

А. И. ЯКОВЛЕВ



**Экономическая
оценка
средств
автоматизации**

Анатолий Иванович
ЯКОВЛЕВ

**Экономическая
оценка
средств
автоматизации**

Редактор *Н. Н. Сорокун*
Обложка художника *В. А. Рияки*
Художественный редактор *В. Е. Петренко*
Технический редактор *Г. П. Александрова*
Корректоры *В. В. Николаева, Л. А. Федоренко*

Информ. бланк № 4521

Сдано в набор 23.09.81. Подп. в печать 20.01.82.
БЦ 09015. Формат 60×84/16. Бумага типогр. № 2.
Лит. гарн. Выс. печать. 7,9 усл. печ. л. 8,15 усл. кр.-отт.
9,6 уч.-изд. л. Тираж 1000 экз. Изд. № 779. Зак. 1307.
Цена 1 р. 40 к.

Издательство при Харьковском государственном уни-
верситете издательского объединения «Вища школа».
310003, Харьков-3, ул. Университетская, 16

Харьковская городская типография № 16, 310003,
Харьков-3, ул. Университетская, 16

А. И. ЯКОВЛЕВ



**Экономическая
оценка
средств
автоматизации**



Харьков
Издательство при Харьковском
государственном университете
издательского объединения «Вища школа»
1982

Экономическая оценка средств автоматизации. Яковлев А. И. — Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1982. — 136 с.

В монографии на комплексной, системной основе рассмотрены методы определения сравнительной народнохозяйственной экономической эффективности приборов и аппаратов АСУТП (на примере автоматических устройств и низковольтной аппаратуры управления электрическими приводами в машиностроении, металлургии, химии). Показано расширение области применения методов определения сравнительной эффективности, даны метод расчета запаса средств автоматизации при их функционировании в автоматических системах.

Нормативные материалы приведены по состоянию на 1 января 1982 г.

Для научных работников и специалистов.

Табл. 19. Ил. 14. Список лит.: 106 назв.

Рецензент канд. экон. наук, ст. науч. сотр. Института экономики АН УССР *Н. П. Гончарова*

Редакция гуманитарной литературы
Зав. редакцией *В. К. Горбатько*

10807—014
Я М226(04)—82 62—82 0604020105

© Издательство при
Харьковском государственном
университете издательского
объединения «Вища школа», 1982

Введение

Повышение эффективности общественного производства в условиях непрерывной научно-технической революции неразрывно связано с ростом технической вооруженности, созданием орудий и средств труда с высокими потребительскими свойствами. При этом первостепенное значение имеет автоматизация производственных процессов. Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют большое внимание ее дальнейшему развитию. Об этом свидетельствуют принятые на XXVI съезде КПСС Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, в которых, в частности, намечено «развивать производство и обеспечить широкое применение автоматических манипуляторов (промышленных роботов), встроенных систем автоматического управления с использованием микропроцессоров и микро-ЭВМ, создавать автоматизированные цехи и заводы» [4, с. 144].

При проектировании новой техники возникает необходимость тщательной экономической оценки принимаемых технико-экономических решений. Важная роль здесь отводится методам оценки сравнительной народнохозяйственной экономической эффективности новой техники. Степень их совершенства в значительной мере определяет возможность создания новых конструкций машин, аппаратов и приборов с высокими технико-экономическими показателями. В отечественной литературе имеется немало работ, посвященных разработке данной проблемы [8; 13—15; 17; 19; 23; 30; 47—49; 50; 67 и др.]. В то же время необходимо дальнейшее развитие ее теории с учетом современных требований.

