие интенсификации производства // Интенсификация производства и повышение качества выпускаемой продукции: Тез.докл. науч.-техн. конф. - Челябинск, 1990. - С.47-49.

10. Экономическая оценка показателей надежности вычислительной техники // Опыт, проблемы и методология экономического проектирования машин. Тез.докл. науч.-практ.семинара. - Челябинск, 1990, с.50-51.

11. Показатели надежности в экономическом обосновании количества ЭВМ на предприятии // Известия ВУЗов. Сер. Машиностроение. - 1990. - № 6 (в соавторстве).

114/1