

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР  
ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ

ПРЕПРИНТ—81-12

В. М. Глушков, Ю. М. Каныгин

ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ  
МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКИ

КИЕВ 1981

УДК 51:65.012.122.

Обосновывается необходимость формирования быстро растущей индустрии переработки информации как целостной, организационно оформленной отрасли народного хозяйства. Раскрываются специфические черты данной отрасли, экономические функции, подходы к определению эффективности ее развития. Ставятся проблемы дальнейшего совершенствования планирования и хозрасчета в вычислительных центрах, превращения наиболее крупных из них в индустриальные предприятия современного типа. Разрабатываются методологические основы экономики и организации машинной информатики как новой научной дисциплины.

Работа представляет интерес для специалистов в области управления народным хозяйством, широкого круга экономистов.

Рецензент академик АН УССР С. М. Ямпольский.

УДК 51.65.012.122.

## 1. О НАУЧНОЙ И УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНАХ ПО ЭКОНОМИКЕ И ОРГАНИЗАЦИИ МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКИ

В развитии отечественного электронно-вычислительного потенциала, индустриализации управления, автоматизации производства на базе информационной техники обозначились новые черты:

1. Достигнут определенный рубеж насыщения народного хозяйства ЭВМ и другой кибернетической техникой. Прошла пора «первых ласточек» — внедрения отдельных образцов, скорее опытного, чем производственного характера, по отношению к которым возникали вопросы не выбора лучших вариантов использования, а скорее вопросы типа «Что из этого выйдет?» Период первоначального накопления подходит к концу \*. Созданы мощности массового выпуска все более совершенной информационно-перерабатывающей техники. Из «полуэкзотических» инструментов для решения сложных задач в некоторых приоритетных областях науки и практики эта техника перешла в разряд средств, обслуживающих массовых (притом весьма разнообразных) потребителей в режиме поточного производства.

2. Начался этап объединения локальных информационно-вычислительных комплексов, создания и развития больших сетей коллективного пользования, опирающихся на систему крупных ВЦ общего назначения, обслуживающих многочисленных пользователей. Увеличение парка ЭВМ и других

---

\* Это отнюдь не означает, что задача простого (формального) насыщения народного хозяйства электронно-вычислительной техникой уже теряет актуальность. Она остается для нас очень важной. Можно говорить лишь о достижении какого-то первого рубежа в этом процессе.

объемных показателей электронно-вычислительного потенциала стало подчиняться (и чем дальше, тем больше) формированию интегрированных систем ВЦ различного класса и назначения, концентраторов, диспетчерских и абонентских пунктов, фондов алгоритмов и программ и т. д. Причем возникает «целяная реакция»: создание и рост электронно-вычислительных сетей, качественное улучшение технических средств рождают новые импульсы для быстрого увеличения числа пользователей. Все это, в сочетании с большими затратами общественных ресурсов, выдвигает на первый план вопросы экономической целесообразности и сравнительной эффективности различных вариантов указанных систем и их структур — оптимизации технико-экономических параметров, нахождения экономически обоснованных критериев количественного и качественного роста сетей коллективного пользования (построения отраслевых, региональных, государственных сетей ЭВМ), рациональных методов их проектирования, создания и эксплуатации \*.

3. Возникло и быстро расширяется особое сложное «хозяйство» индустрии переработки информации. Наряду с чисто внедренческими проблемами вычислительной техники как одного из видов нового оборудования самостоятельное значение приобрели организационно-эксплуатационные проблемы ВЦ и АСУ — управления, планирования, программирования, нормирования, финансирования как текущего производства, так и капитального строительства в системе машинной переработки, передачи и использования информации.

Дело не просто в увеличении парка ЭВМ, хотя уже одно это с каждым годом усложняет экономико-организационные проблемы использования вычислительного потенциала, активно воздействующего на структуру народного хозяйства, прежде всего на управление. Ведь речь идет о скачкообразном росте. В Японии, например, лишь за 16 лет (1959—1975 гг.) объемы производства электронно-вычислительного оборудова-

---

\* Не лишне отметить, что в США затраты на создание вычислительных систем и их эксплуатацию в 1970 г. составили 21 млрд. долл. (2,1% ВВП), в 1975 г. — 41 млрд. долл. (3,2% ВВП), в 1980 г., по предварительным данным, эти расходы должны превысить 80 млрд. долл., а в 1990 г. (на этом сходятся все прогнозисты), эти расходы превысят 300 млрд. долл., т. е. 13% валового национального продукта (Кочетков Г. Б. Индустрия переработки информации. — США: Экономика, политика, идеология. 1979, № 12, с. 97—98).

ния (включая средства дистанционного пользования ЭВМ) выросли в стоимостном выражении в 900 раз \*. В СССР за истекшие две пятилетки объемы производства вычислительной техники более чем в 10 раз опережали в росте всю промышленность. Отечественный вычислительный потенциал удваивается каждые 3—4 года. Прогнозные тренды в этой области ошеломляют — экспоненты роста вычислительных мощностей в наиболее развитых странах круто взмывают вверх, приближаясь к вертикали. Речь идет о радикальной перестройке информационно-коммуникативной основы общества, о революции в организационно-управленческой практике.

Но дело, повторяем, не только в росте числа ЭВМ. По Марксу, всякий совместный труд, осуществляемый в сравнительно крупном масштабе, нуждается в управлении \*\*. В случае с машинной информатикой речь идет о сложном управлении, основанном на данных экономической и организационной науки. Применение ЭВМ и другой кибернетической техники рождает особое высокодифференцированное хозяйство со своими многосвязными структурами: семейства ЭВМ, «паутина» терминалов, системы связи и телеобработки данных, абонентские пункты и т. д. Растет число ВЦ различной мощности и специализации, формируются особые «цехи» предприятий — заводские центры переработки информации, возникают самостоятельные хозрасчетные предприятия и организации — многомашинные и многопроцессорные вычислительные комплексы, общесоюзные, отраслевые, территориальные фонды алгоритмов и программ. Все это тесно увязывается практически со всеми другими отраслями и сферами социальной практики. Разрастающаяся машинно-информационная «нервная сеть», постепенно пронизывающая общественно-экономический организм, требует для своего упорядочения сложной организации — более сложной, чем в традиционных отраслях экономики.

Таким образом, вопросы технологического и организационно-управленческого формирования индустрии переработки информации стали насущными. От их практического решения зависит не просто повышение эффективности создаваемых и действующих АСУ и ВЦ, но, можно сказать, наше будущее

---

\* Власов В. А. Японская промышленность. Научно-технический прогресс и его последствия. — М.: Наука, 1979, с. 99.

\*\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 342.

(поскольку становится ясно, что ЭВМ и возникшая на их основе индустрия переработки информации во многом определяют контуры научно-технического и экономического прогресса той или иной страны).

Машинная переработка информации превратилась в специальную область массового приложения труда. По масштабам занятости, объемам ассигнований эта сфера сравнима с крупнейшими отраслями материального производства. Опыт показывает, что в данном случае мы имеем дело с весьма специфичной областью хозяйственной практики, непривычной и непохожей на все то, с чем сталкивалось человечество в истории. Она быстро усложняется технологически и организационно, так что эмпирические подходы и узкопрактические решения по совершенствованию управления индустрией переработки информации выглядят все более односторонними и неэффективными.

Развитие машинной информатики как отрасли народного хозяйства ставит задачу — разработки специальной научной дисциплины по экономике и организации этой отрасли. Появление отраслевых экономических дисциплин связано с технологическим и организационным обособлением тех или иных производств в качестве самостоятельных отраслей и подотраслей. Так появились дисциплины по экономике промышленности, транспорта, связи, торговли, сельского хозяйства, строительства и т. д.

Машинная информатика возникла и во всеуслышание заявила о себе столь бурно и «внезапно», что экономисты, надо прямо заметить, оказались захваченными врасплох. Если к тому же принять во внимание принципиальную новизну и сложность данной отрасли, то можно понять, почему нет не только дифференцированных научных дисциплин по ее экономике и организации, но не разработаны еще и общие методологические и методические основы. Сказать, что данная область переживает естественный этап накопления и осмысления эмпирического материала, выработки системы понятий, уточнения терминов и т. д., — значит высказать тривиальную истину. Здесь нельзя терять времени.

Задачей экономики и организации машинной информатики является изучение материальных отношений людей, вовлеченных в сферу индустрии переработки информации, анализ экономико-организационных сторон информационных процессов в народном хозяйстве вообще и *машинизированных* информационных процессов в особенности, подготовка науч-

ных рекомендаций по их формированию и развитию, определение эффективности наращивания информационных возможностей народного хозяйства и его управляющей системы. Цель этой дисциплины состоит в разработке способов мобилизации новых организационно-информационных ресурсов общества на решение задач социально-экономического развития, поставленных партией. Решение этих задач и, следовательно, создание особой научной дисциплины требуются независимо от того, будет ли машинная информатика юридически оформлена как отрасль со своим ведомством или нет.

Экономика и организация машинной информатики, как и любая экономическая дисциплина, — общественная наука, и важно не смешивать ее с технологией переработки информации. Ее предмет — экономические и организационно-управленческие отношения в индустрии переработки информации, специфика проявления здесь общих экономических законов социализма. По отношению к этой дисциплине в полной мере действует ленинский принцип партийности науки.

Применительно к социализму речь идет об информации нового, социалистического типа — об отражении процессов социалистической экономики, о технологической основе централизованного управления народным хозяйством, информационной системе, интегрированной во всеобщественных масштабах.

Заметим, что создание экономики и организации машинной информатики — более трудная в методологическом отношении задача, чем создание аналогичной дисциплины применительно к традиционной отрасли или подотрасли. Помимо учета отраслевой специфики здесь нужно искать новые подходы к определению роли и механизма функционирования нетрадиционных факторов экономического развития, к которым относятся информационные ресурсы. Особую сложность представляет проблема включения отрасли машинной информатики в баланс народного хозяйства, в макроэкономическую модель плана и в межотраслевой баланс производства и потребления продукции. Нужно также отработать систему понятий и терминов, несущих ту или иную смысловую нагрузку: известно, что успехи развития любой самостоятельной дисциплины во многом определяются полнотой и чистотой терминологии.

Не менее остро встал вопрос о создании учебных руководств и программ по экономике и организации машинной информатики. В подготовку и переподготовку кадров по ор-

ганизации ВЦ, созданию АСУ, использованию ВТ в развитых странах вовлечены сейчас десятки и сотни тысяч человек. Сфера соответствующего образования быстро расширяется.

Кроме того, широко разворачивается процесс переподготовки экономических и управленческих кадров с учетом новых требований, предъявляемых распространением человеко-машинных систем обработки данных в народном хозяйстве. Однако постановка сложных экономико-организационных проблем ВЦ, АСУ в учебных курсах носит довольно эмпирический, бессистемный характер. Необходимы многотиражные учебники по экономике и организации машинной информатики, причем разного уровня — для вузов, техникумов и, пожалуй, в первую очередь для системы переподготовки экономических и управленческих кадров.

Создание научной и учебной дисциплин тесно взаимосвязано. Не должны появляться в этой сложной области поверхностные учебники, полные ошибок и туманных сентенций. Переиздание таких учебников означало бы тиражирование и воспроизведение ошибок. Учебные пособия должны быть научными, т. е. основываться на выводах специальной науки, и, кроме того, отличаться систематичностью и доступностью изложения (они не могут быть отрывочными, как это допустимо в монографиях). Кроме того, они не должны подменять справочные и инструктивные материалы, т. е. должны быть достаточно общими, излагать не науку и не практику как таковые, а основы науки в тесной связи с практикой. Тогда эти пособия будут достаточно стабильными.

В данной работе предпринята попытка дать методологические основы экономики и организации машинной информатики как научной дисциплины, обосновать логические построения и систему основных понятий. Главное внимание обращается на постановку проблем и подходы к их решению. Авторы надеются, что принятый ими способ изложения даст основу для комплексного системного рассмотрения затрагиваемых проблем и предоставит неограниченные возможности для учета других аспектов предлагаемых подходов.

## II. ЧТО ТАКОЕ МАШИННАЯ ИНФОРМАТИКА?

Разработка экономико-организационных основ машинной информатики, естественно, предполагает сущностный анализ самого объекта. Итак, что же такое машинная информатика и как она возникла?



*информатика*

Машинная информатика — это машинизированный (автоматизированный) процесс получения, переработки и передачи информации, основанный на ЭВМ. Машинная информатика — часть социальной информатики (информационно-коммуникативного процесса), связанная с фиксацией информации на *машинных носителях*.! Понятие «машинная информатика» мы вводим как синоним понятию «индустрия переработки информации», характеризующему область индустриальной деятельности по сбору и обработке информации и осуществлению управленческих процессов, т. е. область информационно-управленческой деятельности, основанную на *машинной технологии* \*. Машинная информатика, как и всякое машинное производство, характеризуется тем, что здесь рост производительности труда и объемов производимой продукции (в данном случае информации) не зависит непосредственно от физиологических возможностей и искусства работников (как это имеет место в ремесленно-ручном производстве). По Марксу, использование машин позволяет «...производить чудовищно возрастающие массы продукта все в более и более короткое время» \*\*. Такой же эффект дают ЭВМ в переработке информации.

Начало машинизации (автоматизации) информационного процесса на базе ЭВМ в наиболее развитых странах можно отнести к 40-м годам XX века. Однако это были лишь первые шаги, когда ЭВМ применялись для решения отдельных задач в некоторых приоритетных областях науки и техники. С конца 50-х годов электронно-вычислительные машины стали использоваться в интегрированных системах (в которых весь документооборот либо его основная часть, пропускается через машину). С этого времени начался переход от спонтанного применения ЭВМ в народном хозяйстве к массовому их использованию. Таким образом, машинная информатика — новое историческое явление, существующее около трех десятилетий.

\* Характеристика индустрии переработки информации, преимущественно с технологической стороны, была дана в статье Глушкова В. М. «Индустрия переработки информации» («Коммунист», 1977, № 12). В зарубежной литературе употребляются такие понятия, как «информационная индустрия», «индустрия вычислительной техники», «индустрия управления», «индустрия, продающая знания», и др.

\*\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 430.

Вся предыдущая история человеческой практики характеризуется *немашинной* информатикой, основанной на использовании естественной информационной «мощности» интеллекта (эта мощность ограничена способностью человека воспринять 6—9 единиц информации и в лучшем случае произвести 15 логических операций в секунду), а также простых приспособлений ремесленного характера (письменных принадлежностей, конторских счетов, арифмометра и т. п.). Такая информатика базируется на немашинных носителях информации (естественных: например, память человека; или искусственных: например, глиняная дощечка, папирус, бумага).

Любой вид человеческой деятельности (труда) включает две компоненты — физическую (вещественно-энергетическую) и интеллектуальную (информационно-управляющую). К. Маркс подчеркивал, что в процессе труда человек объединяет усилия рук и головы \*. Машинизация физической компоненты общественного труда осуществилась, как известно, в ходе первого промышленного переворота на базе паровой машины и в процессе дальнейшей эволюции на базе электромотора и двигателя внутреннего сгорания. Машинизация интеллектуальной (информационно-управляющей) компоненты общественного труда осуществляется в ходе современной НТР на базе кибернетической техники, в первую очередь ЭВМ. С этим и связано появление машинной информатики, которая примерно так относится к домашней информатике, как современная металлургия к кричному ремеслу или современный текстильный комбинат к ручному прядению.

