

**ПРИМЕНЕНИЕ  
ЭКОНОМИКО-  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
МЕТОДОВ  
В НАРОДНОМ  
ХОЗЯЙСТВЕ**



**ФРУНЗЕ 1980**

АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР  
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

ПРИМЕНЕНИЕ  
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
МЕТОДОВ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ИЛИМ“  
ФРУНЗЕ 1980

В сборнике рассматриваются вопросы моделирования народнохозяйственных задач, некоторые экстремальные задачи, а также предложены методы их решения. Приводится ряд технико-экономических постановок задач и соответствующие им экономико-математические модели. Рассматриваются некоторые аспекты формирования и оптимизации структуры агропромышленного комплекса и связанные с ним оптимизационные задачи.

Для экономистов, занятых внедрением математических методов в экономику, математиков, работающих в области "исследование операций".

Печатается по постановлению  
Ученого совета Института физики и математики  
и принято РИСО Академии наук Киргизской ССР

Ответственные редакторы: канд.эконом.наук  
И.Д.Степаненко, канд.физ.-матем.наук  
Э.Г.Ланге

Т. М. БОДЯНСКАЯ, Э. Ю. ЕГОШКИН

## Эффективность использования вычислительной техники и автоматизированных систем управления в народном хозяйстве

В директивах XXV съезда намечены пути дальнейшего совершенствования и повышения эффективности использования вычислительной техники.

"Основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 годы" предусмотрено "обеспечить дальнейшее развитие и повышение эффективности автоматизированных систем управления и вычислительных центров, последовательно объединяя их в единую общегосударственную систему сбора и обработки информации для учета, планирования и управления". Программа создания и развития АСУ превращается в самостоятельную экономическую программу, с реализацией которой в значительной мере связываются перспективы повышения эффективности управления социалистическим общественным производством в СССР вообще.

В 1966-1976 годах было введено в действие свыше 3050 АСУ различного назначения, в первую очередь в таких отраслях, как машиностроение, черная и цветная металлургия, химическая, нефтяная и газовая промышленность, транспорт, строительство и т.д.

Характерной особенностью вновь создаваемых и развиваемых АСУ является коренное совершенствование их технической базы. В нашей стране появились новые электронные вычислительные машины, накоплен опыт их применения, разработано программное обеспечение - все это позволяет эффективно использовать вычислительную технику. Внедрение

ЭВМ II-го поколения позволяет снизить удельные затраты на установку вычислительных мощностей для обработки информации по сравнению с использованием машин I-го поколения в среднем на 65%, капитальные вложения и трудоемкость программирования - в 3-5 раз.

Смена направлений в использовании ЭВМ в нашей стране происходит одновременно с совершенствованием организационных форм использования АСУ и составляет единое целое. В связи с широким использованием автоматизированных систем управления в отраслях народного хозяйства заметно меняется и распределение ЭВМ в них.

По данным ЦСУ СССР среднесуточная загрузка электронных вычислительных машин в 1971-1976 гг. составила:

| 1971г. | 1972г. | 1973г. | 1974г. | 1975г. | 1976г. |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 10,2 ч | 10,4 ч | 10,5 ч | 11,2 ч | 11,6 ч | 11,7 ч |

Следовательно, за пять лет среднесуточная загрузка ЭВМ возросла лишь на 14%. Приведенные данные свидетельствуют о недостаточно эффективном использовании ЭВМ.

С вводом в эксплуатацию АСУ применение методов оптимизации планирования и управления позволяет получить экономию относительно более крупную, чем от ликвидации потерь в производстве, так как экономия от уменьшения потерь реализуется на стадии подготовки к внедрению АСУ как результат упорядочения организации производства и управления.

Опыт показал, что в среднем на создание и внедрение одной АСУП расходуется от 1,0 до 1,4 млн. руб. Значительная доля вложений приходится на приобретение технических средств, их транспортировку, монтаж и наладку. В среднем на одну автоматизированную систему управления предприятием затраты на НИР составляют около 340 тыс. руб., а на технические средства расходуется от 50 до 69% общей суммы за-

трат на создание и внедрение АСУП, в том числе по машиностроению - 63, по сырьевой и добывающей промышленности - 69, по легкой и пищевой промышленности - 50%. Это положение объясняется тем, что в девятой пятилетке началось оснащение вычислительных центров ЭВМ III-го поколения (на интегральных схемах).