В настоящей монографии предпринята попытка разработать новые и усовершенствовать существующие методы расчета эффективности новой техники на комплексной, системной основе с учетом специфики работы автоматических устройств и аппаратуры низкого напряжения, являющихся неременной частью систем автоматизации управления технологическими процессами (АСУТП). Рассмотрена также возможность использования методов определения сравнительной эффективности не только для выбора вариантов на базе приведенных затрат, но и для изменения объема производства определенных изделий при улучшении их потребительских свойств. На основе показателя приведенных годовых затрат изучены методические аспекты определения эффективности основных фондов и капиталовложений, а также экономических последствий при внедрении средств

автоматизации и изменении потребности в рабочей силе. В связи с их способностью влиять на потребительские свойства выпускаемых изделий в книге разработаны методы определения экономической эффективности новой техники по конечной сфере потребления продукции. Установлены оптимальные значения надежности средств автоматизации, имеющие существенное значение в создании экономических конструкций и повышении достоверности расчетов экономической эффективности. Приведены методы установления цен на промышленную продукцию с учетом развития способов оценки эффективности потребительских свойств изделий. Даны методика расчета и нормативы эксплуатационных затрат для рассматриваемой техники, способы установления оптимальной величины запаса средств автоматизации у потребителя на ремонтно-эксплуатационные нужды. Эти расчеты могут быть использованы для определения экономической эффективности различных средств труда и новой техники.

Методологической основой монографии являются решения Коммунистической партии и Советского правительства по вопросам эффективности социалистического общественного производства. Методические разработки автора построены на основе анализа деятельности более шестидесяти приборостроительных и электротехнических предприятий страны, функционирования аппаратуры у потребителя.

ГЛАВА 1. Автоматизация производства на современном этапе НТР

Первые механизмы автоматического действия появились в XVIII в., что связано с совершенствованием машинного производства. К. Маркс неоднократно указывал на решающее значение рабочей машины для промышленного развития. Он отмечал, что «всякое развитое машинное устройство состоит из трех существенно различных частей: машины-двигателя, передаточного механизма, наконец машины-орудия, или рабочей машины» [1, т. 23, с. 384]. Однако наличие первых двух звеньев еще не позволяет качественно изменить характер труда. «Обе эти части механизма существуют только затем, — писал К. Маркс, — чтобы сообщить движение машине-орудию, благодаря чему она захватывает предмет труда и целесообразно изменяет его. Промышленная революция в XVIII веке исходит как раз от этой части — от машины-орудия» [Там же]. Именно рабочая машина, заменяя физические усилия рабочего, значительно повышает производительность труда.

В теориях буржуазных экономистов о машинном производстве рассматривалась лишь техническая его сторона и всячески затушевывалась социально-экономическая природа явлений. Марксизм-ленинизм раскрыл социальную сторону развития машинного производства, обосновал причины и время появления систем машин. В марксистско-ленинском учении этот процесс связывается с определенной ступенью развития капиталистических производственных отношений, эксплуататорской сущностью капитализма. С развитием машинного производства возникает необходимость дальнейшего совершенствования машин, увеличения количества выполняемых ими функций. В. И. Ленин неоднократно подчеркивал: «Чем выше развивается техника, тем более вытесняется ручной труд человека, заменяясь рядом все более и более сложных машин» [2, т. 11, с. 100]. Изготовление продукта с помощью систем машин, выполняющих последовательные частичные операции, требует, чтобы одни машины сами непрерывно передавали работу другим. Так возникает принцип автоматичности. «Когда рабочая машина выполняет все движения, необходимые для обработки сырого материала, без содействия человека и нуждается лишь в контроле со стороны рабочего, мы имеем перед собой автоматическую систему машин, которая, однако, способна к постоянному усовершенствованию в деталях» [1, т. 23, с. 392]. Непрерывность и автоматическое действие К. Маркс определял как «два

великих принципа», обуславливающих исключительную успешность действия машин.

В настоящее время в условиях непрерывного усложнения систем машин психофизиологические возможности человека вступают в противоречие с требованиями к скорости выполнения производственных процессов, объему и времени переработки необходимой информации. Например, в конверторном производстве информация, которую должен анализировать сталевар, в 4—5 раз превышает способности человека [28, с. 18]. Рабочий не может сам влиять непосредственно на изменение параметров процесса в рабочих агрегатах — температуры, давления и т. д. Это осуществимо только с помощью специальных средств автоматизации. Их использование ведет к качественно новой ступени развития техники, существенно изменяющей функции труда. Технические средства (автоматические устройства, системы управления электроприводами и т. д.) в определенной степени выполняют функции человека по контролю и управлению производством. За человеком остаются операции контроля, наладки и др. На нынешнем этапе НТР следует рассматривать машину, как состоящую из четырех основных частей: к ранее известным добавляется четвертое звено — управляющее и регулирующее.