Немашинные информационно-коммуникативные процессы, характерные для всей предшествующей истории, можно разделить на два вида: *непосредственные* (осуществляющиеся лишь с использованием естественных органов человека — глаз, ушей, языка, мозга, рук) и *опосредованные* искусственными орудиями и приспособлениями (различными знаками, символами, письменными принадлежностями, конторскими счетами, телеграфом и т. д.), т. е. внешними средствами фиксации и передачи информации. Было бы неправильным считать непосредственный информационный обмен особым (начальным) этапом в истории информатики. Такого этапа не было. Человеческая история, согласно марксистско-ленинскому учению, начинается с создания орудий труда, и лишь

---

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 181.

условно можно говорить о человеческом труде, целиком основанном на таких «орудиях», как собственные зубы и когти. Так и в информатике: человека с самого начала отличало от животных то, что он использовал искусственные приспособления, внешние информационные носители. В тьму веков уходят такие атрибуты человеческой деятельности, как зарубки, наскальные изображения, мегалитические сооружения и т. д. — примитивные, но все же искусственные средства информатики\*.

Вместе с совершенствованием орудий и средств материального производства (физического труда) шло совершенствование орудий и средств информационно-управленческого процесса. Последнее, пожалуй, несколько запаздывало. Однако вслед за появлением новых технологий производства, вслед за его расширением на базе технического прогресса появлялись новые, все более сложные технологии информационно-управленческого процесса. Особо надо выделить два исторических новшества (две информационные технологии), каждое из которых составило эпоху в жизни человечества — это письменность и книгопечатание. Письменность, а затем печатный станок рождали так называемую «человеко-бумажную» технологию переработки и передачи информации, которая, в свою очередь, стала главной технологической базой управления. Эта технология с ее бурно растущим человеконаправленным документооборотом господствует еще и сейчас.

Паровая машина совершила переворот в вещественно-энергетической компоненте производства. Дальнейшая эволюция энергетических машин (появление электромотора, двигателя внутреннего сгорания) вызвала быстрое увеличение возможностей производства в использовании энергии и переработке вещества природы. Но все это практически не затронуло вторую — информационно-управляющую компоненту производства, его «нервную систему», не привело к соответствующему усилению интеллекта людей, их информационно-организационных возможностей. Немашинная информатика вступила в противоречие с принципиально новыми вещественно-энергетическими возможностями индустриального произ-

---

\* К. Маркс подчеркивал исключительную важность изучения истории производительных органов человека — средств и методов материального производства (см. Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 190—191). С современной точки зрения, столь же важно изучить историю орудий, средств и методов переработки информации и управления. История информатики еще не написана.

водства. Это противоречие вело к информационно-организационному кризису.

— Домашняя информатика в процессе эволюции приблизилась к своему технологическому пределу. Этот предел связан со вторым информационным барьером в развитии управления (управляющей системы). На начальных этапах развития один человек (вождь, глава рода, племени, общины) справлялся со всеми управленческими задачами, целиком опираясь на возможности своего мозга. По мере усложнения производства и других сторон социальной жизни вырастал первый информационный барьер, когда «мощности» одного человеческого интеллекта стало недостаточно и возникла потребность в такой технологии управления, которая позволила бы распараллелить управленческие задачи на многих людей. Появились иерархические организационные структуры, специальные органы управления (конторы, канцелярии). Эта технология управления совершенствовалась на базе традиционной — немашинной информатики путем использования письменности, книгопечатания, итальянской бухгалтерии, арифмометра, телефона и т. п. Шло обновление средств и способов осуществления информационного процесса, приспособление его к новым, более сложным задачам управления\*.

---

\* Различные информационные технологии и виды информационного процесса, хотя и следовали в истории друг за другом, тем не менее нельзя сказать, что очередная технология полностью вытесняла предшествующую. Имеет место более сложное взаимодействие, включающее как взаимозаменяемость, так и взаимодополняемость разных технологий домашней информатики. Так, ни письменность, ни книгопечатание не привели к нивелировке ценности непосредственного духовного общения людей — ценности живого слова. Телефон не «отменил» телеграфа, радио не «отменило» газеты, кино не обесценило театр и т. д. Каждый способ информационного процесса, каждая технология отводят себе определенное место в коммуникативно-организационном процессе, расширяя его и обогащая в целом. Управление в современном обществе использует весь технологический арсенал немашинной информатики и связи — от живого слова и устного счета до рукописного и печатного документа, от конторских счетов до арифмометра, от курьеров и почтальонов до селектора и видеофона. Практически исчезли лишь самые примитивные способы фиксации и передачи информации, вроде зарубок на дереве, телеграфа из костров, голубиной почты. Однако важно выделять господствующую информационную технологию, составляющую основу организационно-коммуникативного процесса в тот или иной исторический период. Такой господствующей технологией в период индустриального развития производства стал человеконравленный документооборот, т. е. «бумажная» технология получения, обработки и передачи данных. Теперь родилась и завоевывает господствующие позиции новая — человеко-машинная технология.

Однако возможности даже идеально организованной системы управления в рамках старой технологии имеют объективное количественное ограничение. Эта технология, базирующаяся на традиционной (домашинной) информатике, была выработана в условиях невысоких темпов научно-технического прогресса и относительно простых способов материального производства. Будучи адекватной объективным условиям, она обеспечивала организационное управление как текущим производством, так и его совершенствованием с разумным уровнем потерь. По мере увеличения темпов развития науки и ее внедрения в народное хозяйство происходило увеличение сложности задач управления не только научно-техническим прогрессом, но и текущим производством. Научно-технический прогресс вызвал, во-первых, быстрый рост номенклатуры продукции, во-вторых, усложнение технологии ее производства. Кроме того, наблюдаемая быстрая смена продукции и технологии оставляла меньше времени для решения задач управления. Таким образом, нагрузка на систему управления все время возрастала.

До определенного момента это увеличение могло компенсироваться самосовершенствованием организационных структур и социально-экономических механизмов в рамках традиционной информатики. Но далее неизбежно вырастал *второй информационный барьер*. Суммарные объем и сложность задач управления материальными потоками (от сырья до конечного потребления) и техническим прогрессом (от идей до полной их реализации) рано или поздно должны были превысить возможности организационных систем, основанных на домашинной информатике с ее узкими физиологическими рамками информационной производительности работников.

Разумеется, суммарный объем фактически решаемых задач управления может быть уменьшен за счет уменьшения оперативности, т. е. увеличения времени реакции на возникающие отклонения, за счет отказа от оптимизации и даже от полной сбалансированности планов и т. п. Однако в результате любого уменьшения объема решаемых задач управления ниже определенного объективно обусловленного минимума возникают все более возрастающие (с дальнейшим уменьшением этого объема) потери в народном хозяйстве. Только новый тип информатики, а именно машинная информатика, делающая независимым рост объемов перерабатываемой и передаваемой информации от физиологических возможностей людей, радикально меняет положение.

Све ермо  
Вит

Машинная информатика как новая технологическая база управления в своем развитом (конечном) виде выступает как сеть соединенных между собой каналами автоматической связи вычислительных центров различных уровней (от предприятий до высших звеньев управления) и терминалов, фактически представляющих собой автоматизированные рабочие места административно-управленческих работников всех уровней. В памяти ЭВМ, составляющих систему, при этом находятся постоянно обновляемая информационная база, исчерпывающим образом описывающая все уровни экономики, а также система программ, обеспечивающая решение практически всех (или, во всяком случае, большинства) задач экономического и социального управления.

Ясно, что такая технология информационно-организационного процесса должна иметь индустриальную основу. Эта основа и возникает в виде сети вычислительных центров, оснащенных ЭВМ и другой кибернетической техникой, периферийных устройств, систем передачи данных, диспетчерских пунктов и т. д., составляющих особую область социально-экономической практики.

Информационная индустрия (машинная информатика), конечно, возникла не на «голом месте». Переходную стадию между немашинной и машинной информатикой (основанной на ЭВМ) составляли процессы, базирующиеся на различной оргтехнике и счетной технике, включая счетно-перфорационные машины. В механизации материального производства был «доуаттовский» период использования разных машин (машина Ползунова, прялка Аркрайта и т. п.), которые в силу недостаточной эффективности не смогли дать новой господствующей технологии производства, а лишь подготовили почву для машины Уатта, совершившей переворот в промышленности. Так и в управлении. Технизация информационных процессов домашнего периода включала создание средств локальной механизации (оргтехники). Но оргтехника и счетная техника (включая перфорационные машины) не меняют сути технологии переработки информации. Ускорив выполнение отдельных операций, счетно-перфорационные машины, тем не менее, мало снизили их трудоемкость и вместе с тем породили особую громоздкую сферу деятельности — классификацию данных.

Только ЭВМ и периферийная техника позволили перевести развитие организационно-управленческих процессов на индустриальные рельсы, только они обеспечили появление

машинной информатики как принципиально новой технологии переработки информации, постепенно завоевывающей господствующие позиции в организационно-управленческом процессе. И это имеет огромное значение для современного социально-экономического развития, особенно в условиях социализма.

### III. МАШИННАЯ ИНФОРМАТИКА КАК ОТРАСЛЬ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

I. Признаки отрасли. В эпоху машинного производства дифференциация народнохозяйственной системы идет так, что крупные технологические процессы, имеющие общехозяйственное значение (к которым относится и машинная переработка информации), обособляются в специальные отрасли индустрии. В период современной НТР дифференциация ускорилась, так что появление новых отраслей и видов производств — не редкость. Возникли новые отрасли индустриальной химии, микробиологической промышленности, приборостроения, радиоэлектроники, атомного машиностроения, космической индустрии. Среди таких новейших отраслей, рожденных НТР, важное место принадлежит индустрии переработки информации, начало формирования которой в нашей стране было положено в предыдущих пятилетках, главным образом в девятой.

Почему машинная информатика заслуживает возведения в ранг самостоятельной отрасли с соответствующим юридическим статусом? Обладает ли она признаками народнохозяйственной отрасли?

Во-первых, эта сфера общественной деятельности уже приобрела внушительные размеры, превратилась в область массового приложения труда. Тенденции, обозначившиеся здесь, говорят о многократном ее увеличении в недалеком будущем \*. Создано более 3 тыс. ВЦ, на базе которых функционирует около 4,5 тыс. АСУ различных классов (из них более

---

\* Как известно, большие масштабы индустрия переработки информации приобрела в крупных капиталистических странах, особенно в США и Японии. В США эта отрасль, куда включаются и компании—производители средств вычислительной техники, по объемам продукции в середине 70-х гг. занимала третье место среди отраслей хозяйства, уступая лишь автомобильной промышленности и нефтепереработке (включая бензозаправочные станции). В настоящее время она вышла на первое место.

2,7 тыс. экономико-организационных) \*. В разработке и эксплуатации АСУ и вычислительной техники занято более четверти миллиона человек. В ближайшие 10—15 лет ожидается создание единого информационного поля страны на базе Государственной сети вычислительных центров, состоящей из десятков тысяч ВЦ (индивидуальных, кустовых, мощных территориальных ВЦ коллективного пользования) и обслуживающей сотни тысяч предприятий и организаций (практически все крупные предприятия и организации страны). В этой системе, по-видимому, будут заняты миллионы работников.

Однако массовость приложения труда — хотя и необходимый, все же недостаточный признак для «канонизации» той или иной сферы общественной деятельности в качестве отрасли хозяйства. Поэтому, во-вторых, надо отметить *индустриальный* характер деятельности в машинной информатике. По Марксу, «исходным пунктом крупной промышленности послужила... революция в области средств труда» \*\*, т. е. появление эффективных машин. Революция в сфере интеллектуально-управленческой деятельности (появление ЭВМ) родила информационно-перерабатывающую индустрию как особую область фабричного производства.

ЭВМ подвели единый технический базис под все виды информационной деятельности — выработку, передачу, использование информации. Налицо здесь не только массовость, но и регулярность производственного (технологического) процесса, что позволяет его расчленять на составляющие — «добыча» сведений, кодирование, передача, прием, отделение «отходов» (информационного шума) и т. д. Информационные процессы стали поддаваться учету, проектированию, планированию, диспетчированию, обеспечению \*\*\*. Их концентрируют в особых «цехах» предприятий (информационно-вычислительных центрах), технически оснащают пункты «добычи» и

---

\*\* Жимерин Д. Современные реальности АСУ. — Правда, 1980, 12 мая.

\*\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 406.

\*\*\* Маркс подчеркивал: «Существенным условием фабричного производства... является обеспеченность нормального результата, т. е. уверенность в том, что в данный промежуток времени будет произведено определенное количество товара или достигнут намеченный полезный эффект» (Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 486). Это относится теперь и к машинной информатике.



потребления информации\*. Растет число самостоятельных предприятий — многомашинных ВЦ коллективного пользования, отраслевых, кустовых ВЦ и т. п. Словом, появляется массовое концентрированное производство, в котором объективно возникает нужда в тех же организационных процессах, что и в традиционном производстве: календарном планировании, учете, управлении.

В-третьих, машинизация информационной деятельности позволила подвести научный базис под построение организационно-управленческих процессов, формирование их технологии. Говоря о рождении многих отраслей индустрии в эпоху первого промышленного переворота, К. Маркс подчеркивал: «Принцип машинного производства — разлагать процесс производства на его составные фазы и разрешать возникающие таким образом задачи посредством применения... естественных наук, — повсюду становится определяющим»\*\*.

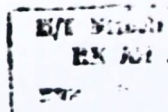
Эти слова целиком можно отнести к машинной информатике. Только здесь речь идет о применении новых наук — кибернетики, системотехники, вычислительной математики, исследования операций, теории информации\*\*\*. Это достигается путем расчленения технологического процесса и его программирования на составляющие типовые элементы и операции, установления *количественного соотношения* между параметрами разрабатываемых программ и продолжительностью типовых операций по программированию. Как, по Ленину, «переход от мануфактуры к фабрике знаменует полный технический переворот, ниспровергающий веками нажитое ручное искусство мастера»<sup>4</sup>, так и в машинной информатике решающее значение приобретает строго научный подход к информационному процессу и его организации.

\* Шкурба В. В. Автоматизированные системы управления. Принципиальные основы разработки. — Киев: о-во «Знание», 1980, с. 9—10.

\*\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 472.

\*\*\* Не случайно и сама наука (теория) информации появилась вместе с машинными способами построения организационно-информационных процессов. «Об электричестве, — писал Ф. Энгельс, — мы узнали кое-что разумное только с тех пор, как была открыта его техническая применимость» (Маркс К., Энгельс Ф. Письма Ф. Энгельса к разным лицам. Январь 1893—июль 1895. Соч., 2-е изд., т. 39, с. 174). По аналогии можно сказать, что и об информации мы узнали кое-что разумное, лишь когда были открыты способы ее машинной переработки.

