

О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Н. П. ФЕДОРЕНКО

(Москва)

Развитие и повышение эффективности общественного производства выдвигают актуальную проблему современности — совершенствование систем управления всеми звеньями народного хозяйства.

В директивах XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану на 1971—1975 гг. отмечалось, что совершенствование системы планирования и управления народным хозяйством в современных условиях требует широкого применения экономико-математических методов и использования электронно-вычислительной техники, оргтехники, средств связи.

Одним из важнейших направлений совершенствования управления производством является создание автоматизированных систем управления (АСУП), которые уже успешно функционируют на многих предприятиях нашей страны. В годы девятой пятилетки намечено ввести в действие более 1600 таких систем, в том числе около 1500 — на промышленных предприятиях. Думается, что намеченные директивами задания — это нижняя граница, фактически их будет создано больше.

Основой создания систем явилось проведение широкой исследовательской и экспериментальной работы в области теории и методологии их построения, а важнейшим условием практического внедрения АСУП — проведение комплексных экспериментов на ряде объектов.

Сегодня можно утверждать, что у нас разработан ряд важных теоретических проблем совершенствования управления промышленными предприятиями. Научные основы методологии проектирования и внедрения АСУП базируются на использовании *системного подхода*, сущность которого состоит в:

- 1) определении и обосновании общей цели системы, т. е. того результата, который должен обеспечить ее функционирование;
- 2) определении критериев оценки ее функционирования;
- 3) описании (моделировании) возможной области и способов функционирования системы, начиная от моделирования альтернатив перспективного развития и кончая оперативной деятельностью предприятия и его подразделений;
- 4) выделении элементов (частей, подсистем) системы. (Разбиение системы на элементы представляет собой очень сложную задачу, к решению которой имеется много различных подходов. Эти подходы во всей их полноте и сложности обсуждались на I Всесоюзной конференции по созданию АСУП. Тогда мы наметили основные принципы выделения подсистем и очертили контуры такой системы. Пятилетняя практика подтвердила правильность сформулированных нами положений и они нашли свое воплощение в разработанных общепромышленных методических материалах по проектированию АСУП);

5) управлении системой, т. е. формировании планов ее функционирования и обеспечении процесса их реализации и корректировки;

6) проведении организационно-технических и других мероприятий в связи с внедрением АСУП.

Программа упомянутой конференции, состоявшейся в 1965 г., охватывала широкий круг проблем, в том числе экономические, правовые и организационные вопросы, проблемы социологии, документалистики, применения экономико-математических методов и средств организационной и вычислительной техники. Большое внимание было уделено вопросам, связанным с осуществлением хозяйственной реформы, — переходом на новые методы планирования, экономического и материального стимулирования и укрепления экономических основ производства. На наш взгляд, рекомендации этой конференции сыграли положительную роль в совершенствовании управления не только предприятиями, но и другими звеньями народного хозяйства. Разумеется, в них невозможно было точно предусмотреть все аспекты беспрецедентных темпов развития научно-технического прогресса, а также учесть новые задачи, поставленные партией и правительством на современном этапе.

II Всесоюзная конференция по созданию АСУП, проведенная в октябре 1971 г. в г. Горьком, выработала на основе накопленного опыта и принципиального обсуждения «наболевших» вопросов новые рекомендации по фундаментальной проблеме массового создания АСУ предприятиями в нынешней пятилетке. Были подведены некоторые итоги и сформулированы задачи, стоящие перед нами в этой области.

Прошедший период характеризовался дальнейшим развитием науки управления общественным производством, проведением исследований по широкому комплексу сложных и разнообразных проблем, относящихся к различным областям знаний. Разработка проблем научного управления производством осуществлялась комплексно, обеспечивая всестороннее исследование процессов управления. В круг проблем, по которым проводились исследования и которые находятся сейчас в центре внимания ученых, входят:

- 1) организация и методология планирования;
- 2) методы учета, контроля и анализа производства;
- 3) организация аппарата управления (проектирование структур, функций управления);
- 4) методы управления и хозяйственного руководства;
- 5) технология процессов управления;
- 6) сбор, обработка, хранение и поиск производственно-экономической информации;
- 7) разработка математического обеспечения АСУП.

Совершенствование управления производством на научной основе сочеталось с внедрением научной организации труда, основанной на применении современной вычислительной и оргтехники, рациональной организации трудовых процессов и рабочих мест, а также совершенствовании нормирования труда инженерно-технических работников и служащих.