Поэтому определение машины в работах советских экономистов [43; 68; 72 и др.] как четырехзвенной системы следует признать дальнейшим развитием экономической теории. Однако в исследованиях различных авторов еще нет четкой характеристики четвертого звена машин. Во многих случаях чрезмерное внимание уделяется управляющим вычислительным машинам. Так, Е. Ф. Борисов, считая, что управляющие машины создают качественно новую возможность выполнения технологических процессов, выделяет их в особое звено [9, с. 83].

По нашему мнению, определения с технической точки зрения не совсем верны. Автоматическое и автоматизированное управление процессами может осуществляться с помощью различных технических средств (приборы и устройства систем автоматического контроля и управления, автоматизированные электроприводы, вычислительная техника). Однако сущность управления от этого не меняется. Представляют интерес экономические вопросы управления технологическими процессами. Как показывает опыт, на нынешнем этапе технического развития использование управляющих вычислительных машин не везде экономически оправдано. Наиболее целесообразно применять электронно-вычислительные машины (ЭВМ) в режиме сбора и обработки информации. Это обусловлено следующими обстоятельствами. Применение ЭВМ вместо приборов и устройств

автоматики часто приводит к снижению надежности системы управления. Выход из строя ЭВМ может привести к простоям всего комплекса управляемого ею оборудования. В то же время при выходе из строя одного из узлов системы автоматического управления, построенной на базе отдельных автоматических устройств или электрических аппаратов, функции управления берет на себя человек — оператор.

Данные обстоятельства не позволяют в настоящее время выделить ЭВМ, используемые для управления технологическими процессами, в отдельное звено (составную часть) машины. Поэтому представляется целесообразным дать следующее определение: четвертое звено машин — управляющее и регулирующее, состоящее из различных средств автоматизации (приборы и устройства систем автоматического контроля и управления, автоматизированный электропривод, ЭВМ). В данном случае в число технических средств включаются и ЭВМ, поскольку в настоящее время они играют в управлении заметную роль, которая с развитием НТР будет непрерывно расти.

Автоматизацию не случайно называют основным направлением научно-технического прогресса. Без нее невозможно освоение многих новых процессов и явлений, дальнейшее совершенствование управления народным хозяйством.

Благодаря автоматизации значительно повышается производительность труда. Так, в СССР за 26 лет (1950—1976 гг.) объем промышленного производства возрос в 9,8 раза, а численность рабочих за тот же период увеличилась в 2,25 раза [90, с. 39]. Автоматизация способствует повышению потребительной стоимости общественного продукта за счет улучшения его качества, снижению себестоимости, росту социалистических накоплений, интенсификации и в конечном счете эффективности социалистического общественного производства. При социализме она облегчает условия труда, изменяет его функции и содержание, увеличивает творческий характер труда. Изменяя характер труда, способствуя преодолению различий между физическим и умственным трудом, росту благосостояния и всестороннего развития трудящихся, автоматизация непосредственно влияет на совершенствование производственных отношений*. Она служит созданию материально-технической базы

* В СССР огромное внимание уделяется улучшению условий труда. Как отмечалось в Отчетном докладе Центрального Комитета КПСС XXVI съезду Коммунистической партии Советского Союза «партия и государство прилагают и прилагают много усилий, чтобы сделать труд человека не только более производительным, но и содержательным, интересным, творческим» [4, с. 57].

коммунизма, перерастанию социалистических производственных отношений в коммунистические *.

В СССР в настоящее время распространена частичная автоматизация — управление отдельными агрегатами и технологическим оборудованием. Развивается также комплексная автоматизация — управление цехами, предприятиями и группой предприятий.

Системы автоматизированного управления на первых двух стадиях развития автоматизации не в состоянии без помощи человека воздействовать на отклонения от заданной программы при функционировании производственных объектов. Такими возможностями обладают кибернетические, самоуправляющиеся и самообучающиеся ЭВМ.

На третьей стадии автоматизации будет осуществлено автоматизированное управление деятельностью общества в целом. Однако наиболее сложные творческие и управленческие процессы не изменятся ЭВМ, а останутся за человеком.