<sup>4</sup> Ленин В. И. Развитие капитализма в России. — Полн. собр. соч., т. 3, с. 455.



В-четвертых, Маркс отмечал, что виды производства могут переплетаться как фазы деятельности в пределах одной отрасли. Но общественное разделение труда до такой степени должно изолировать их, чтобы каждое производство изготовляло самостоятельный продукт\*.

Этому требованию также отвечает машинная информатика, не только «изготавливающая» особый продукт и «снабжающая» им другие производства, но и организующаяся (и чем дальше, тем это очевиднее) по типу фабрики со своей производственной кооперацией. Как и всякое поточное производство, современный ВЦ представляет собой сложную систему, состоящую из множества различных узлов (от центральных устройств, реализующих собственно процесс переработки информации, и электронной памяти до автоматических устройств для резки бумаги, специальных стеллажей для хранения магнитных лент, дисков, перфолент, перфокарт, тележек для их перевозки и т. д.). Как и во всяком производстве, количество и «мощность» этих устройств должны быть строго сбалансированы, а их функционирование увязано во времени. Нужно типизировать, специализировать, размещать «фабрики» информации — ВЦ, устанавливать кооперацию между ними и т. д. На базе ГСВЦ рождается инфраструктура, охватывающая всю страну едиными информационными средствами и регламентами. Обособленность машинной информатики как отрасли с созданием ГСВЦ примет вполне законченный вид.

2. Особенности машинной информатики как отрасли. До сих пор мы говорили о чертах машинной информатики, общих с другими отраслями индустрии. Теперь остановимся на ее специфических чертах.

Специфика здесь весьма значительна. Понимание самой «природы» этой отрасли, сущности ее технологии, функционального назначения, а следовательно, ее организационных основ связано в конечном счете с пониманием природы информации как кибернетического феномена. Информация сама по себе нематериальна, она — отражение материи, точнее, специфический вид отражения, присущий кибернетическим системам различной природы. Непосредственно информационные связи выступают как связи системы, альтернативные ее вещественно-энергетическим связям. Но все дело в том, что информационные связи (не будучи сами по себе веществен-

---

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 395.

но-энергетическими) в то же время не могут осуществляться (существовать) вне физического, физиологического или другого материального процесса. Иными словами, информация и весь процесс ее движения (переработки и передачи) неотделимы от материальных (вещественно-энергетических) носителей.

Исходя из сказанного машинную информатику в широком смысле можно трактовать как особым образом скомпонованный и организованный процесс функционирования материальных информационных носителей (трудовых ресурсов, материалов, оборудования, энергии), подчиненный выработке заданного количества информации, необходимой, в свою очередь, для устранения неопределенности (снижения энтропии) развивающейся народнохозяйственной системы и ее звеньев. Хозяйственный оборот отрасли машинной информатики есть оборот (в стоимостном и натуральном выражении) машинных информационных носителей — всей системы вещественно-энергетических ресурсов, необходимых для нормального протекания машинного информационно-производственного процесса.

Теоретически нельзя не заметить «двойственного» характера информационно-производственного процесса. С одной стороны, на входах и выходах данной отрасли мы видим информацию, т. е. нечто нематериальное, неосязаемое. Машинная информатика принимает информационное «сырье» и превращает его в информационный «продукт»\*. Разница между первым и вторым такая же, как, скажем, между нерешенной и решенной задачами. Мы знаем, что в результате переработки информации (ее переструктуризации) появляется новая информация, т. е. общее количество информации (с позиций рассматриваемой системы) растет. Здесь возникают сложные философские вопросы о соотношении эндогенных (внутренних)

---

\* Народнохозяйственная информация как «продукт» машинной информатики есть отражение реальных народнохозяйственных процессов производства, распределения, обмена и потребления. Информация носит определенный социальный характер, так как представляет собой отражение определенного способа производства во всех его особенностях и проявлениях (капиталистического либо социалистического).

Народнохозяйственная информация — информация о всех сторонах и процессах функционирования народного хозяйства. Она делится на экономическую (планово-управленческую), технологическую, научную. Так как народное хозяйство тесно переплетается с политикой, идеологией, военными сферами и т. д., в системе народнохозяйственной информации определенное место занимает политическая, военная, медицинская и другая информация.

и экзогенных (внешних) факторов увеличения информации в системе.

Экономика и организация машинной информатики как прикладная научная дисциплина должна изучать информационные входы и выходы отрасли, а также процессы трансформации поступающих сюда сведений в готовые задачи и рекомендации. На входах отрасли мы видим немашинизированные (неформализованные, математически не обеспеченные и т. д.) информационные модели народного хозяйства и его звеньев. На выходах появляются машинизированные информационно-управляющие модели хозяйства и его различных звеньев, привязанные к их технологическим и организационным условиям.

С другой стороны, как уже говорилось, указанный выше «идеальный» процесс на всех этапах осуществляется только в материальной среде, с участием вещественно-энергетических агентов информационного производства, т. е. в рамках функционирования предметно-осязаемых вычислительных систем и сетей связи. Задача состоит в рациональной компоновке вычислительных систем и сетей связи, оптимизации технологических сопряжений между всеми элементами вычислительных комплексов на всех стадиях получения, переработки и передачи информации. Каждый вычислительный комплекс должен быть «привязан» к рациональным структурам процесса переработки информации. Нельзя при этом забывать, что речь идет о *машинизированных* информационно-вычислительных комплексах, создание и функционирование которых требуют затрат, сравнимых с вложениями в крупные индустриальные предприятия.

Технологическая специфика машинной информатики вытекает, таким образом, из особенностей ее продукта. Эта отрасль обеспечивает народное хозяйство информационными ресурсами; ее продукт — не просто данные или вычисления, а информация в кибернетическом понимании, т. е. ресурс настройки управляемого объекта на лучшие режимы функционирования, снятия неопределенности в жизнедеятельности народного хозяйства и его звеньев. Выработка, передача, прием данных — все это «подпроцессы», стадии производственного цикла. Технологически, а следовательно, и организационно их нельзя разрывать, хотя во времени они могут расчленяться (скажем, между выработкой и передачей данных может быть значительный временной лаг).

Значит, отрасль должна иметь комплекс технологических элементов для организации полного информационно-производственного цикла, а не только для выполнения отдельных вычислений либо решения тех или иных задач. Речь идет о наличии в определенной структуре собственно вычислительных мощностей, средств передачи данных, «паутины» терминалов, диспетчерских пунктов, программного обеспечения, соответствующего контингента специалистов. Причем должна быть единая (отраслевая) система, включающая все эти элементы, а не простая их сумма. Простая сумма ВЦ, АСУ и т. д. не позволяет получить настоящий, т. е. *индустриальный*, эффект от автоматизации информационно-организационных процессов в народном хозяйстве (как нельзя получить индустриальный эффект от автоматизации в рамках кустарного, ремесленного производства).

Особенность машинной информатики состоит также в том, что она — *инфраструктурная* отрасль (обслуживающая другие отрасли материального производства и непроеизводственной сферы, создающая условия для развития последних). В этом смысле она похожа на другие инфраструктурные отрасли, такие, как транспорт и связь. Функции ее, конечно, другие (по сравнению с функциями связи — более сложные). Машинная информатика образует по отношению к другим отраслям и звеньям производства внешнюю «нервную систему», адекватную современным их масштабам, задачам и сложности. Непосредственно она направлена на обеспечение автоматизированного процесса управления в этих отраслях, его перестройку на базе кибернетической техники.

Машинную информатику как отрасль можно отнести к типу безсырьевых, оборудованнеемких отраслей народного хозяйства. Пока у нас машинную информатику можно отнести к трудоемким отраслям (с высокой долей затрат на зарплату в эксплуатационных расходах). Но это временно. По мере того, как мы будем уменьшать «армию» перфораторщиков (относительно и, возможно, абсолютно), а также по мере упрощения работы с ЭВМ и их совершенствования эта отрасль будет терять свою особенность трудоемкой отрасли.

Особенно характерной чертой машинной информатики является то, что это *наукоемкая* отрасль. Она находится «на острие» научно-технического прогресса, что, в частности, накладывает отпечаток на ее взаимоотношения с поставщиками и потребителями. Суть взаимоотношений рассматриваемой отрасли, скажем, с радиоэлектронной промышленностью не

просто в поставках комплектующих изделий и полуфабрикатов, а в том, что технический прогресс в микроэлектронике обуславливает введение совершенно новых функциональных элементов, новых элементов памяти и т. д., а последнее в свою очередь требует принципиально новых решений в конструкции, технологии монтажа и отладки и, в конечном счете, обеспечивая новые функциональные свойства и более высокую вычислительную мощность компьютерной техники, в корне меняет технологию работы отрасли. В то же время машинная информатика сама выступает генератором прогресса в народном хозяйстве, двигателем современной НТР (об этом будет сказано в разделе V).

#### IV. ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКОЙ

Если машинная информатика — отрасль народного хозяйства, то она должна быть и организационно оформлена как отрасль \*. Анализ сложившегося положения в области «электронизации» народного хозяйства позволяет сделать вывод о необходимости скорейшего оформления машинной информатики в качестве отрасли. За IX и X пятилетки проведена большая работа по автоматизации организационного управления. Эта работа дала определенный эффект. Нельзя, однако, не видеть и того, что эффективность АСУ могла бы быть значительно выше. Конкретные недостатки в создании и использовании систем освещались в печати, и мы не будем их здесь перечислять. Важно посмотреть в корень: чем более мощным и развитым становится наш электронно-вычислительный потенциал, тем отчетливее проявляют себя некоторые отрицательные тенденции в его использовании. Причин этому немало, но во многом они связаны с тем, что организационно-управленческое формирование машинной информатики как отрасли отстало от технологического формирования, роста объемных показателей, становления ее как сферы массового приложения труда.

---

\* Заметим, что в таких капиталистических странах, как США и Япония, информационное обслуживание уже оформилось как отрасль, разумеется, со своей спецификой организации и управления. Буржуазные государства и монополистические круги придают этой отрасли большое значение, считая, что она определяет контуры современного экономического прогресса. Сюда направляются большие правительственные субсидии.

Дело не только в том, что машинная информатика без соответствующего оформления лишена преимуществ «вертикального» управления. В известном смысле она оказывается «за бортом» социалистического планового руководства в его настоящем понимании. Ее «рвут» на части, здесь слишком заметны элементы местной (разноведомственной) самостоятельности и даже кустарщины, например, когда тот или иной завод, создающий АСУ своими силами, руководствуется зачастую собственным пониманием назначения и методического уровня системы. Нередко интересы данной отрасли некому отстаивать в самых высоких органах хозяйственного руководства. Словом, пока у нее нет «хозяина», обладающего соответствующими правами и несущего всю полноту ответственности за уровень работы. В таких условиях машинная информатика по мере своего роста в перспективе будет давать затухающую отдачу.

Проведем аналогию с отраслью связи. Телефонные станции и сети у нас в «одних руках» — Министерства связи СССР. Пользователи арендуют телефоны на хозрасчетных и методических условиях, определяемых этим ведомством. А владельцев дорогостоящих ЭВМ сколько угодно. Между тем единство технической политики, унификация программно-методического обеспечения, режимов эксплуатации оборудования — такие вопросы в машинной информатике стоят острее и сложнее, чем в традиционной связи.

Нужно решать и вопросы приоритетного обеспечения вычислительными мощностями тех или иных отраслей и предприятий, перераспределения мощных ЭВМ в соответствии с общегосударственными интересами. Мировой опыт показывает, что выбор основных направлений, способов и областей применения вычислительной техники — критический момент в ее эффективном освоении. Кто ответствен за единую политику использования ЭВМ, развития АСУ, их интеграции, повышения эффективности? Ведомства — производители ЭВМ и средств связи вряд ли обеспечат это на должном уровне, так как их хозрасчетные интересы требуют просто выполнения заказов на технику. Дело в заказчике.

Но кто и как заказывает вычислительные комплексы и автоматизированные системы, именно системы, а не просто машины? Не случайно промышленность все еще не предоставляет необходимые наборы техники для АСУ в нужной номенклатуре и крупных масштабах, не говоря уже о машиносервисе и сопровождении поставок. Такое положение нельзя ра-

дикально поправить, пока не будут предъявляться должные требования от единого методически грамотного заказчика (разработчика и пользователя) \*. Требования эти сформулированы, однако их нужно провести в жизнь: производить многопроцессорные надежные технические комплексы с развитой периферией, работающие в многопрограммном режиме, осуществляющие обмен информацией со многими пользователями одновременно в режиме телеобработки. Насущной стала задача организации машиносервиса в области электронно-вычислительной техники — поставок комплектных наборов доводочной техники, сменных и ремонтных узлов и деталей, достаточных для всего периода эксплуатации ЭВМ, технологической оснастки и программ, специальных устройств и инструментов, узлов и агрегатов для последующей модернизации вычислительных сетей. Нужно организовать и поддерживать такого рода «комплексный» спрос на системное оборудование, для чего нужен единый заказчик.

Весьма трудоемким остается процесс проектирования АСУ. На проектирование идет до 40% затрат на весь пусковой комплекс. И это — результат разрозненности проектно-конструкторских работ, когда чуть ли не каждый завод начинает «городить собственный огород». Каждое предприятие, конечно, имеет свое лицо, однако большую часть задач перестройки документооборота, перевода информационных потоков на машинные носители можно стандартизировать. Программы бухгалтерского учета, например, можно сделать один раз и использовать их с небольшими поправками на предприятиях разного профиля. Типизация и тиражирование лучших систем (с «привязкой» к местным условиям) — вот наш козырь. Но для этого необходимо отраслевое ведомство машинной информатики как отрасли с сетью проектных институтов и СКБ.

То же самое можно сказать и о программном обеспечении АСУ. В настоящее время задачи по распространению типовых программных средств АСУ возложены на организации Минприбора и Минрадиопрома СССР. Кроме того, растет сеть отраслевых (ведомственных) и республиканских (территориальных) фондов алгоритмов и программ, функционирую-

---

\* Не случайно у нас на заводах очень много ЭВМ (включая машины третьего поколения) в так называемом базовом исполнении, т. е. должным образом не укомплектованных внешними устройствами (блоками памяти, дисплеями, дисковыми и т. д.).



щая на базе структурных, а порой и неструктурных подразделений множества организаций министерств и ведомств. Единое и целенаправленное методическое руководство здесь стало остро необходимым. Это одно из важных условий экономного использования быстро накапливаемых и дорогостоящих вычислительных ресурсов страны.

Вложения в машинную информатику сравнимы ныне с вложениями в самые большие индустриальные комплексы. Однако эта ключевая область еще не нашла своего места в народнохозяйственном балансе и в «сквозной» системе государственного планирования. Внедрение вычислительной техники и создание АСУ выступают всего лишь как одна из многочисленных позиций плана по новой технике. В системе отчетности внедрение ЭВМ также проходит как одна из позиций раздела технического прогресса многих ведомств. Нет достаточно «твердой» системы плановых и отчетных показателей работы машинной информатики и ее предприятий (вычислительных центров). Имеющиеся минимумы неустоявшихся коэффициентов, по которым судят о работе ВЦ, а также несовершенная система тарифов не всегда позволяют делать правильные выводы об уровне функционирования этих организаций. Такие вопросы могут быть по-настоящему решены при возведении индустрии переработки информации в ранг народнохозяйственной отрасли с соответствующим организационным и правовым статусом.