Анализ фактического развития и функционирования АСУ показывает, что применение современных автоматических средств обработки данных и экономико-математических методов, предназначенных для решения основных задач управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятий и производственных объединений, помогает вскрыть недостатки традиционного немашинного учета, наличия и движения материальных ценностей, процесса производства продукции. Созданию каждой АСУ предшествует большая подготовительная работа, которая должна упорядочить нормативное хозяйство, документооборот, уменьшить количество документов, рационализировать структуру аппарата управления. Эта работа уже сама по себе является шагом вперед, что несомненно улучшает управление еще до ввода в действие вычислительного центра - технической основы АСУ.

Экономическая эффективность АСУ зависит от размера экономии, получаемого в результате более эффективного воздействия управления на производство, и от объема затрат на создание и эксплуатацию этих систем.

В настоящее время говорить о существенном влиянии автоматизированных систем управления на эффективность управления и получении значительного экономического эффекта нельзя, так как, по данным статистической отчетности, АСУП внедрены всего лишь на 2,2% предприятиях от общего их числа. В основных промышленных отраслях АСУП имеет 4,1%

предприятий. Наиболее быстрыми темпами АСУП разрабатываются и внедряются в отраслях машиностроения, где в 1977 г. автоматизированными системами управления было охвачено около 18% всех предприятий и производили они свыше 50% продукции машиностроения. При этом следует отметить, что крупные предприятия обеспечиваются автоматизированными системами управления в первую очередь. Очень медленно внедряются АСУП в легкой и пищевой промышленности, где всего лишь 0,7% общего числа предприятий имеют эти системы, в сельском хозяйстве (0,2%), в строительстве (0,2%) и на промышленных предприятиях республиканского подчинения (0,08%).

В то же время установлено, что в условиях АСУП достигаются более высокие темпы роста увеличения выпуска продукции за счет лучшего использования рабочего времени на основе оптимизации производственной программы и более полной загрузки оборудования при наличии необходимых материалов, топлива, энергии и грузовых ресурсов. Годовой прирост прибыли за счет снижения себестоимости продукции происходит в основном в результате экономии материалов, сырья и энергии и пересмотра норм расхода. По приведенным данным, доля экономии составляет в среднем на одну систему 40-43%: по машиностроительным предприятиям 24%; по сырьевой и добывающей промышленности 65%, по легкой и пищевой промышленности - 51%. При анализе фактической эффективности АСУП особое внимание было уделено комплексу внедренных подсистем и решаемым задачам, так как особенность АСУ заключается прежде всего в том, что ее экономическая эффективность проявляется со временем и за счет решения тех задач, которые без машинного управления вообще не решались ранее из-за сложности и большого объема вычислений.

Примером реальных достижений в разработке комплекса оптимизационных задач с использованием взаимосвязанных вспомогательных расчетов по прогнозированию может служить АСУ Измаильского комбината Минпищепрома СССР.

АСУ на Измаильском аграрно-промышленном объединении является первой в консервной промышленности и осуществляет функции прогнозирования сельхозпоставок по видам сырья, планирования производства сырья и продукции, контроля и анализа производства, диспетчерского контроля выпуска продукции, контроля и управления процессами поступления и расходования сырья, расчета с поставщиками, учета кадров, труда и заработной платы. АСУ состоит из четырех подсистем и решает 44 задачи, в том числе 15 оптимизационных и 29 учетно-информационных, с использованием единой информационной базы и специально разработанного общесистемного математического обеспечения. По 19 задачам разработаны типовые проектные решения. Функционирование АСУ в Измаильском АПО обеспечило увеличение прибыли за счет оптимизации планов производства продукции, роста объема выпуска продукции и сокращения отчислений за кредиты банка на 297 тыс.руб.; сокращение трудозатрат на учетно-расчетные операции - на 10%; снижение непроизводительных общезаводских расходов - на 35%; увеличение дохода совхоза за счет совершенствования системы управления и внедрения диспетчерской связи - на 4,5% и т.д.