Рассматривая экономические вопросы автоматического управления процессами, необходимо более подробно остановиться на понятии автоматизации труда. Многие специалисты главную роль в автоматизации отводят ЭВМ [9, с. 84], однако, как указывалось, в управлении производственными процессами на нынешнем этапе НТР их использование не всегда является решающим. Другие исследователи считают неперенным условием автоматизации исключение человека из процесса управления [32, с. 62; 6, с. 5]. Однако выполнение ответственных творческих процессов по управлению объектами остается за человеком [83, с. 13]. Именно человек, а не машина ставит задачи, организует их выполнение, принимает ответственные решения. Автоматизация предъявляет повышенные требования к квалификации инженеров и операторов. На современном этапе НТР в автоматизированном производстве человека занимается программированием, контролем, наладкой, ремонтом и обслуживанием автоматических систем управления (АСУ). Таким образом, в настоящее время следует в основном говорить об автоматизированных человеко-машинных, а не об автоматических системах управления. В монографии анализируются основные направления исследуемых проблем с учетом наиболее характерных точек зрения специалистов, которые тем или иным образом связаны с рассматриваемой в работе концепцией.

* На XXVI съезде КПСС подчеркивалась необходимость создать во всех отраслях «условия для высокопроизводительного труда, всемерно ускорять комплексную механизацию и автоматизацию <...>, неуклонно сокращать во всех отраслях численность работников, занятых ручным трудом» [4, с. 108, 141].

Еще одна неточность в определении понятия автоматизации состоит в том, что обязательной предпосылкой применения автоматизации, по мнению ряда специалистов, является непрерывный характер производства [65, с. 270]. Непрерывность — важный фактор рациональной организации производственных процессов. В то же время, например, в машиностроении применение прогрессивного, высокоавтоматизированного оборудования (станки с числовым программным управлением), существенно повышая уровень автоматизации производства, не всегда приводит к перестройке процессов на непрерывные. Следовательно, обязательное условие непрерывности ограничивает сферу эффективного использования автоматизации.

В ряде работ понятие автоматизации смешивается с механизацией [68, с. 13, 14]. Однако передача функций физического труда рабочему машине относится именно к механизации. В этой связи представляется логичным определить сущность рассматриваемого процесса как высшую форму механизации производственных процессов [39, с. 6]. При этом механизация умственного труда является дальнейшим этапом ее развития.

Автоматизация и комплексная автоматизация служат основой для постепенного перерастания социалистического труда в коммунистический. Поэтому в обществе свободных тружеников неправомерно противопоставлять понятия механизации и автоматизации, рассматривать их изолированно друг от друга.

В настоящее время работа по установлению четкого понятия автоматизации ведется в международном масштабе. Так, Европейской экономической комиссией (ЕЭК) ООН она включена в список важнейших тем. На сессии экспертов по автоматизации сформулировано следующее определение: «Автоматизация может быть определена как средство анализа, организации и управления процессом производства с целью достижения максимального использования ресурсов оборудования, материалов и рабочей силы. Степень автоматизации зависит от степеней использования всех физических, логических и контрольных данных как в процессе производства, так и в обслуживании» [105, р. 3].

На наш взгляд, это определение недостаточно конкретно. Не указано, с помощью каких средств осуществляется автоматизация, не отражена ее цель — получение наилучших конечных результатов при минимальных затратах. Достижение же максимального использования различного рода ресурсов — лишь предпосылка конечной цели от внедрения автоматизации. Ничего также не сказано о функциях человека в автоматизированном производстве. С учетом ограниченности ресурсов следует говорить о получении оптимальных, а не максимальных резуль-

татов, поскольку последние могут потребовать неоправданно высоких затрат. Определение ЕЭК нуждается в дальнейшем совершенствовании.

На основе изложенного анализа с учетом современных требований на нынешнем этапе социально-экономического развития можно дать следующее определение автоматизации. Автоматизация — это высшая форма развития техники, которая выражается в машинном управлении производственными, социальными и другими системами на основе применения совокупных технических средств (ЭВМ, автоматическое оборудование, автоматические устройства, автоматизированный электропривод) с ограниченным участием человека (процессы мышления, программирования, контроля, наладки, обслуживания систем управления), направленная на достижение оптимальных народнохозяйственных результатов.