В условиях сложившегося у нас «вертикального» управления народным хозяйством отрасль машинной информатики также, по всей видимости, должна управляться специальным министерством (ведомством). Функции такого министерства (ведомства) близки к функциям прочих отраслевых министерств, но более всего они приближаются к функциям Министерства связи СССР.

В настоящее время основную часть функций централизованного управления индустрией переработки информации практически выполняет Государственный Комитет СССР по науке и технике (его главк по вычислительной технике) \*.

---

\* Территориальные информационные центры относятся к системе Госплана и субсидируются по статье «Наука». Таких центров — многие десятки. Функции по централизованному обеспечению фондами алгоритмов и программ возложены на Минприбор и Минрадиопром. Как видим, функции централизованного управления здесь рассредоточены.

Так сложилось исторически. Пока шли процессы «первоначального накопления» ВТ (насыщения народного хозяйства новой кибернетической техникой), резко доминировали, естественно, чисто внедренческие вопросы. Но к настоящему времени в этой области уже достигнута некая «критическая масса», когда наряду с внедрением новой техники и ее модернизацией *самостоятельное* значение приобрели *эксплуатационные* вопросы — вопросы текущей организации и управления во многом сложившегося и все усложняющегося *особого хозяйства* со своими структурами и специфическими функциями.

Вопросы текущего управления выросшей (и быстро усложняющейся) новой отраслью — уже не функция ГКНТ СССР, и нужно разгрузить его от не свойственных ему задач, переложив их на специальное ведомство. Это ни в коей степени не умаляет роль ГКНТ СССР как государственного органа, ответственного за технический прогресс. Его функции по отношению к индустрии переработки информации должны быть такими же, как и по отношению к другим отраслям. Специальные главки ГКНТ СССР курируют технический прогресс в металлургии, машиностроении, на транспорте и т. д. Но задачи отраслевого управления в данных областях хозяйства, упорядочения их текущей деятельности отнюдь не замыкаются на ГКНТ СССР; для этого существуют специальные министерства.

Разделение управленческих функций между ГКНТ СССР и специальным отраслевым органом в машинной информатике представляется назревшей проблемой, тем более что в перспективе здесь мы столкнемся с усложнением как задач технического прогресса, так и задач отраслевой организации.

Предложение о создании особого ведомства может, естественно, вызвать настороженность: а не окажется ли оно лишним звеном в системе управления? В данном случае такие опасения излишни. Дифференциация народного хозяйства — естественный атрибут развития. За последние два десятилетия «отпочковалось» немало отраслей и подотраслей, для организации которых потребовались (в условиях «вертикального» управления) специальные органы. Только за последние 10 лет число всех ведомств в нашей стране выросло многократно. И это в целом естественно (хотя, конечно, возникают вопросы обоснования необходимости каждого конкретного ведомства и их интеграции). Но известные недостатки ведомственного управления (пресловутые «барьеры»)

связаны отнюдь не с числом специальных управленческих органов, а с уровнем организации взаимодействия между ними.

В случае с машинной информатикой, как показывает анализ, мы имеем дело с бурно формирующейся и растущей отраслью. И это объективный процесс, идущий независимо от наличия или отсутствия отраслевого ведомства\*. Но весь вопрос в том, на каком организационно-управленческом уровне идет развитие отрасли. Ведомственное оформление последней (при общем «вертикальном» управлении) качественно меняет условия ее развития.

Сказанное не означает, что абсолютно все средства машинной информатики вплоть до микро-ЭВМ должны быть в полном ведении специального министерства (ведомства)\*\*. Может быть два варианта управления машинной информатикой в рамках министерства.

1. Министерство машинной информатики сосредоточивает в своих руках всю компьютерную технику (прежде всего, конечно, ЭВМ) на правах хозрасчетного владельца. Однако непосредственно оно управляет не всеми ВЦ, а лишь наиболее крупными, базовыми (таких ВЦ может быть 2—3 сотни). Остальную технику Министерство машинной информатики сдает в аренду другим ведомствам, предприятиям и организациям народного хозяйства за определенную плату по тарифу (как Министерство связи сдает в аренду телефонные точки). Иными словами, основная масса ВЦ (десятки тысяч), будучи в «собственности» Министерства машинной информатики, находится в арендном пользовании (и распоряжении) у других ведомств. Министерство машинной информатики непосредственно не руководит этими ВЦ, не организует их работу, однако оно осуществляет методическое и техническое руководство всеми ВЦ страны (устанавливает условия аренды, правила пользования, режимы работы оборудования, осуществляет надзор и т. д.).

---

\* Само по себе наличие какого-то ведомства не означает, что подчиненная ему область является *отраслью* народного хозяйства. И наоборот, отсутствие ведомства не всегда означает отсутствие объективно сложившейся отрасли.

\*\* В любой отрасли (металлургия, автотранспорт, станкостроение и т. д.) часть, и нередко существенная, продукции и фондов находится в ведении министерств-пользователей.

2. Министерство машинной информатики владеет лишь крупными базовыми ВЦ (несколько сотен). Остальные десятки тысяч ВЦ — «собственность» различных ведомств, предприятий и организаций народного хозяйства. Однако за Министерством машинной информатики остается право методического и технического руководства *всеми* ВЦ (оно устанавливает правила пользования, режимы работы, осуществляет надзор за работой ВЦ). Эти правила обязательны для всех предприятий и организаций, использующих ВТ. Тут — аналогия с Министерством энергетики.

В обоих случаях (1-й и 2-й варианты) Министерство машинной информатики выступает единым заказчиком компьютерной техники перед министерствами-изготовителями. Оно устанавливает стандарты, требования и т. д. к отечественной вычислительной технике, определяет типы проектов создания ВЦ. Оно ответственно за развитие типовых методов проектирования и создания АСУ индустриальными методами.

Учитывая исключительную важность территориального аспекта в управлении машинной информатикой (ведь основные объемы перерабатываемой информации носят территориальный характер), а также то, что машинная информатика — обслуживающая отрасль, необходимо добиваться гармоничного сочетания территориальных и отраслевых принципов в организации данной отрасли. Для этого Министерством машинной информатики должно иметь свои территориальные главки, расположенные в крупнейших городах и промышленных узлах страны. Эти главки будут «состыковывать» интересы различных ведомств на местах в области информационного обслуживания. ВЦКП и диспетчерские пункты, расположенные на определенной территории (в городе, области, регионе), могут быть подчинены (в методическом, техническом отношениях, а также организационно) соответствующему территориальному главку Министерства информатики СССР. Тем самым в управлении машинной информатикой будут осуществляться *матричные принципы*. Указанные территориальные главки могут выступать и как организаторы межотраслевых программ «электронизации» на контролируемой ими территории.

Министерство машинной информатики, естественно, должно иметь свои НИИ, КБ, СКБ отраслевого профиля, а также проектные институты. В перспективе у него должна быть также сеть вузов, техникумов, институтов повышения квалификации кадров соответствующего профиля (как это

имеет место в других промышленных министерствах). При этом методическое руководство учебными заведениями должно, конечно, осуществлять Министерство высшего и среднего специального образования.

Было бы неверно думать, что организация Министерства машинной информатики сразу же решит проблемы дальнейшей «электронизации» страны, обеспечит качественный скачок в этом деле. Проблемы эти наболевшие, политически острые, исключительно многоаспектные и сложные. Здесь в сущности — весь спектр экономических, плановых, организационно-управленческих и чисто технических проблем (отладки хозяйственного механизма, совершенствования организационной структуры, разработки всего хозрасчетного механизма для специфической сферы народного хозяйства, подготовки и переподготовки кадров и т. д.). Поэтому формирование отрасли машинной информатики и условий ее эффективного функционирования должно быть элементом единой общегосударственной программы. Разумеется, в дальнейшем придется отлаживать взаимоотношения указанного министерства с другими министерствами, уточнять его функции, органы и т. д.

Задачи создания организационных структур отрасли машинной информатики, конечно, не сводятся к формированию министерства. Проблемы организационных структур (включая пространственные) будут стоять все острее по мере накопления индустрии переработки информации и расширения ее связей с другими областями народного хозяйства. Пока здесь преобладают практически односторонние постановки и решения. Целью, очевидно, должна быть разработка организационной модели машинной информатики как отрасли, для чего необходимо четкое представление о путях дифференциации данной отрасли по «вертикали» и «горизонтали», о возникновении ее функциональных элементов. Уже сейчас вырисовывается необходимость в следующих функциональных элементах машинной информатики (некоторые из них созданы и получили развитие, другие находятся в зачаточном состоянии, третьи еще даже не намечены). 1. ВЦ различного типа (особо выделяются кустовые и территориальные ВЦ общего пользования). 2. Сети передачи данных. 3. Диспетчерские службы. 4. Централизованные организации фондов алгоритмов и программ. 5. Базы техобслуживания, ремонта и модернизации ВТ. 6. Отраслевые НИИ и проектные организации. 7. Центры подготовки и переподготовки кадров (как в ряде других отраслей).

Полноценная отрасль должна иметь все указанные элементы в определенной структуре. Такая структура (разработанная, конечно, в деталях) ляжет в основу организационной модели.

Организационная модель предполагает определение иерархической структуры отрасли — вертикальных порядков объединения труда и материальных ресурсов во имя достижения целей, стоящих перед ней; требуется установить полномочия и их делегирование, ранжировать пункты ответственности, короче, разработать сеть управленческих органов. Однако специфика отрасли такова, что при определении иерархии мы попадаем в сильную зависимость от ее пространственных структур; сразу возникает необходимость увязывать сеть отраслевых управленческих органов с задачами территориального управления. Здесь можно провести аналогию с отраслью связи.

Базовой структурой машинной информатики, ее основным организационным звеном должно быть предприятие, т. е. ВЦ. Эта ее «нижняя» структура имеет ярко выраженные региональные функции (не случайно, исходя из опыта, основными типами ВЦ признаны крупные территориальные ВЦ коллективного пользования, а также кустовые ВЦ, обслуживающие предприятия определенного ведомства или родственных ведомств, находящиеся на данной территории). Самой «верхней» иерархической структурой машинной информатики должно быть, как уже говорилось, общесоюзное министерство (ведомство). Между этими крайними звеньями иерархии важно иметь, очевидно, промежуточные (подчинять каждый ВЦ непосредственно общесоюзному министерству иррационально, как в армии каждую роту иррационально подчинять непосредственно командованию дивизии).

Звеньями иерархии в машинной информатике могли бы быть союзно-республиканские министерства (ведомства) и территориальные главки союзного и союзно-республиканского подчинения. Этим главкам, а через них и высшим управленческим органам отрасли административно будут подчиняться ВЦКП и другие базовые ВЦ, находящиеся в прямом ведении отрасли. Что касается множества ВЦ, находящихся в распоряжении других ведомств (основную их массу составляют заводские ВЦ), то они могут, как отмечалось, находиться лишь в методическом подчинении у территориальных главков машинной информатики, которые должны обладать функ-

цией оперативного контроля за работой всех ВЦ. В административном подчинении органам машинной информатики должны быть диспетчерские службы, фонды алгоритмов и программ, службы техобслуживания и ремонта, проектные, научно-исследовательские, учебные организации.

Машинная информатика, как никакая другая отрасль, требует матричных структур организации — таких, которые в полной мере обеспечивают органическое сочетание отраслевого и территориального подходов к управлению. В перспективе этим вопросам придется уделить большое внимание.

## V. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКИ

1. Функциональные особенности кибернетической техники. Материально-техническую базу машинной информатики составляют кибернетические машины, в первую очередь ЭВМ. Поэтому, чтобы раскрыть роль и значение этой отрасли в развитии народного хозяйства, важно определить функциональные особенности кибернетической техники.

ЭВМ — машина, и в своем экономическом определении она имеет общие черты с любой машиной как такой формой средства труда, «...которая обуславливает замену человеческой силы силами природы и эмпирических рутинных приемов — сознательным применением естествознания»\*. Экономическое значение машин, если отвлечься от социальных условий их применения, глубоко различных при социализме и капитализме, — в том, что они снимают узкие физиологические рамки повышения производительности труда работников, облегчают труд и обеспечивают возможность практически безграничного роста производства различных продуктов (включая и такой «продукт», как информация).

Однако наряду с общими чертами, характерными для всех машин, ЭВМ имеют качественные особенности, обуславливающие глубокую специфику их народнохозяйственных функций и общественной роли. Все известные в истории, вплоть до середины XX в., машины и машиноподобные системы, образно говоря, заменяли руки, осуществляли физическую работу, причем с участием человека (пусть даже такое участие сводилось к контролю, как с автоматами). Посколь-

---

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 397.

ку все указанные машины заменяют в производстве энергию работников энергией природных сил, их можно назвать энергетическими или «архимедовыми» (к ним относятся все приспособления, которые человек помещает между собой и предметом труда для увеличения физической работы).

Имеются разнообразные «архимедовы» машины, которые делятся на классы и виды в зависимости от функций: транспортные, энергосоздающие (паро-, турбо-, электрогенераторы), технологические (непосредственно преобразующие обрабатываемый предмет) и др. Все они в экономическом определении — силовые агенты производства. В этом ряду стоит и атомная техника. Определяя тип господствующей в тот или иной период энергетики, данные машины тем самым характеризуют этапы развития человечества («век пара», «век электричества», «атомный век»).

Однако с середины XX в. появляется принципиально новый ряд машин, не входящих в исторический ряд традиционной «архимедовой» техники. Это ЭВМ и другая кибернетическая техника, разнообразие и сложность которых быстро растут, а «экспансия» во все сферы народного хозяйства бурно расширяется. Они производят информационную работу — ту, которую человек делает не руками, а головой, т. е. усиливают интеллект человека. Разнообразие кибернетических машин в зависимости от их конкретного назначения растет: логические, моделирующие, контрольно-управляющие и др. Но все они снимают узкие физиологические границы повышения информационной производительности людей и тем самым практически беспредельно расширяют возможности охвата обратных связей усложняющихся технических, производственных и социальных систем.

Гений человечества открыл возможность использования сил и свойств природы не только для полезной физической работы (что обеспечивается «архимедовой» техникой), но и для моделирования математических величин и на этой основе осуществления информационных процессов (фиксирования, передачи, переработки информации). Отражательные свойства материи, оптические эффекты, электрические и электронные процессы, свойства и состояния вещества, в частности свойства кристаллов и т. д., — все это оказалось возможным применить для моделирования и создания искусственного «мозга» и искусственных органов «чувств». Производственную реализацию таких возможностей обеспечивают киберне-



тические машины и устройства — механизмы с электронными связями.