Годовая экономия от внедрения указанной АСУ составила 939 тыс. руб. Срок окупаемости затрат 3,07 года. Опыт работы по созданию АСУ Измаильским производственно-аграрным объединением представляет практический интерес и может быть использован при разработке систем управления для аграрно-промышленных предприятий и объединений, созда-



ваемых в различных отраслях народного хозяйства. Подобные объединения имеются в мясомолочной промышленности СССР, в Минсельхозе СССР и в ряде других министерств.

Каковы же основные направления повышения экономической эффективности АСУП?

Важным вопросом в повышении эффективности АСУ является вопрос программного обеспечения, главным образом прикладными программами, программами потребителей. В настоящее время ЭВМ снабжаются операционными системами, дисковыми операционными системами, количество команд которых постоянно растет. Особенно большое значение имеет обеспеченность пользователей программами для расчета оптимизационных задач. Для реализации этого требования в нашей стране создано и функционирует научно-производственное объединение Центрпрограмм-систем, которое является единственной организацией по концентрации и распространению стандартных программ и типовых алгоритмов. Расширение централизованной разработки и распространения средств математического обеспечения позволит значительно (в 1,5-2 раза) сократить затраты в этой области. Следует также расширить централизованное обслуживание вычислительной техники и ВЦ - Минприбору и Минрадиопрому необходимо решить вопросы монтажа, пуска, наладки и обслуживания выпускаемых ими электронных вычислительных машин, снабжения их запасными частями и осуществить подготовку соответствующих кадров.

Как уже указывалось, большинство предприятий и объединений не в состоянии обеспечить полную загрузку ЭВМ. Как ликвидировать этот недостаток? Наиболее верный путь - это создание ВЦ коллективного пользования. Объединение и взаимодействие действующих и вновь

создаваемых вычислительных центров путем рационального сочетания принципов коллективного и индивидуального использования средств вычислительной техники повышает их эффективность и создает общую техническую и информационную базу для удовлетворения потребностей в вычислительных работах большого числа пользователей ЭВМ. С другой стороны, создание ВЦ коллективного пользования должно сократить потребность в дорогостоящих электронных вычислительных машинах и относительно уменьшить потребность в численности специалистов. Кроме того, эксплуатация ВЦКП поможет целесообразнее загружать машины, так как к ним будут прикреплены предприятия одного министерства, находящиеся в одном городе или экономическом районе, и, следовательно, обработка необходимой информации может быть распределена равномерно, ликвидируя пиковые загрузки. Наряду с этим, концентрация вычислительной техники на ВЦКП повысит долю охвата промышленного производства в общем объеме его по отраслям, а также снизит эксплуатационные расходы и капитальные затраты.

Немаловажное значение в вопросах эффективности АСУ имеет то обстоятельство, когда разработка и внедрение систем решается как комплекс взаимосвязанных задач учета, планирования и регулирования на единой информационной базе. Это обеспечивает возможность дальнейшего развития систем, расширения количества внедренных задач без существенных дополнительных затрат на информационное обеспечение. Важно отметить, что программы работ на 1976-1980 гг. по решению научно-технических проблем в области АСУ и ВТ предусматривают создание новых и усовершенствование действующих АСУ различного назначения на базе типовых проектных решений и ЭВМ III-го поколения. В целом применение и развитие имеющихся типовых проектных решений должно обеспечить экономию общих затрат не менее чем на 10-12%.

Успешному вводу и дальнейшему развитию АСУ также способствует своевременная подготовка объектов к внедрению системы. Важное место в этом вопросе занимает своевременное и полное создание нормативно-справочного хозяйства, вписывание АСУ в организационно-технологическую цепочку производственного цикла, наличие достаточного количества выделенных каналов связи, обеспечение объектов едиными методологическими материалами по сопряжению АСУ разных уровней, выделение под вычислительную технику необходимых производственных площадей для размещения функциональных служб, комплексная поставка ЭВМ и др.

Значительный объем работ по дальнейшему развитию автоматизированных систем управления и широкому использованию вычислительной техники намечен в десятой пятилетке. Основными направлениями в работе по внедрению вычислительной техники является дальнейшая организация вычислительных центров и, в первую очередь, — ВЦ коллективного пользования. При этом главное внимание уделяется увязке их в единую сеть и созданию на этой базе единой общегосударственной системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления.