С нашей точки зрения, такая формулировка наиболее соответствует экономической теории и отвечает особенностям развития научно-технического прогресса на современном этапе. В будущем некоторые стороны предлагаемого определения могут претерпеть отдельные изменения, связанные с социально-экономическими последствиями внедрения новейших достижений в сфере автоматизации труда.

АСУТП не случайно выбраны нами для исследования. В настоящее время широкое распространение приобретает автоматизация управленческих процессов, связанная с внедрением автоматизированных систем управления производством (АСУП). Однако, как показывает отечественный и зарубежный опыт, чем более развита автоматизация технологических процессов, тем с наименьшими затратами и эффективнее выполняется автоматизация управленческих процессов. Поэтому расширение и совершенствование АСУТП является предпосылкой ускорения внедрения и эффективного использования АСУП.

Приведем основные понятия выбранных для исследования элементов АСУТП, которые сформулированы с учетом последних ГОСТов, стандартизованных и рекомендуемых терминов.

АСУТП, построенные на использовании автоматических устройств. Используются в металлургии, энергетике и химической промышленности для контроля и управления непрерывными технологическими процессами. Они включают в себя взаимодействующие управляемый объект (несколько объектов) и автоматическое устройство (несколько устройств).

В период технического развития автоматизация непрерывных технологических процессов в значительной степени осуществляется с помощью так называемого несвязанного регулирования, т. е. путем поддержания заданных отдельных параметров

процессов с помощью локальных автоматических систем (например, системы автоматического контроля и регулирования давления пара в котлоагрегатах тепловых электростанций, системы поддержания расхода кислорода в мартеновской печи и др.). Основные элементы АСУТП (датчики, устройство ввода информации, регулятор, задатчики, исполнительный механизм, регулирующий орган) воздействуют в совокупности своей на объект регулирования. Именно эти системы рассматриваются в настоящей работе.

Современные автоматические системы решают более сложные задачи, чем системы несвязанного регулирования, такие, как оптимизация управляемых процессов, обеспечение максимального КПД работы установок и т. д. Они имеют более сложную структуру, но включают в себя в основном те же элементы.

В монографии анализируются экономические вопросы создания и функционирования типовых систем автоматизации технологических процессов. Однако, поскольку в ней рассматриваются принципы экономической оценки автоматических систем, предлагаемые рекомендации могут быть использованы и для других видов автоматических систем.

Системы управления автоматизированного электропривода, построенные на аппаратуре низкого напряжения (АНН)*. В монографии рассматриваются следующие виды АНН:

защитные, осуществляющие защиту электрических цепей и машин от перегрузок, токов короткого замыкания и других ненормальных режимов работы (автоматы и др.);

пускорегулирующие, предназначенные для пуска, регулирования и остановки электрических машин (контакторы, пускатели и др.);

контролирующие, осуществляющие контроль заданных параметров электрической цепи и подачу необходимого сигнала или команды (реле).

Недостатком АНН является наличие контактных и механических частей, что снижает их надежность и долговечность. Поэтому в перспективе предусматривается замена АНН для ряда потребителей на бесконтактную электронную аппаратуру. В то же время за АНН остается значительная область применения. Это связано с тем, что аппаратура, по сравнению с полупроводниковой, выдерживает большие перегрузки при превышении номинальных параметров (до 1000 раз), более устойчива к воздействию внешней среды, имеет меньшую стоимость и габариты. Поэтому в настоящее время выпуск АНН составляет в стоимостном выражении 9,1% общего объема производства силовых

* Аппараты с электрическим напряжением до 1000 В.

электроизделий. По расчетам ВНИИЭлектроаппарат, производство АНН возрастет.

В СССР функционирует 3426 автоматизированных систем управления. Из них 1064, или почти третью часть, составляют АСУТП. Внедрение АСУТП только на одном металлургическом предприятии дало 1,7 млн. руб. экономии за счет увеличения производительности оборудования на 1%, выхода годного проката — на 0,5% и сокращения расхода топлива — на 2% [51, с. 28, 32].