«Архимедова» техника, будь то старая паровая или новая атомная, обеспечивает производственное использование (экономизацию) открытий естествознания в области неживой природы, прежде всего открытий физики. Кибернетическая техника также обеспечивает производственное использование этих открытий, поскольку информационные процессы не могут осуществляться вне материальных, т. е. физических, носителей. И сама ЭВМ есть, конечно, физическое устройство. Но *сверх того* кибернетическая техника выступает как средство производственного использования (экономизации) информационно-организационных потенций (возможностей целенаправленного функционирования), заложенных в живых организмах, технических комплексах и обществе как кибернетических системах, — тех возможностей, которые открывают новые науки: кибернетика, теория информации, вычислительная математика, системотехника. Поэтому она исторически выступает как принципиально новый этап развития орудий труда вообще, синтезирующих весь научный опыт человечества — как в области традиционных наук, так и в новейших областях знания, рожденных только в нашем столетии.

Современный этап развития народного хозяйства — всех его элементов — характеризуется переходом к системному функционированию. Область главных резервов его дальнейшего роста (интенсификации) все более перемещается в сторону снижения энтропии, управленческого охвата многоэлементных динамических систем, в которых целенаправленные воздействия основываются на учете обратных связей. Уровень функционирования таких систем (а к ним относятся современные технические и технологические системы, отрасли общественного производства, предприятия, объединения, территориально-производственные комплексы и, разумеется, все народное хозяйство как сверхсложная система) существенно зависит от интенсивности переработки и передачи информационных потоков и массивов. По мере роста масштабов и усложнения систем растут удельный вес и значение в их функционировании информационных факторов и снижаются удельный вес и роль вещественно-энергетических факторов. Кибернетическая техника, а следовательно, и машинная информатика как основанная на ней отрасль народного хозяйства открывают перед обществом практически неограниченные информационные ресурсы — ресурсы системного функ-

ционирования всех элементов общественного производства. Тем самым открываются возможности перехода на все более высокие уровни и лучшие режимы функционирования народного хозяйства с позиций основных целей социалистического общества.

2. Информатика современной автоматизации. Одна из важнейших народнохозяйственных функций машинной информатики состоит в обеспечении преобразования технической базы материального производства путем современной (нетрадиционной) механизации и автоматизации. Детище первого промышленного переворота — традиционная автоматизация, использующая чисто физические (вещественно-энергетические) взаимодействия между техническими элементами, прошла большой и сложный путь, который еще не окончен. Однако сама логика развития подвела к тому, что она стала наталкиваться на все более жесткие барьеры, обусловленные чрезмерной сложностью, дороговизной и ненадежностью автоматических комплексов. По достижении определенных пределов сложности функциональная взаимозависимость технических элементов (автоматическое регулирование) не может эффективно обеспечиваться на базе чисто физических связей. Пойски выхода из создавшейся ситуации привели к появлению многоуровневых и многозвенных чрезвычайно «громоздких» (так называемых каскадных) технических комплексов. Их ограниченный эффект наглядно показал, что старые функциональные зависимости нужно дополнить (или заменить) принципиально новыми — *информационными* зависимостями в автоматических комплексах.

Необходимость регулирования человеком информационных связей в автоматических системах ведет к отрицанию самого смысла автоматизации, так как по достижении определенного порога сложности масса наладчиков, контролеров, ремонтников, вспомогательных рабочих «при автоматах» начинает быстро увеличиваться. Достаточно гибкие и надежные формы автоматизации в новых условиях могли появиться лишь путем «одушевления» самих технических средств — наделения их «чувствующими», реагирующими устройствами, т. е. путем автоматизации информационных процессов. «Гордиев узел» и разрубили средства электронной автоматики, прежде всего ЭВМ, открывшие принципиально новые возможности моделирования автоматов любой сложности и высокой надежности, а также, в сущности, более простых, поскольку вместо мно-

гочисленных элементов автоматики стали фигурировать одна ЭВМ либо кибернетическое устройство.

К. Маркс отмечал, что двухтактный двигатель вызвал революцию в паровой машине \*, превратил ее в движитель первого промышленного переворота с его огромными социальными последствиями. Так и кибернетический автомат, ставший четвертым элементом машинной системы и взявший на себя контрольно-управленческие функции работника, вызвал новую революцию в технике. Эта революция, основанная на средствах машинной информатики, связана с распространением в производстве программно-управляемых манипуляторов (промышленных роботов) второго и третьего поколений, станков с числовым программным устройством, многопозиционных обрабатывающих центров, созданием автоматических цехов и заводов. Все это ключевые направления качественной модернизации технического базиса производства, создания производственного аппарата будущего. С ними наша партия связывает решение проблем повышения производительности труда, улучшения его условий, а также решение проблемы трудовых ресурсов в одиннадцатой и последующих пятилетках \*.

Суть новых орудий труда — кибернетическая, отличающая их от всех видов традиционной «архимедовой» техники, включая и самые сложные автоматы \*\*. Продвижение в даль-

---

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 368.

\*\* «Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года». — Правда, 1981, 5 марта.

\*\*\* Есть немало высокоразвитых, тонко и сложно реагирующих традиционных автоматов (авторегуляторов), которые, казалось бы, не отличаются от кибернетических автоматов. Но все они «мертвы» в том смысле, что даже сложное и тонкое регулирование основано в них на жестко детерминированных принципах. В них нет *целевого* регулирования с позиций обратной связи в кибернетическом смысле, т. е. нет *поведения* — *корректирующего* (эвристического) воздействия на прямые управляющие связи с учетом случайных (жестко незапрограммированных) помех. Только кибернетические автоматы воспринимают информацию, перерабатывают ее и выдают сигнал поведения. Этот момент отметил Н. Винер, придав ему решающее значение в характеристике того переворота, который вызвали кибернетические машины в развитии производительных сил: сообщение, мысль, информационный сигнал направляются не какому-то лицу, а непосредственно машине (искусственному устройству). И машина, а не лицо реагирует на это сообщение, формируя сигнал поведения, т. е. достижения технической системой предопределенной цели. И это впервые за всю историю человечества (Винер Н. Кибернетика и общество. — М.: ИЛ, 1958, с. 153).

нейшей автоматизации материального производства на базе этих орудий труда осуществлялось по трем направлениям: появление программно-управляемых манипуляторов и оборудования с числовыми программными устройствами; появление автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП); усиление целостности производственного аппарата, превращение средств труда в более совершенные и сложные системы. Что касается последнего направления реконструкции производственного аппарата, то заметим, что элементами все более четко формирующихся систем средств труда выступают информационно-контролирующие устройства и автоматы, базирующиеся на связи с ЭВМ. Это ускоряет рост высокоэффективных комплексно-механизированных и автоматизированных предприятий. На повестку встает вопрос о соединении энергетической части (мощностей) предприятий с процессорной частью — о возникновении сверхсложных систем с центральными заводскими ВЦ, координирующими работу автоматических цехов и участков, управляемыми их собственными ВЦ (управляющими вычислительными комплексами). Заметим, что эволюция технических средств вступила в такую стадию, когда в их совершенствовании решающую роль играет «электронная начинка» — устройства переработки информации и связи. Это особенно ярко проявляется в современной военной технике, основную часть стоимости которой, как известно, составляет электронное оборудование. Ясно, что уровень функционирования такой техники определяется средствами машинной информатики.

Особо важным аспектом современной автоматизации выступает *автоматизация отраслей непроеизводственной сферы* — науки, образования, медицины, проектирования, торговли, денежных (кассовых) и кредитно-банковских операций, многих видов услуг. Значение комплексной механизации и автоматизации указанной сферы известно. С точки зрения интенсификации науки и применения ее результатов, рационализации всех сторон социальной практики, сбережения общественного и личного времени, высвобождения трудовых ресурсов (причем в огромных размерах) и их сосредоточения в новых перспективных областях жизнедеятельности общества она приобретает едва ли не первостепенное значение. Огромные массы работников (большая часть которых относится к высококвалифицированным), занятых малопродуктивным ручным трудом в торговле и денежно-финансовой сфере (здесь около 80% людей занято на ручных операциях), в рутинных

операциях научного труда (обработка эмпирического материала, регистрация наблюдений, контроль экспериментов, переписка, «перелопачивание» литературы), в проектировании (чертежные работы, подготовка спецификаций) и т. д. — все это с позиций общества, стоящего на современном уровне прогресса, и с учетом имеющихся возможностей кибернетической техники выглядит уже архаизмом.

Однако в данной области автоматизация на основе традиционных энергетических автоматов имеет весьма ограниченные рамки: здесь главную роль играют информационные (кибернетические) автоматы и полуавтоматы. Средства радикальной перестройки технологии в указанных областях дает преимущественно *машинная информатика* (информационно-поисковые комплексы, автоматические системы регистрации данных, считывания, контроля, средства автоматического проектирования, расчетов, математического моделирования сложных объектов и т. д.). Дело не только в экономии труда в непроизводственной сфере, достигаемой благодаря кибернетической технике. Компьютеризация открывает новые горизонты в качественном развитии науки, проектирования, образования, сферы обслуживания. Рамки нашей работы не позволяют остановиться на этом важном моменте, который тоже относится к функциям машинной информатики.

Следует подчеркнуть, что настоящий эффект от автоматизации на базе кибернетической техники, достаточно полную реализацию новых возможностей в этой области можно получить лишь при условии развития машинной информатики как индустриальной отрасли народного хозяйства со всеми атрибутами «фабричного» производства (разрозненное использование ЭВМ и АСУ, полукустарные ВЦ и УВК сами по себе не могут открыть по-настоящему широкой перспективы).

3. Информационная составляющая развития. Индустриализация управления. Обеспечение реконструкции технологической базы материального производства и непроизводственной сферы на основе современной автоматизации — важная функция средств машинной информатики. И все же основная их социально-экономическая роль проявляется не в этом, а в *индустриализации организационного управления*. ЭВМ вначале нашли свое применение в научном поиске, затем в промышленной технологии и лишь с конца 50-х гг. стали использоваться в интегрированных организационно-управляющих системах. С этого момента они превращаются в могучий ор-

ган управления. Чем дальше, тем очевиднее становится, что именно в радикальном изменении технологии управления состоит их главная народнохозяйственная функция, главная революционизирующая роль в современном развитии, раскрывающаяся все полнее и глубже по мере усложнения системы общественного производства и, с другой стороны, по мере совершенствования самой электронно-вычислительной техники.

Чтобы раскрыть эту функцию средств машинной информатики, важно подойти к развитию народного хозяйства с системных позиций. Для системного понимания развития важно учитывать *две* его составляющие: материально-энергетическую и организационно-информационную. Материальную основу развития народнохозяйственной системы составляет рост переработки вещества природы (сырья, материалов) и потребления энергии. Однако это не *простой* рост (простое увеличение). Рост должен сопровождаться увеличением к. п. д. использования материальных и трудовых ресурсов, повышением эффективности. Это обеспечивает вторая составляющая развития — организационно-информационная.

Информация как ресурс функционирования и развития народнохозяйственной системы выступает не только в качестве дополняемого, но и в качестве альтернативного (заменяемого) ресурса по отношению к традиционным производственным ресурсам (трудовым, вещественным, энергетическим). Информация выступает как ресурс универсальной дополняемости и универсальной заменяемости, но, разумеется, в определенных границах. В условиях современной НТР степень взаимозаменяемости информации и материальных факторов производства высока, но, как уже говорилось, не беспредельна.

Сейчас уже не нужно доказывать ставший очевидным факт, что информационные ресурсы (при эффективном использовании) значительно снижают относительную и даже абсолютную потребность экономики в традиционных производственных ресурсах. Чем больше информации в единицу времени перерабатывает система (народное хозяйство, отрасль, предприятие), тем выше уровень ее функционирования, тем экономнее она расходует трудовые, энергетические и сырьевые ресурсы.

Организационно-информационные факторы развития действуют по мере дифференциации системы, специализации ее элементов и формирования интеграционных связей между ними.

Прогресс народного хозяйства выражается в его специализации, диверсификации, разветвлении в пространстве, что ведет к усложнению, появлению более многосвязных структур. Это рождает и увеличивает потоки «промежуточной» информации. Задача управляющей системы — овладеть этими растущими потоками, без чего нельзя «удерживать» развивающийся объект в заданном целевом русле функционирования. В противном случае объект (народное хозяйство) попадает в состояние дезорганизованной сложности, когда растущая энтропия «съедает» плоды роста. Задача овладения растущими информационными потоками особенно важна в условиях социализма, где экономика развивается в рамках централизованного планового управления и иначе развиваться не может (элементы анархии здесь принципиально недопустимы).

Известно, что на обеспечении надежности кооперирования мы нередко теряем больше, чем выигрываем на специализации. Завышенные объемы ручного труда, раздутые штаты управления (особенно снабженческих органов), многолюдные цехи ремонта и заготовок на каждом предприятии, излишние запасы материальных ценностей и т. д. — все это признаки «квазинадежности» дифференцирующейся народнохозяйственной системы в условиях, когда управляющая система не обеспечивает в полной мере организационно-информационные связи между ее элементами на достаточном уровне.

Чтобы осуществлять процесс развития, общество должно выходить на новые и новые интегративные уровни, а это обеспечивается технологической «мощностью» управляющей системы. Выход на более высокие интегративные уровни неизбежно связан с ростом и усложнением планово-экономических, учетно-статистических, аналитических, организационных задач всех звеньев общегосударственного руководства, но особенно это относится к нижним уровням управления — уровням предприятий, объединений, территорий. Все это вызывает необходимость переработки и перемещения в структурах управления огромных (и быстро растущих) потоков планово-экономической, научно-технической, социальной и другой информации.

Уже в середине прошлого десятилетия в системе управления промышленностью циркулировало 200 млрд. данных в год\*. За каждую из последних трех пятилеток только в си-

---

\* Ясин Е. Г. Экономическая информация. Что это такое? — М.: Статистика, 1976, с. 56.

стеме ЦСУ СССР информационные потоки увеличивались на 40—50%. За год в стране совершается более 500 млрд. хозяйственных операций (актов). Объем плано-управленческой информации, циркулирующей в общественном производстве, приблизительно оценивается в  $2 \cdot 10^{13}$  байтов в год\*.

Можно полагать, что объемы подлежащей переработке информации растут пропорционально квадрату сложности развивающейся системы. Наступает такой рубеж развития народнохозяйственной системы, сопровождаемого информационным всплеском, когда любые усовершенствования плано-организационной работы в традиционном русле нематериализованного документооборота не дают должного эффекта. Начинаются процессы ухудшения качества управления, омертвления все большей части информации, увеличения «мертвого времени» в движении сигналов прямой и обратной связи, невыполнения планов. Явления диспропорциональности в производстве (выражающиеся, в частности, в дефицитах ряда продуктов), участившиеся случаи пересмотра планов (обычно в сторону их занижения), нарушения плановой дисциплины, растяжка сроков практического использования достижений науки, недоучет реальных резервов на местах, несоответствие системы планирования и снабжения (предприятия вынуждены заказывать материальное снабжение в мае текущего года под план, который им будет спущен в уточненном виде лишь в феврале будущего года) и т. д. — все это главным образом коренится в растущем недоиспользовании информационных ресурсов планового управления.