В десятой пятилетке автоматизированные системы управления должны быть введены более чем на 1350 объединениях и предприятиях. Кроме того, в отраслях промышленности предусматривается создать более 1300 систем управления технологическими процессами. В текущей пятилетке на предприятиях и в организациях планируется ввести в эксплуатацию свыше 4 тыс. ЭВМ. Большое внимание уделяется разработке и вводу в действие полностью или частично АСУ почти во всех союзных и союзно-республиканских министерствах и ведомствах и решению вопросов взаимодействия АСУ всех уровней.

Анализ состояния внедрения АСУ показал, что их эффективность повышается, если одновременно осуществляется перестройка организационной структуры управления.

Фактические изменения, которые произошли под влиянием АСУ в оргструктурах управления, еще очень незначительны. Так, пока четко наметились тенденции по совершенствованию оргструктур управления объединениями и отраслями под влиянием АСУ в основном в связи с потребностями автоматизированных систем управления и специфическими особенностями использования средств ВТ. Это выразилось в создании ряда новых подразделений аппарата управления (вычислительных центров, отделов совершенствования оргструктур, отделов АСУ, отделов и управлений внедрения АСУ и ВТ, централизованных служб нормативного хозяйства и т.п.), в централизации и укрупнении однородных функций управления с объединением соответствующих подразделений, в перераспределении функций управления между подразделениями аппарата управления и по уровням управления, в относительном сокращении численности аппарата управления за счет работников, занятых на расчетных работах. Так, например, только в 1976 г. в результате внедрения АСУ на предприятиях Минэлектротехпрома было сокращено более 10 подразделений аппарата управления.

Сокращение учетно-бухгалтерского персонала за счет автоматизации управления по предприятиям и объединениям минрыбхоза СССР на 96 человек дало экономию затрат на содержание аппарата управления почти на 160 тыс.руб.

В целом степень автоматизации работ по управлению достигла в 1976 г. по министерствам в среднем 20%, по крупным предприятиям и объединениям — около 50% от предельно необходимого уровня. Внедре-

ние АСУ и ВТ приводит к снижению в аппарате управления трудоемкости работ по подготовке информации и расчетов.

В результате передачи ряда работ из функциональных подразделений в отделы АСУ произошло перераспределение трудовых затрат между функциями сбора и подготовки данных, выполнения расчетных работ, анализа информации и принятия решений. В результате изменяется среднее число подчиненных у одного руководителя; так, в центральном аппарате Минуглепрома СССР до внедрения АСУ было 4,3 подчиненных, после внедрения — 3,2 на одного руководителя, что сказывается как на повышении качества управления, так и на эффективности использования автоматизированных систем управления.

Процесс создания АСУ, расширение охвата автоматизацией задач и функций, выполняемых подразделениями предприятий и объединений, вызывают определенные изменения в организационных структурах управления. Учитывая, что на современном уровне создания АСУ отсутствуют методики проведения этих изменений, важную роль приобретает эксперимент, который осуществляется на ряде предприятий в условиях действующих АСУ.

Особый интерес представляют предварительные результаты эксперимента, проводимого в 1975 г. на предприятиях электронно-технической промышленности.

Цель эксперимента:

проведение количественного и качественного анализа влияния реализации задач АСУ предприятий, участвующих в эксперименте, на состав объем и содержание управленческих работ конкретных структурных подразделений системы управления предприятием; изучение в этих условиях возможностей более жесткой централизации функций управления за

счет концентрации целого ряда управленческих работ на БЦ и, как следствие, высвобождение управленческого персонала;

разработка на основе этого анализа экспериментальной организационной структуры и соответствующих положений о функциональных отделах и службах, их обсуждение и утверждение в установленном порядке;

разработка рекомендаций по построению типовых структур аппарата управления предприятий и объединений Министерства электронно-технической промышленности в условиях действующей автоматизированной системы управления.

Внедрение задач АСУ привело к снижению трудоемкости управленческих работ и к частичному изменению их содержания по подразделениям предприятия. Причем, изменение содержания работ выразилось в замене расчетных операций, которые передали на ИВЦ, на операции по подготовке исходных данных для расчетов и по анализу результатов расчетов.

По данным Минэлектротехпрома, при создании АСУ "Азот-кабель" в результате внедрения задач первой очереди высвобождение работников соответствующих служб и отделов за счет передачи вычислительных работ на ИВЦ составляло от нескольких до десятков процентов (с общим итогом фактического высвобождения 20 чел.). На Минском электротехническом заводе при внедрении АСУП сокращена численность подразделения аппарата управления на 26 человек с передачей высвободившихся штатных единиц в отдел АСУ.