Степень автоматизации производственных процессов непрерывно повышается. Автоматизация развивается комплексно — по линии управления все большего числа процессов с использованием средств автоматизации и путем автоматизации все новых процессов и отраслей, объединения ряда производственных объектов в автоматизированные комплексы. При этом она охватывает не только основные, но и вспомогательные процессы — контроль, транспортировку и т. д. Такое направление развития автоматизации чрезвычайно важно. Оно способствует претворению в жизнь решений XXVI съезда КПСС об уменьшении доли тяжелого и малоквалифицированного труда в промышленном производстве.

Наряду с увеличением числа АСУТП улучшаются качественные характеристики анализируемых систем и их элементов. Первоочередное внимание уделяется повышению важнейших потребительских свойств в средствах автоматизации — надежности и долговечности. Недостаточно высокая надежность приборов и аппаратов АСУТП во многих случаях ведет к простоям оборудования, снижению технико-экономических показателей работы производственных подразделений. По данным наблюдений, выполненных автором на автоматических линиях механической обработки Харьковского завода «Серп и Молот», остановки линий в году в результате отказов АНН составили 250 ч., или 7% от действительного годового фонда их работы. При выходе из строя линий многие технологические операции сложно выполнить на универсальном оборудовании. В этой связи недостаточно высокая надежность систем управления технологическими агрегатами сдерживает внедрение станков с программным управлением и других видов прогрессивного оборудования.

В то же время значительная часть средств автоматизации характеризуется высокой надежностью. Ряд устройств пневматической системы имеет время наработки на отказ 20—25 тыс. ч., т. е. рассчитано на 3—4 года непрерывной работы. Однако в ряде случаев технические параметры некоторых средств автоматизации завышены по сравнению с реальными требованиями

их применения. Например, по данным исследований автора, только 49,6% автоматических выключателей типа АП-50, АК-63, АЗ160 работают в машиностроении в режиме до 3 тыс. срабатываний циклов включений—отключений (ВО) аппаратов на протяжении 5 лет, что равнозначно сроку их службы. В режиме с циклами ВО до 100 тыс. по техническим условиям функционируют лишь 0,14% выключателей, установленных на машиностроительных предприятиях. Конструкции современных аппаратов низкого напряжения для различных условий эксплуатации во многих случаях одинаковы. Дифференциация конструкций средств автоматизации в зависимости от действительных условий их эксплуатации позволит сэкономить значительные денежные средства, дефицитные материальные и трудовые ресурсы.

Совершенствование средств автоматизации возможно на принципиально новой основе. Одним из таких направлений в настоящее время стала микроминиатюризация приборов и устройств автоматизации, основанных на интегральных схемах. Их использование позволяет увеличить плотность размещения элементов в 10^4 раз. Так, многофункциональный прибор выполняется в виде одной гибридной микросхемы с интеграцией 500—600 элементов в одном корпусе. При этом интегральные схемы обладают более высокой надежностью и другими технико-экономическими характеристиками по сравнению с ранее применяемыми. Например, датчики комплекса «Сапфир» имеют в 100 раз лучшие характеристики при уменьшении массы в 2 и габаритов в 5 раз по сравнению с выпускаемыми ранее устройствами [37, с. 21]. Такие же преимущества у устройств, выполненных на базе схемы на тонких пленках напылением в вакууме.

Прогрессивные способы конструктивных схемных решений вносят коренные изменения и в технологию приборостроения. Они позволяют перевести процессы получения схем с многостадийных на одностадийные, существенно снизить трудоемкость изготовления новых изделий.

Важное значение для повышения качества и снижения себестоимости рассматриваемой техники приобретает ее стандартизация и унификация. Принципиально новым в этом направлении является впервые разработанная и внедренная в СССР Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП). Она предназначена для создания систем контроля, регулирования, управления и информации и представляет собой совокупность прогрессивных изделий, построенных на единой конструкторско-технологической базе, отвечающих единым требованиям и обеспечивающих их сопряжение в автоматических системах. На начало десятой пятилетки ГСП включала в себя более 2 тыс.