Развитие народнохозяйственной системы наталкивается, таким образом, на информационный барьер, который может быть снят лишь *индустриализацией* процесса управления на базе средств машинной информатики. ЭВМ позволяют на несколько порядков увеличить информационно-организационные (технологические) возможности планового управления. Тем самым открываются новые горизонты для эволюционного совершенствования способов организационно-информационно-обеспечения развивающейся хозяйственной системы.

4. Информатика параллельного (системного) управления научно-техническим прогрессом. Для современного переворота в производительных силах примечательно превращение на-

---

\* Жимерин Д. Г., Мясников В. А. Автоматизированные и автоматические системы управления. — М.: Энергия, 1979, с. 290.



уки в их ведущий элемент. Складывается новый тип расширенного воспроизводства, интенсификация которого происходит на основе систематического использования достижений современной науки. Сначала в отдельных (новаторских) отраслях, затем во многих отраслях производства в основу их жизнедеятельности лег научно-производственный цикл («от идеи до продукта»), отличающийся от традиционного производственного цикла («от сырья до изделия»). Научно-производственный цикл непосредственно ориентирован на материализацию новых знаний, на отрицание рутинных процессов и способов организации труда. Сырье, материалы, техника, технология, организация здесь не заранее заданы, а выступают как искомое. Задано открытие, для реализации которого подбираются (или заново создаются) материалы, технические средства, технология, организация.

Главные резервы ускорения цикла «наука — производство» заключаются в *запараллеливании* стадий разработок, выстраивании их «одним фронтом». Последовательная цепь стадий: исследование, ОКР, опытное производство, подготовка к полномасштабному внедрению, внедрение и распространение «вширь» — простейшее и наилучшее из возможных сочетаний элементов научно-производственного цикла, не соответствующее современному уровню и темпам научно-технического прогресса. Но именно такой — последовательный способ организации работ лежит в основе традиционного отраслевого управления техническим прогрессом. Этот способ механически перенесен из области управления традиционным производственным циклом: литье — резка — фрезерование — шлифовка — сборка и т. д.

Современный научно-технический прогресс ведет к усложнению изделий и технологии их изготовления. Возникают задачи по осуществлению все более сложных изменений в производстве за все более короткие сроки, по интегрированию науки (включая фундаментальные исследования) с производством. Никакая мобилизация резервов количественного характера, имевшихся в традиционном управлении, здесь не помогает. При сложных цепочках отраслевых взаимодействий, к которым объективно ведет логика промышленного и научно-технического развития, консервация традиционной технологии информационно-организационного процесса все более затягивает сроки разработки и освоения новой продукции либо приводит к резко «усеченному» эффекту, а планирова-

ние и управление все более превращаются в ликвидацию прорывов, залатывание образовавшихся «дыр».

В ключевых областях, таких, как атомная энергетика, освоение космоса, мы, как известно, давно отошли от отраслевого (последовательного) выстраивания фаз научно-технических разработок, задействовали резервы их параллельной целевой организации. Теперь это надо делать практически повсеместно, причем обеспечение такого способа организации не должно связываться с резко завышенной концентрацией ресурсов в том или ином отдельном направлении. Речь идет о широком применении программно-целевых методов, подвижных и сложных организационных структур, обеспечивающих требуемую параллельность (системность) управления техническим прогрессом. *Но это ведет к огромному информационному всплеску.* Из опыта всех развитых стран известно, что увеличение количества и усложнение целевых программ обуславливают рост объемов управленческой информации в геометрической прогрессии.

В стремлениях углубить интеграцию науки с производством мы как бы наталкиваемся на сложные эвристические системы. Адекватная им организация может базироваться лишь на технологии, важнейшим элементом которой выступает машинная информатика, обеспечивающая переработку практически неограниченных объемов информации в высоком оперативном режиме, позволяющая ввести планирование в русло диалогового режима. Требуется кардинальное изменение нынешней технологии организационного управления, причем не только собственно научными исследованиями и разработками, но и всем народным хозяйством, где в конечном счете реализуются достижения науки и техники. Это изменение должно снять информационный барьер на пути технического прогресса и его организации.

Важная народнохозяйственная функция машинной информатики как раз и проявляется в том, что она и только она создает адекватную информационно-организационную основу технического прогресса, без которой прогресс не может осуществляться в современных масштабах.

5. Информатика сложных оптимальных решений. Один из главных моментов в понимании роли машинной информатики, смысла ее существования следующий: она обеспечивает не просто информационные ресурсы организации и управления (такие ресурсы человечество; вообще говоря, получало и получает и без специальных машин). Машинная информа-

тика вырабатывает информационные ресурсы для сложной, качественно более совершенной организации, для современных методов оптимального планирования, принятия и эффективной реализации управленческих решений в новых условиях исключительного усложнения и роста динамизма хозяйственных связей, вызванных НТР. Развитие общественного производства подвело нас к большим целостным системам, овладение которыми и выход на новые интегративные уровни становятся главным моментом дальнейшего хозяйственного роста. Информационный потенциал, адекватный новому системному управлению (необходимые объемы перерабатываемой информации, оперативность, скорость и надежность передачи данных, их анализ, количество и глубина решаемых задач и проч.) можно создать только на базе ЭВМ.

Специфика системного управления состоит в том, что на первое место выдвигаются сложные (оптимизационные) задачи организации, решение которых основано на процессах переработки и передачи больших объемов информации, прежде всего эвристического характера. Среди факторов сложной организации машинная информатика имеет первостепенное значение (тогда как среди факторов простой организации она играет третью степеньную роль или даже имеет нулевое значение; при управлении относительно простыми системами, подчиненном интуитивно просматриваемым целям, волевые акты опытного руководителя зачастую решают все) \*.

Переход к оптимальному планированию и управлению народным хозяйством и его звеньями во многом зависит от включения средств машинной информатики в планово-организационный процесс. С высоты сегодняшнего опыта заметны крупные недостатки в построении и использовании аналоговых экономико-математических моделей в планировании и управлении. Эти недостатки связаны с тем, что развитие методов моделирования и оптимизационных решений в экономике все еще идет как бы рядом, не пересекаясь с технологией планирования и организации, основанной на машинной информатике. Однако математические модели со сложными связями между множеством переменных по своей природе — машинные модели.

---

\* Там, где без ЭВМ можно обойтись, надо решать информационно-управленческие задачи немашинными методами. Во-первых, это проще и дешевле. Во-вторых, излишняя формализация информации и решений вообще может лишить их практической ценности.

Математические методы и оптимизационные решения в экономике, разумеется, приносят определенную пользу. Однако использование жестких детерминистских моделей (в смысле однозначного ввода экономической информации) само по себе не обеспечивает реального планирования в диалоговом машинном режиме и регулирования с учетом эвристических ограничений. В итоге мы не получаем и сотой доли того эффекта, который в принципе возможен при настоящем использовании возможностей кибернетической техники и математического моделирования. Методы машинного моделирования и оптимизационных решений пока выступают всего лишь как одна из доктрин в теории и практике хозяйственного управления, причем как бы вспомогательного характера. Об овладении обратной связью в системе, о кибернетическом (в полном смысле слова) подходе к планированию пока нельзя говорить.

В последние годы, правда, сделаны важные шаги, чтобы сомкнуть процессы моделирования с технологией выработки планов. Мы имеем в виду автоматизированные системы плановых расчетов (АСПР) в Госплане СССР и госпланах союзных республик, первые очереди которых приняты в эксплуатацию в 1976—1977 гг., а также создание АСУ в общесоюзных органах (Госнаб, ЦСУ, Госкомцен, Госстандарт и др.) и отраслевых АСУ. Но это лишь первые, хотя и крупные шаги в направлении превращения средств машинной информатики в реально действующее средство управления (пока ЭВМ, к сожалению, используются в основном как средства сложных расчетов и «прокручивания» моделей на самом верхнем уровне).

Для радикального улучшения технологии планирования требуется дальнейшая работа как по развитию средств машинной информатики, так и по созданию принципиально новых моделей, позволяющих вырабатывать и реализовывать оптимизационные решения в оперативном диалоговом режиме. Вариант такой системы моделей (система ДИСПЛАН) разработан в Институте кибернетики АН УССР. ДИСПЛАН — это не просто очередная модель планирования на верхнем уровне, а принципиально новая технология планирования на всех уровнях, основанная на индустриальной базе машинной информатики. При этом во время перебалансировки плана для достижения оптимума *согласованно* меняется план не только в Госплане, но и во всех подвергающихся корректировке звеньях, вплоть до цехов и производственных участков.

Фантастические объемы вычислительной работы здесь не преграда, поскольку ДИСПЛАН основан на использовании машинных вычислительных сетей громадной информационной производительности. Разработанные модели, матрицы и формулы вычислений (здесь мы их не приводим, так как это уже более специальный вопрос) приспособлены именно к оперированию в машинном режиме огромными массивами информации.

Таким образом, машинная информатика обеспечивает продвижение в ключевых областях современного социально-экономического развития. Она увеличивает ресурсный потенциал страны, открывает новые «пласты» ресурсов общества — информационно-организационных, значение которых растет по мере развития системы производства.

Средства машинной информатики играют, конечно, заметную роль и в наведении элементарного порядка на производстве — улучшении синхронности, ритмичности работы, учета и контроля, повышении дисциплины труда, ответственности в работе. Это их резонансный эффект, сопутствующий главному эффекту, достигаемому благодаря решению сложных задач оптимизации. По мере совершенствования средств машинной информатики и повышения их надежности такой резонансный эффект будет возрастать. Часто можно слышать, что порядок на производстве, интерес, ответственное отношение к работе зависят, мол, не от технологии организации, а от прогресса в социальных отношениях, совершенствования хозяйственного механизма. Это так, но есть и обратная сторона медали: не может быть прогресса в социальных отношениях без улучшения отношения к труду, повышения дисциплины и ответственности всех трудящихся за свое дело, что достигается не в последнюю очередь благодаря улучшению контроля.

## VI. СОПОСТАВЛЕНИЕ ЗАТРАТ И РЕЗУЛЬТАТОВ. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКИ

1. Общие замечания. Проблема сопоставления затрат и результатов — одна из «сквозных» проблем экономики. Ее методологически правильное решение дает необходимую основу для разработки системы технико-экономических расчетов

в той или иной отрасли. В своем полном значении эта проблема выступает лишь применительно к отраслям материальной сферы производства, к которым применима не только категория сравнительной (относительной) эффективности, но и категория абсолютной (народнохозяйственной) эффективности. В материальной сфере применяется весь арсенал экономической науки (технико-экономических показателей), поскольку речь идет здесь об оценке экономической (хозяйственной) практики в полном смысле слова.

Категория сравнительной (хозрасчетной) эффективности применима к *любым* хозрасчетным предприятиям и организациям — как материальной, так и нематериальной сферы производства (театры, парикмахерские, индустрия развлечений и т. д.). Для оценки сравнительной эффективности важен принцип окупаемости затрат и получения дохода (прибыли) организациями, переведенными на хозрасчет. Это замечание важно, так как развитая система хозрасчета, полный набор показателей, исчерпывающие методики эффективности нужны лишь в хозрасчетных предприятиях материальной сферы. Поэтому необходимо решить: относится ли машинная информатика и ее «предприятия» к материальной сфере производства или нет. В зависимости от этого по-разному встают задачи разработки ее *экономики* (системы технико-экономических расчетов). Нужны ли здесь все атрибуты организационно-хозяйственной практики, полный набор экономических категорий и коэффициентов или же можно обойтись «усеченным» перечнем неустоявшихся хозяйственных показателей, как это имеет место в хозяйственной практике, скажем, театров, бань, парикмахерских?

Кроме того, решение вопроса об отнесении машинной информатики к материальной сфере производства находится в прямой связи с проблемой включения ее в макроэкономическую модель плана и в межотраслевой баланс народного хозяйства (поскольку в межотраслевом балансе могут быть лишь отрасли, участвующие в создании валового конечного продукта).

2. К какой сфере производства относится машинная информатика? К материальному производству относятся те отрасли и звенья народного хозяйства, которые создают стоимость общественного продукта, непосредственно участвуют в

создании национального дохода (в нематериальной сфере национальный доход лишь перераспределяется и потребляется) \*. Соответственно работники материальной сферы создают фонд, из которого они оплачиваются \*\*. Для разграничения материальных и нематериальных производителей важное значение имеет категория *совокупного работника* — коллектива, внутри которого разделены функции физического труда и информационно-управленческой деятельности \*\*\*. По Марксу, «...функция управления, поскольку она вытекает из самой природы совместного процесса труда», относится к производительному труду, и эту работу нельзя причислять к *faux frais*, то есть к непроизводительным издержкам \*. Отсюда и работники, выполняющие функции управления, входят в состав совокупного работника и поэтому относятся к производительным.

В период машинного производства произошло отпочкование управления от непосредственного труда по созданию материальных ценностей. Но управление от этого не перестало быть функцией материального производства. Теперь идет *второе* отпочкование — из управления выделяется (функционально и организационно) информационная деятельность. От этого она не перестает быть функцией управления и через него — функцией материального производства. Это — результат дальнейшего разделения труда, его специализации внутри совокупного работника. Постепенно информационная функция превращается в индустриальную отрасль, неотделимую технологически от материального производства, участвующую в создании национального дохода.

---

\* К материальным отраслям ЦСУ СССР относит: промышленность, строительство, сельское хозяйство, лесное хозяйство, грузовой транспорт, связь (в части, обслуживающей материальное производство), материально-техническое снабжение, заготовки, торговлю и общественное питание, некоторые другие виды деятельности (сбор металлолома, утиля, издательства, кинопроизводство, сбор грибов, ягод и др.).

\*\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 26, ч. 1, с. 149—150.

\*\*\* «Отделение интеллектуальных сил процесса производства от ручного труда... получает свое завершение... в крупной промышленности, построенной на базе машин». Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 434.

\* Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 23, с. 344.

Так обстоит дело «в чистом виде», в своей основе. В конкретной действительности машинную информатику нельзя целиком и полностью относить только к материальной сфере производства. Она отпочковывается и организационно обособляется не только от материальных отраслей, но и от нематериальных видов массовой деятельности: науки, образования, государственно-политической сферы и др. Машинная информатика вырастает в «отрасль для всех», берет на себя функции, изначально (в нерасчлененном виде) присущие управлению во многих видах деятельности — как производительной, так и непродуцительной.

*В той своей части, в какой информатика отпочковывается от материальной сферы производства, она сама является отраслью материального производства. Однако в той части, в какой информатика отделяется от нематериальных сфер народного хозяйства, она и сама выступает как нематериальная отрасль* \*. Здесь — полная аналогия с такими инфраструктурными отраслями, как транспорт, связь, бытовое обслуживание и др., которые по статистическим канонам считаются материальными в той части, в какой обслуживают материальное производство, и нематериальными в части, входящей в обслуживание нематериальной сферы. Машинная информатика в основной своей части ориентирована на обслуживание материального производства — его современной автоматизации, управления технологическими и организационными процессами, его интеграции с наукой. Прежде чем производить многие виды современных сложных изделий, надо переработать в машинном режиме сложный комплекс информации. Поэтому она в основном является материальной отраслью. Современные производства просто не могут успешно осуществляться без их машинно-информационного обслуживания. Говоря об отличии архитектора от пчелы, Маркс подчеркивал, что архитектор, прежде чем строить, создает у себя в голове модель объекта. Модели многих современных «объектов» в силу их сложности не создашь и не удержишь в голове — эту моделирующую функцию берут на себя ЭВМ как средства вооружения интеллекта в его созидательной деятельности.