В ходе эксперимента предусмотрено дальнейшее сокращение численности аппарата управления в зависимости от развития АСУ, повышения уровня автоматизации управленческих работ и уточнения функций отделов.

Наиболее существенный эффект внедрения задач АСУ может быть получен, по мнению участников эксперимента, в результате перестройки функциональной структуры управления. Проектами рационализации оргструктур управления в ходе эксперимента предлагается следующее.

Одним из основных изменений структуры в условиях АСУП является изменение системы ответственности отдельных руководителей высшего звена по основным этапам технологии управления.

За систему первичного (документированного) учета независимо от системы организации сбора данных (автоматическая, полуавтоматическая, ручная) должен нести ответственность главный бухгалтер. При этом осуществляется, с одной стороны, единство производственного и бухгалтерского учета и, с другой, - интеграция всех видов учета (оперативного, бухгалтерского, статистического) с созданием на базе бухгалтерии централизованного отдела комплексного первичного учета.

Разобщенность функций разработки нормативов и классификаторов по многочисленным службам завода (ОГК, ОГТ, ИОО, ОтиЗ, НЭО, ОМТС, ПДО и др.) усложняет процесс и удлиняет сроки их разработки, приводит к неувязке взаимообуславливаемых нормативов и громоздкому документообороту. В условиях АСУП целесообразно создание централизованного нормативного классификационного отдела с функциями разработки и внедрения на машинных носителях материальных и трудовых норм, внутривозовских и оптовых цен и надбавок (скидок) к ним, а также классификаторов и шифраторов элементов системы управления и производства.

За создание комплексной нормативной базы ведение на машинных носителях должен нести ответственность экономист (зам.директора по экономии).

Таким образом осуществляется изменение системы ответственности за информационный вход АСУП.

Автоматизация функций оперативно-производственного планирования создает возможность централизации оперативного управления производством с созданием на базе соответствующих служб (ПДО, бюро планирования МТС, бюро планирования труда и заработной платы ОТЗ, службы транспортного цеха и т.д.) и ИВЦ координационно-управляющего отдела (центра). При этом ответственность за обработку данных в АСУП возлагается на зам.директора по производству, что обеспечивает приоритетность решения задач оперативного управления основным производством.

Оснащение АСУП современными средствами множительной и организационной техники предполагает централизованное их использование. При этом целесообразно создать единый документационный центр на базе архива, отделов по делопроизводству, доставке, размножению и печатанию различными техническими средствами с подчинением его зам.директора по общим вопросам.

По остальным подразделениям предусматривается рационализация функций без изменения их структуры.

Дальнейшее развитие АСУП может вызвать необходимость группировки этих подразделений по контурам управления: перспективного развития производства (конструкторско-технологическая разработка новых изделий, оборудования, освоение и внедрение новой техники, подготовка производства) и экономико-социального развития предприятия (ПЭО, ОТЗ, службы экономического анализа).



Работы по рационализации оргструктур управления в условиях АСУП проводятся отделами АСУП, которые функционально выделяются из состава ИВЦ.

Предварительные итоги проведенных экспериментов подтверждают, что внедрение автоматизированных систем управления позволяет определить и выбрать наиболее рациональную в условиях функционирования АСУ организационную структуру управления. Недостаточно высокая в настоящее время эффективность АСУ объясняется, в первую очередь, низким уровнем автоматизации задач управления (автоматизируются в основном учетные операции) и оптимизационных задач, невысокими технико-экономическими характеристиками применяемой вычислительной техники, отсутствием в полной мере юридически-правового обеспечения АСУ.

• Э. Ю. ЕГОШКИН

### **Организация и управление крупными социалистическими хозяйственными комплексами — основное направление совершенствования экономики**

Проблема создания крупных производственно-хозяйственных комплексов (КПХК) в последние годы в социалистических странах занимает одно из центральных мест в работе по совершенствованию управления народным хозяйством.

Совершенствование управления и связанные с этим мероприятия рассматривались коммунистическими и рабочими партиями социалистических стран как один из важнейших резервов повышения эффективности общественного производства, как одна из главных задач партийного, государственного и хозяйственного строительства.