наименований, которые обеспечивают практически все основные задачи измерения и контроля в системах автоматизации ведущих отраслей народного хозяйства [76, с. 2]. Постоянно ведутся работы по совершенствованию агрегатных комплексов АСУТП, расширению их номенклатуры и числа измеряемых параметров. Это существенно сокращает время создания новых автоматических систем, позволяет совершенствовать и развивать узлы системы без ее замены в целом, значительно снижает себестоимость изготовления и повышает качество, в том числе надежность устройств автоматики. Так, только эффект от разработки и производства 240 типов устройств агрегатированного комплекса электроизмерительной техники без учета преимуществ в эксплуатации составил в девятой пятилетке 14,1 млн. рублей.

Принципы ГСП являются главными в развитии средств автоматизации в рамках социалистической экономической интеграции. На их основе разработана общая для всех социалистических стран система приборов и устройств автоматического контроля, регулирования и управления (УРС). На аналогичной основе развивается и аппаратура низкого напряжения. Так, во всех величинах новой серии автоматических выключателей АЗ700 используются однотипные тепловые расцепители, металло-керамические контакты, установочные размеры, а в контакторах переменного тока — унифицированные контакты, пластины магнитной системы и другие элементы.

Опыт создания и применения ГСП, интегральных схем показал, что в схемах АСУТП для построения АСУ с применением вычислительной техники наиболее эффективно использовать агрегатные комплексы ГСП. Таким образом, необязательно рассматривать развитие автоматизации производственных процессов, основываясь только на централизованных ЭВМ. На базе интегральных схем создаются микропроцессоры, с помощью которых выполняются арифметические, логические и другие операции.

ГЛАВА 2. Вопросы теории сравнительной народнохозяйственной экономической эффективности новой техники

Для определения сравнительной народнохозяйственной экономической эффективности новой техники исследователи предлагают использовать такие показатели, как прибыль, рен-

табельность, себестоимость, производительность живого труда, фондоотдача, фондоемкость и др. Однако эти показатели имеют ряд недостатков [96, с. 6,7]. Обобщающий показатель такого рода должен быть установлен с учетом политэкономических категорий, марксистско-ленинского учения об эффективности общественного производства. Известно, что экономическая эффективность производства и внедрения новой техники заключается в снижении стоимости продукции, отражающей общественно-необходимые затраты труда (ОНЗТ). Поэтому в качестве обобщающего показателя принимаем видоизмененное выражение ОНЗТ (превращенная форма стоимости), а именно — минимальное значение приведенных годовых затрат Z (в руб.), которое рассчитываем по формуле

$$Z = (KE_n + C) N_r, \quad (1)$$

где K — удельные капиталовложения по данному варианту, руб./шт.; C — себестоимость единицы выпускаемой продукции, руб./год шт.; E_n — нормативный коэффициент эффективности основных фондов и капитальных вложений, ед./год; N_r — годового выпуск рассматриваемой техники, шт./год.

Значение Z может быть определено и на один экземпляр техники. При этом мы придерживаемся концепции, согласно которой величина Z рассчитывается как предельная (маржинальная) или дифференциальная [51, с. 41]. Она показывает обратную связь выпуска определенного продукта на эффективность общественного производства в целом и характеризует различную стоимость всего общественного продукта при изменении затрат на него. Для этого достаточно рассчитать, какое приращение затрат на производство конечного продукта обусловлено выпуском данного продукта [67, с. 78—80, 119—124]. Использование метода дифференциальных затрат позволяет выбрать наиболее эффективные сферы применения капиталовложений с учетом обратной связи во всех звеньях народного хозяйства.

По ряду вопросов, касающихся точности расчета экономической эффективности, существует несколько точек зрения. Один из этих вопросов — уточнение принципов выбора базы расчета сравнительной эффективности. Ряд специалистов (Д. С. Львов [77, с. 17], В. И. Павловец [71, с. 30] и др.) предлагают сравнивать не лучшие изделия, ибо с научно-техническим прогрессом они меняются, а те, которые в данный момент наиболее широко применяются. Однако, в силу определенных причин, наиболее распространенным может оказаться не лучшее на данный момент изделие. Поэтому сравнивать вновь спроектированную технику нужно только с лучшими образцами.