---

\* В жизни имеет место много «переходных» форм, поэтому передко четкую грань между организациями материальной и нематериальной сфер производства на практике установить трудно, и ЦСУ здесь вводит неизбежные условности, известные каждому статистику, работающему в народном хозяйстве.



Поскольку машинная информатика в основной своей части относится к материальному производству, здесь важно иметь *все атрибуты* экономической деятельности и развитые методы определения себестоимости, чистой продукции, фондоотдачи, фондоемкости, производительности труда, структуры фондов, параметров финансирования и кредитования и т. д. Здесь должна быть развитая система планирования, учета, отчетности, ценообразования.

### 3. Подходы к определению эффективности ЭВМ и АСУ.

Экономическая эффективность ЭВМ и АСУ — комплексное понятие, представляющее собой «единство многообразного». Важно методологически правильно его расчленить, обозначить существенные аспекты этой категории. Это тем более важно, что некоторые стороны эффекта от ЭВМ «неосвязаемы»\*.

1. Смысл применения ЭВМ и АСУ в народном хозяйстве заключается в выработке и производственном использовании *новых информационных ресурсов*, принципиально отличающихся по объему и качеству от тех, что дает традиционная информатика. Экономическое значение последних, в свою очередь, сводится к экономии (в расчете на единицу продукции) материальных ресурсов (труда, энергии, сырья, основных фондов) путем их замены нематериальными (информационно-организационными) ресурсами, т. е., образно говоря, силовых усилий — «мозговыми» усилиями.

Выход на новые (оптимальные) траектории развития производства и его звеньев, лучшая синхронизация работы, повышение мобильности и сбалансированности планов, радикальное ускорение технического прогресса (благодаря машинизированным организационным и информационно-поисковым системам), повышение качества изделий и появление новых продуктов (благодаря АСУТП), резкий рост производительности труда (благодаря кибернетической автоматизации), экономия труда управленческих работников и т. д. — все это обеспечивают новые информационные ресурсы, включаемые в действие машинной информатикой.

---

\* В зарубежной литературе подчеркивается, что «...основные выгоды, получаемые от ЭВМ, неосвязаемы, а неосвязаемое нельзя реально измерить. На самом же деле именно большая трудность измерения неосвязаемых выгод является лучшим аргументом в пользу возложения на управляющих задачи точной их оценки» (Новое в теории и практике управления производством в США /Общ. ред. и вступ. ст. Б. З. Мильнера. — М.: Прогресс, 1971, с. 37).

Однако весь вопрос в том, что эти информационные ресурсы *ограничены*, причем довольно жестко. Они ограничены стоимостью ЭВМ и всей системы материальных (машинных) носителей информации, т. е. величиной затрат, которые общество может выделить на развитие машинной информатики и ее звеньев. Создание и эксплуатация ВЦ, средств связи, периферии, АСУ, подготовка и использование специальных кадров требуют больших *материальных* затрат. Экономический эффект ЭВМ и АСУ (машинной информатики) состоит в том, что материально-энергетические затраты на подготовку и функционирование всего комплекса машинных носителей информации *меньше* той экономии материально-энергетических ресурсов, которая достигается в хозяйственной системе благодаря использованию этой информации, обуславливающей уменьшение неопределенности, повышение упорядоченности, выбор лучших путей развития системы. Таким образом, проблема эффективности в данной области сводится к сопоставлению дополнительных материальных затрат на машинные носители информации с экономией производственных ресурсов за счет роста его упорядоченности.

II. Важно учитывать — о какой упорядоченности в данном случае идет речь. ЭВМ и вообще машинную информатику отнюдь нельзя рассматривать как фактор преодоления тривиальной бесхозяйственности, связанной с недисциплинированностью, безответственностью, экономическим и техническим невежеством, очковтирательством, отсутствием заинтересованности, инициативы и т. п.

Опыт показывает, что машинная информатика, конечно, ведет к уменьшению элементарной бесхозяйственности, заставляет всех работников подтянуться. Но все же это косвенный эффект. Чаше наоборот: элементарная бесхозяйственность «захлестывает» созданные на предприятиях АСУ и ВЦ, превращая их, в сущности, в ненужные украшения, лишь увеличивающие накладные расходы.

Машинная информатика — средство преодоления энтропии (дисперсии), объективно вырастающей из развития управляемого объекта по достижении им определенного порога сложности. Чем ближе народное хозяйство и его звенья к такому порогу, тем насущнее потребность в ЭВМ и АСУ, тем больший эффект они могут дать. Этот порог связан с исчерпанием возможностей традиционной (немашинной) информатики и основанной на ней организационной системы по дальнейшему обеспечению развития управляемого объекта в но-

вых условиях технического прогресса, интеграции науки с производством, роста неопределенности функционирования, т. е. радикального усложнения информационного жизнеобеспечения системы и ее связей со средой. Объект по своему уровню (техническому и организационному) должен быть *готовым* (и его надо специально готовить) к восприятию средств машинной информатики как принципиально нового фактора его дальнейшего развития.

Опыт показал, что наиболее крупные просчеты, допущенные при внедрении средств машинной информатики, связаны с игнорированием степени готовности действующей информационно-организационной системы (управленческого аппарата, хозяйственного механизма, стиля работы, структуры предприятий) «с ходу» воспринять компьютерную технологию. ЭВМ зачастую насаждались в неподготовленную для них среду, заведомо обуславливавшую их низкую отдачу. «Надо откровенно признать, — отмечалось на октябрьском (1980 г.) Пленуме ЦК КПСС, — механизм управления и планирования, методы хозяйствования и исполнительскую дисциплину не удалось пока поднять на уровень современных требований. Это затрудняло поворот к эффективности, перевод народного хозяйства на путь интенсивного развития»\*. Это имеет также прямое отношение к эффективности ЭВМ и АСУ.

Такой «предельный» подход к эффективности важен, поскольку позволяет выработать правильную политику распределения между отраслями и предприятиями дорогостоящих средств машинной информатики. В жизни, разумеется, нет «чистых» условий и трудно ранжировать предприятия по уровню достижения ими организационно-технологического рубежа, когда дополнительная производительность управляющей системы уже не покрывает предельных затрат в традиционном русле и нужно переходить к использованию ЭВМ\*\*. Однако в первоочередном порядке нужно насыщать средствами машинной информатики новаторские отрасли и лучшие предприятия, опережающие другие звенья народного хозяйства по уровню организации и технического прогресса (принцип, аналогичный принципу дифференциальной ренты II).

При этом, конечно, надо учитывать и обратное воздействие средств машинной информатики на организационные

\* Правда, 1980, 22 окт.

\*\* Упорядоченную организационную систему, очевидно, легче и выгоднее автоматизировать, чем неупорядоченную.

факторы немашинного типа; мобилизующая роль ЭВМ и АСУ в данном случае имеет большое значение.

III. Эффект АСУ и ЭВМ проявляется в двух направлениях: а) непосредственно в производстве (за счет его новой упорядоченности, лучшей синхронизации, ритмичности, ускорения технического прогресса, т. е. за счет снижения энтропии системы); б) в области управляющей системы (за счет повышения информационной производительности персонала, его сокращения и экономии на управленческих расходах). Главная составляющая эффекта, особенно в наших условиях, — эффект непосредственно в производстве. Мы бы чрезвычайно сузили границы применения ЭВМ, если бы связывали их только с экономией средств за счет высвобождения части работников административно-управленческого аппарата \*. К тому же абсолютного уменьшения численности этих работников, как правило, не наблюдается. Наоборот, во всех технически развитых странах идет рост занятых в управлении (информационно-контролирующей сфере), что является объективной тенденцией. Высвобождение одних категорий работников перекрывается ростом других категорий, связанных с эксплуатацией средств машинной информатики \*\*.

#### 4. Принципы эффективного использования ЭВМ и АСУ.

*Принцип новых задач.* Этот принцип вытекает из отмеченного выше «предельного» подхода к эффективности. Назначение ЭВМ и, отсюда, роль машинной информатики не просто в том, чтобы «считать и управлять», а именно в том, чтобы обеспечивать решение принципиально новых системных задач управления, которые в силу своей сложности и трудоемкости не могут быть решены (с достаточной оперативностью

---

\* В подавляющем большинстве американских компаний автоматизация повседневной канцелярской и бухгалтерской работы полностью завершена или близка к завершению, так что дальнейшая автоматизация здесь уже не дает ощутимой выгоды.

\*\* Подсчеты экономичности средств машинной информатики, очевидно, потребуют разложения эффекта ЭВМ на основные составляющие: сокращение расходов на зарплату конторских работников, снижение себестоимости и фондоемкости продукции (за счет роста упорядоченности производственного процесса, экономии труда, энергии, материалов), улучшение качества изделий (за счет АСУТП и автоматических средств контроля), освоение новой сложной продукции (благодаря АСУТП), внедрение средств современной автоматизации (роботов), сокращение материальных запасов, улучшение условий труда и т. д.

и рентабельностью) традиционным путем. Поэтому машинная информатика и выступает фактором радикального прогресса в методах хозяйствования. И наоборот, если ее задействовать для выполнения обычных процедур и простых задач, доступных немашинной информатике, это будет отказом от прогресса и фактом современной бесхозяйственности.

Дело не просто в новых постановках проблем и задач управления, большинство из которых являются оптимизационными. Внедряя вычислительную технику, важно продумывать новые оргструктуры, искать новые рычаги и возможности хозяйственного механизма, без чего нельзя рассчитывать на существенное позитивное влияние этих новшеств, а значит, и вообще машинной информатики на основные показатели производства.

*Принцип комплексной автоматизации документооборота.* Этот принцип диктует необходимость минимизации ручного труда (ремесленно-ручных операций) во всей цепи управления объектом. Особое значение имеет устранение ручного труда при вводе данных в машину, внедрение автоматических датчиков и их максимальное использование. Было бы странно, если бы в современную доменную печь шихту «вводили» с помощью обыкновенных лопат. Между тем, в случае с ЭВМ на предприятиях зачастую наблюдается аналогичная картина.

Важно, кроме того, изменить саму информационную систему предприятия, перевести ее на новые информационные носители. Именно это решающим образом позволяет задействовать ЭВМ в оперативном управлении. Если ЭВМ открывает доступ к информации, собранной с помощью старой бухгалтерской системы, то польза от такой механизации информационного процесса сомнительна. Управленцы и так перегружены сведениями, и совсем не нужно, чтобы ЭВМ еще больше загромождали их данными. Машины должны открывать новые возможности имитации будущего, «оживления» всего информационного массива, придания информации характера достоверного прогноза.

*Принцип интеграции систем по «вертикали» и «горизонтали».* Речь идет об объединении АСУ разных уровней (предприятий, отраслей, органов более высокого ранга), а также систем передачи данных предприятий и учреждений разных ведомств, о создании территориальных АСУ. Результативность АСУ возрастает в этом случае уже потому, что имеют место переход к регулированию информационных связей бо-

лее крупных систем, вовлечение в орбиту системного анализа и оптимизации сложных многоуровневых объектов. Особенно значительный рост эффективности АСУ дает их горизонтальная интеграция (в частности, позволяющая перейти на многократный обмен информацией с поставщиками и потребителями на основе безбумажной технологии). Известно, что на территориальном уровне возникают наибольшие информационные потоки, которыми надо управлять в оперативном режиме.

*Принцип первого лица.* Наилучшая организация работ по внедрению ЭВМ в управленческий процесс, а также наиболее эффективное их использование в областях, оказывающих влияние на основную деятельность предприятия, объединения, подотрасли, отрасли, возможны при условии непосредственного руководства внедрением и использованием ЭВМ высшим звеном управления и его первым руководителем. Создание организационно-экономической АСУ на базе ЭВМ всегда выступает как крупное новшество для рассматриваемого звена народного хозяйства, качественно преобразующее управленческий процесс, затрагивающее практически все основные аспекты его жизнедеятельности.

Внедрение АСУ неизбежно становится критической областью деятельности соответствующего объекта, в которой (так же, как в реконструкции предприятия) нужно быстро продвигаться вперед, ломая огромную инерцию. Решение руководителя «доверить» это дело специалистам внешне выглядит респектабельно, но на самом деле оно ошибочно.

Только при активном участии руководящих работников (и прежде всего главного руководителя) специалисты по вычислительным системам, программисты, экономисты-математики могут успешно реализовать это многоаспектное новшество на практике. При этом не обязательно, чтобы «первое лицо» в руководстве было специалистом по использованию ЭВМ и АСУ. Но оно должно понимать их назначение, роль и принципы функционирования. Беда в том, что некоторые директора заводов сами не понимают того, что приказали сделать специалистам.

Мы затронули лишь некоторые принципы эффективного использования средств машинной информатики\*. Надо учесть, что возможности ЭВМ, особенно с точки зрения их

---

\* Более обстоятельно эти принципы раскрыты в кн. В. М. Глушкова «Введение в АСУ» (Киев: Наук. думка, 1972. — 307 с.).

влияния на эффективность производства, только начинают раскрываться во всей своей полноте. Даже в лучших случаях ресурсы ЭВМ редко соответствуют возможностям их использования. Пока достигнуты значительные успехи в основном лишь в использовании необыкновенной памяти и арифметических возможностей этой техники. Но для управления экономическими объектами важно обеспечить развитие формы диалога человека с машиной, участие последней в оперативном управлении, прежде всего в принятии решений\*. А это связано не столько с совершенствованием и повышением надежности центрального процессора, сколько с развитием периферии, интерфейса, связи, с переводом всего организационного управления на новый уровень (с изменением документооборота, структуры управленческих кадров, стиля руководства и т. д.). Именно здесь огромные потенциальные возможности средств машинной информатики в развитии системного управления.

Важно, чтобы средства машинной информатики вошли в плоть и кровь наших предприятий и организаций, стали неотъемлемой частью их жизнедеятельности. Для этого, помимо всего прочего, требуется, чтобы они стали более надежными и экономически доступными (относительно дешевыми, недефицитными). И система подсчетов экономической эффективности использования машинно-информационной техники будет в основном касаться лишь крупных мероприятий в данной области *альтернативного* характера. Новые средства организации станут просто необходимыми, и отнюдь не нужно будет исчислять в рублях экономию по поводу каждого конкретного их применения. Им просто не будет альтернативы, как сейчас нет альтернативы телефону (эффективность последнего никто не подсчитывает потому, что он просто незаменим). Но экономическую эффективность вариантной перестройки машинно-информационного процесса в достаточно крупных масштабах, конечно, нужно будет исчислять, для чего и требуется соответствующая методика.

## VII. ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

В рамках экономики и организации машинной информатики организационно-экономические проблемы ВЦ как ос-

---

\* Обычными областями применения ЭВМ пока являются нацелый труд и управление запасами.

нового звена отрасли занимают важное место. Более того, в развитой дисциплине по отраслевой экономике подобные вопросы относятся к самостоятельному комплексу знаний — *экономике предприятия* \*.

ВЦ (ИВЦ) рассматривается как научно-исследовательское учреждение или предприятие (либо их подразделения), занимающиеся разработкой программного обеспечения ЭВМ, методов решения прикладных задач в разных областях науки, производства, управления, а также оказывающие услуги по выполнению различных (прежде всего сложных и трудоемких) вычислительных работ для внешних заказчиков (предоставление машинного времени, консультации по методам решения задач и программирования, выдача сведений, хранящихся в памяти машин). Наряду с индивидуальными ВЦ заводов и учреждений, отраслевыми ВЦ и ВЦ центральных управленческих органов (ГЛАВНИВЦ) появляются территориальные кустовые ВЦ, обслуживающие пользователей одного или нескольких родственных ведомств, расположенных в данном районе, и более мощные ВЦ коллективного пользования (ВЦКП). Территориальный ВЦКП — многомашинный вычислительный комплекс (включающий обычно 8—10 машин), состоящий из высокопроизводительных ЭВМ и средств передачи данных, ресурсы которых обеспечивают потребности региона в информационно-вычислительных работах, обмене информацией с другими территориальными ВЦКП, ВЦ отраслей и регионов. Они самостоятельны в экономическом и юридическом отношении.

Мировая практика показала, что индивидуальных разрозненных пользователей целесообразно обслуживать концентрированно—посредством мощных ВЦКП (правда, в последние годы за рубежом ВЦКП вытесняются коммерческими сетями).

ВЦ — первичное, основное звено отрасли машинной информатики. Если ставить проблему организации ВЦ диалектически, то последние нельзя рассматривать изолированно, вне отраслевой системы и даже вне системы поставщиков и потребителей продукции машинной информатики. *Полноценную индустрию переработки информации нельзя создать на базе ВЦ (при любом их количестве), напоминающих кустар-*

---

\* Например, вместе с экономикой и организацией промышленности и ее отдельных отраслей существуют особые дисциплины и курсы — по экономике и организации промышленных предприятий.



*ные мастерские, точнее, традиционные машинно-счетные станции*, на базе которых возникли многие действующие ИВЦ. Значит, в первую очередь надо решать отраслевые и народнохозяйственные проблемы формирования ВЦ как *индустриальных* информационных фабрик в полном смысле этого слова, основанных на поточном производстве. А это связано с типизацией, специализацией, профилированием ВЦ и их сетей, определением оптимальных вычислительных мощностей и ареалов обслуживания пользователей, организацией кооперирования, диспетчирования, включения ВЦ в более интегрированные системы вплоть до ГСВЦ.

Превращение ВЦ в систему индустриальных предприятий требует широкого перехода к индустриальным методам проектирования информационно-вычислительных комплексов и АСУ, создания фондов программных заготовок, централизации процессов последующего программирования и обмена программами, перехода к поставке, сборке и наладке полных комплексов технических и программных средств, составляющих законченные системы обработки данных различных классов, централизации служб техобслуживания, ремонта и модернизации систем, совершенствования организации подготовки кадров. Необходимо добиваться комплексной механизации и автоматизации ВЦ как единой производственной системы, ликвидировать кустарные способы обслуживания центральных процессоров, ремесленные методы осуществления вспомогательных операций\*. Организацию новых ВЦ (как и коренную модернизацию действующих) нужно начинать с разработки их математических моделей, отражающих все взаимосвязи и взаимодействия образующих их производственных элементов во времени и пространстве. Важно иметь типовые модели и проекты различных ВЦ, причем такие, которые предусматривали бы наилучшие возможности их дальнейшего качественного развития и интеграции в более широкие сети и системы (по «вертикали» и «горизонтали»). Заметим, что практика организации локальных разнородных ВЦ и АСУ, оснащенных «разнокалиберным», часто устаревшим оборудованием, с разными и «нестыкуемыми» объемами решаемых задач, с различным пониманием самого замысла «компьютеризации», ее роли и назначения, — такая практика

---

\* Более подробно эти вопросы освещены в работе В. М. Глушкова «Индустрия переработки информации» («Коммунист», 1977, № 12, с. 41—50).

рождает значительные препятствия на пути дальнейшего формирования машинной информатики как индустриальной отрасли. Не исключено, что при обеспечении взаимодействия таких ВЦ и АСУ придется начисто обновлять их техническую базу и программное обеспечение, перестраивать структуру и значительно менять кадровый состав.

Многие из возникших ВЦ, к сожалению, создавались на тех же принципах, на которых создавались старые машинно-счетные станции, а некоторые ВЦ по сути и работают на уровне последних. Такие вычислительные центры не могут служить развитой, отвечающей современным задачам организационной формой использования ЭЦВМ. Для этого их надо превратить в индустриальные предприятия.

Назрела необходимость в создании более развитой хозрасчетной системы применительно к ВЦ (особенно применительно к кустовым ВЦ и ВЦКП, число которых будет быстро увеличиваться в XI и последующих пятилетках). Прежде всего, надо укрепить их хозрасчетный статус. Хотя и есть решения, приравнивающие отраслевые ВЦ к предприятию, но здесь имеется элемент неопределенности, или, мы бы сказали, декларативности. Во всяком случае при получении финансовых и кредитных средств нужно всякий раз «убеждать» соответствующие органы, что данный ВЦ — не просто «учреждение», а хозрасчетное предприятие.

Требуется совершенствования система плановых и хозрасчетных показателей работы ВЦ. А это непростая задача. Дело не только в том, что продукция ВЦ (в основной своей части) «неосязаема»; она и довольно сложна в структурном отношении. Продукцию ВЦ в натуральном выражении можно представить как виды услуг: 1) по автоматизированной обработке данных; 2) предоставлению абонентам машинного времени; 3) обеспечению абонентов устройствами памяти; 4) обеспечению абонентов средствами для создания банка данных; 5) усилению ЭВМ абонентов путем подключения их к более мощной сети; 6) услуги по консультациям, ремонту, наладке оборудования у сторонних организаций; 7) по стажировке и повышению квалификации кадров (особенно это касается ВЦКП), при которых могут функционировать учебно-квалификационные пункты. Очевидно, требуется разработка обоснованных цен и тарифов на все виды продукции ВЦ, в основу которых должен быть положен принцип эквивалентности.

В настоящее время планирование производства в ВЦ основано на использовании двух показателей: 1) среднесуточная загрузка ЭВМ, выражаемая в машинно-часах полезного времени; 2) объем работ в натуральном и стоимостном выражении. Натуральными измерителями объема работ в ВЦ приняты час полезного времени ЭВМ, человеко-день, нормо-час (нормо-смена). Эти показатели планирования не позволяют отразить особенности продукции ВЦ (ее реальную ценность), что не стимулирует повышение качества работы персонала и эффективности использования оборудования.

Есть предложения положить в основу планирования ВЦ такой показатель, как задача \*. Действительно, задачу можно рассматривать как комплекс соответствующих видов обеспечения (информационного, программного, организационно-экономического), внедряемого в промышленную эксплуатацию при выполнении разных информационно-вычислительных работ. Задача может быть и объектом нормирования разных ресурсов, используемых в ВЦ. Конечно, показатель задачи надо использовать как объект планирования ВЦ наряду с другими показателями.

Следует заметить, что ВЦ — не «чисто» производственное предприятие (или подразделение предприятия). Это научно-производственная организация. И вопросы планирования, формирования оценочного аппарата, разработки методики исчисления эффективности применительно к ВЦ во многом похожи на соответствующие вопросы применительно к НИИ отраслевого профиля, СКБ, заводским исследовательским подразделениям.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Закон экспоненциального роста выглядит очень скромным в начальных проявлениях, однако в своем неумолимом постоянстве он чудовищно силен по конечным результатам. Основные параметры рассмотренной нами области социальной практики растут по экспоненте с высоким, хотя и меняющимся по отдельным странам и периодам, показателем. Накопление растущих величин (электронно-вычислительных мощностей, числа занятых в использовании ВТ, ассигнований на создание вычислительных комплексов и др.) за каждый

---

\* Парфенцева Н. А. Вопросы совершенствования нормирования, планирования и учета производственной деятельности ВЦ: Автореф. дис. ... канд. экон. наук. — Киев, 1980. — 18 с.

период удвоения равно их накоплению за все предшествующее время. Поскольку периоды удвоения здесь (по разным показателям и странам) составляют от 2 до 5 лет (в 3—5 раз короче, чем периоды удвоения научного потенциала), можно ожидать, что к 1990 г. достигнутые ныне и уже весьма внушительные параметры индустрии переработки информации в СССР и ряде других стран еще увеличатся в 8—12 раз\*.

В последнее время быстро растет доля информации, фиксируемой в машинной памяти. Это касается прежде всего самых перспективных областей науки и производства (в ядерной физике, например, 0,9 всей «добываемой» информации сосредоточивается на машинных носителях и не дублируется традиционными бумажными носителями). На машинные носители переводятся энциклопедии и справочники. Большая часть экономической информации в некоторых странах, например во Франции, концентрируется в ЭВМ\*\*. В СССР намечено широкое внедрение записи первичной информации на миниассетах. Все это повышает надежность хранения информации, удешевляет ее, а главное, позволяет «оживить» информационные массивы, лучше использовать их в практике. Дело идет к тому, что предприятия, организации и отдельные работники, «выпавшие» из сферы обслуживания машинной информатикой, в перспективе окажутся отрезанными от основных массивов новой информации.

Машинная информатика — приоритетная область развития в современных условиях; она дает важнейшие ресурсы борьбы за будущее. Чем сложнее задачи мы ставим перед собой, чем дальше хотим обозреть перспективы в науке, технике, материальном производстве с тем, чтобы выработать безошибочную стратегию роста, тем насущнее потребность в накоплении электронно-вычислительного потенциала (ЭВП).

\* В перспективе экспонента роста ЭВП будет затухать, во-первых, в связи с перенесением акцента на интеграцию вычислительных сетей, когда решающее значение будут приобретать не число ЭВМ и АСУ в «штуках», а уровень и масштабы их взаимосвязи, во-вторых, в связи с достижением определенного порога насыщения народного хозяйства средствами машинной информатики. Но такая перспектива пока является отдаленной.

\*\* Среди разных ведомств за рубежом пионером в записи информации на машинных носителях считается ЦРУ США. Уже в начале 50-х гг. в этом ведомстве 60% всей информации закладывалось в компьютеры (Богданов Р. Г., Кокошкин А. А. США: информация и внешняя политика. — М.: Наука, 1979, с. 279).

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» XXVI съезда КПСС большое внимание уделено созданию и развитию средств машинной информатики и их использованию в управлении, автоматизации производства, науки, проектирования, в реконструкции сферы услуг и т. д. Решения XXVI съезда партии дают новые импульсы роста электронно-вычислительного потенциала страны.

Тем важнее для нас задачи перевода всего процесса «электронизации» на новый организационный уровень. В сложившихся условиях этим новым уровнем может быть *отраслевой* уровень (с соответствующим ведомственным оформлением).

Новый этап накопления ЭВП связан главным образом с преодолением разобщенности и элементов кустарщины в развитии ВЦ и АСУ. С этим и связан новый подход к ЭВП — подход с позиций *индустриальной* отрасли. Естественно, такой подход не мог родиться сразу на первых этапах внедрения ВТ и АСУ в народное хозяйство. Нужно было достигнуть определенной «критической массы», подготовить какой-то минимум специалистов, накопить опыт. Теперь же вопрос о формировании индустриальной отрасли переработки информации выдвигается в разряд первоочередных.

Машинная информатика по своему характеру — компактная, «рассеянная» отрасль (в этом отношении она похожа на автотранспорт или связь). Но это не только не может служить аргументом против ее организации на отраслевых началах, а скорее наоборот, с особой остротой выдвигает проблемы ее технологической и организационной консолидации. Если же принять во внимание объективную сложность процессов организации этой отрасли (в силу ее «рассеянности», сложности функций, новизны технологии), то задача научной разработки организационно-экономических основ в данной области становится особо актуальной.

## СОДЕРЖАНИЕ

I. О НАУЧНОЙ И УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНАХ ПО ЭКОНОМИКЕ И ОРГАНИЗАЦИИ МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКИ . . . . .	3
II. ЧТО ТАКОЕ МАШИННАЯ ИНФОРМАТИКА? . . . . .	8
III. МАШИННАЯ ИНФОРМАТИКА КАК ОТРАСЛЬ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА . . . . .	15
1. Признаки отрасли . . . . .	15
2. Особенности машинной информатики как отрасли . . . . .	18
IV. ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКОЙ . . . . .	22
V. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ФУНКЦИИ МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКИ . . . . .	31
1. Функциональные особенности кибернетической техники . . . . .	31
2. Информатика современной автоматизации . . . . .	34
3. Информационная составляющая развития. Индустриализация управления . . . . .	37
4. Информатика параллельного (системного) управления научно-техническим прогрессом . . . . .	40
5. Информатика сложных оптимальных решений . . . . .	42
VI. СООПЛАЩЕНИЕ ЗАТРАТ И РЕЗУЛЬТАТОВ. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАШИННОЙ ИНФОРМАТИКИ . . . . .	45
1. Общие замечания . . . . .	45
2. К какой сфере производства относится машинная информатика? . . . . .	46
3. Подходы к определению эффективности ЭВМ и АСУ . . . . .	49
4. Принципы эффективного использования ЭВМ и АСУ . . . . .	52
VII. ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ . . . . .	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	59

Печатается по постановлению научного совета АН УССР  
по проблеме «Кибернетика»

**Виктор Михайлович Глушков,**

**Юрий Михайлович Каныгин**

**ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ МАШИННОЙ  
ИНФОРМАТИКИ**

**Редакторы: М. И. Сахарова, В. А. Кошевал**

Подписано к печати 09.03.81. БФ 02144. Формат 60×90/16. Бум. писчая.  
Лит. гарн. Выс. печ. Усл. печ. л. 4. Уч.-изд. л. 2,66. Тираж 500 экз.  
Заказ 770. Цена 19 к.

---

**РИО ИК АН УССР.**  
Киев-207, проспект 40-летия Октября, 142/144.

Глушков В. М., Каныгин Ю. М. Основы экономики и организации машинной информатики. — Киев: ИК АН УССР, 1981. — 64 с. — (АН УССР. Ин-т кибернетики; Препринт — 81—12).

Авторы характеризуют объективные закономерности становления машинной информатики как особой отрасли народного хозяйства: превращение индустрии переработки информации в сферу массового приложения труда, переход к поточным методам информационного «производства» в крупных вычислительных центрах, появление возможности программировать, диспетчировать, обеспечивать информационные процессы, разлагать их на отдельные составляющие и т. д. Исходя из этого разрабатываются контуры экономики и организации машинной информатики как отраслевой научной дисциплины. Особое внимание обращается на структуру управления данной отраслью и характеристику ее места среди других отраслей хозяйства. Это место определяется тем, что данная отрасль (наподобие отрасли транспорта или связи) является инфраструктурной, обслуживающей другие сферы народного хозяйства.

Библиогр. в подстроч. примеч.