Дальнейшее развитие получили разработки конкретных методических положений по переходу предприятий на новую систему планирования и экономического стимулирования.

В настоящее время уже достигнуты определенные успехи в разработке методологии использования экономико-математических методов и построения комплекса моделей, необходимых для автоматизации управления производством. Среди них имеются модели задач прогнозирования и перспективного планирования, технико-экономического, оперативно-производственного планирования, управления запасами, оперативного регулирова-

ния хода производственного процесса, оптимальной загрузки производственных мощностей, реализации готовой продукции, модели управления цехами основного и вспомогательного производства, информационные модели и др. Разработана методология создания интегрированных систем обработки данных (ИСОД), которая рассматривает схему функционирования системы управления производством, анализ схем документооборотов на предприятии, технологию обработки данных, экономические предпосылки, организационно-технические условия внедрения ИСОД и результаты этого внедрения.

Некоторые методы совершенствования организационных структур в условиях функционирования АСУП направлены на обеспечение наилучшего планирования и управления, более четкого распределения прав и ответственности по уровням и исполнителям.

Методология диагностического обследования и анализа деятельности промышленных предприятий может быть использована на предпроектной стадии создания АСУП — для составления технических заданий на проектирование систем, а также при выполнении ряда других работ по совершенствованию управления промышленным предприятием. Анализ потоков информации и схем документооборота осуществляется на базе методических материалов, позволяющих проводить работы на стадии технического и рабочего проектирования системы, определять общие требования к техническим средствам и осуществлять выбор конкретных устройств для соответствующих АСУ.

В связи с этим сформулированы требования к организации процессов проектирования и внедрения АСУ, к квалификационному составу специалистов, участвующих в создании АСУ, и основные вопросы разделения труда между ними. Серьезное внимание было уделено вопросу подготовки специалистов по разработке и эксплуатации АСУП. Новизна и сложность, сравнительно высокая трудоемкость и требования максимальной эффективности создания АСУ обуславливают необходимость целевого обучения широкого круга специалистов различных отраслей знания (экономистов, математиков, инженеров, социологов, юристов и др.) современной методологии, методике и технике решения задач с позиций системного подхода. От успешного решения проблемы подготовки разработчиков АСУ существенно зависит выполнение директив партии и правительства по внедрению новых методов и технических средств в сферу управления хозяйством. Во многих отраслях народного хозяйства организованы и функционируют высшие курсы системников, курсы по подготовке и переподготовке специалистов, занимающихся разработкой и эксплуатацией АСУ.

Если на I Всесоюзной конференции мы говорили, что нуждаемся хотя бы в одном правильно и научно поставленном эксперименте, в разработке хотя бы одной автоматизированной системы управления заводом, которая служила бы примером для других, то сейчас в стране успешно работает несколько сот АСУП. Эти системы различаются количеством разработанных подсистем и задач, степенью использования ЭВМ и средств оргтехники, наличием интегрированных, электронных или комплексно-механизированных систем обработки данных, а также методами и моделями планирования и регулирования хода производственного процесса и др. Системы обеспечивают оперативный сбор и обработку информации по всем основным видам деятельности предприятий и организаций, по перспективному и текущему планированию, оперативно-календарному планированию, материально-техническому снабжению, бухгалтерскому учету и отчетности и т. д. Даже в условиях ограниченного круга решаемых задач, отсутствия ряда технических средств и опыта в проведении этих работ окупаемость затрат на создание систем в целом не превышает полутора — двух лет.

Вместе с тем опыт проектирования и внедрения АСУП в различных отраслях народного хозяйства показывает, что до сих пор их разработка нередко осуществлялась изолированно друг от друга и предназначалась лишь для конкретных предприятий, а *типизация проектов* и решений не имела широкого распространения даже в рамках отдельных отраслей. Такие индивидуальные разработки не могут дать общего решения проблемы массовой автоматизации управления производством. Поэтому народнохозяйственный подход к решению этой проблемы требует обязательного совмещения отдельных АСУП, что предполагает необходимость стандартизации (типизации) и методологического единства разрабатываемых систем.

В настоящее время можно считать завершенным первый этап типизации и унификации решений в организации работ, относящихся к установлению состава и содержания проектов АСУП.

Мы пережили, в основном, этап *примитивного понимания типизации* АСУП как возможности разработки какого-либо универсального проекта и его последующего механического распространения на другие предприятия. Сейчас четко вырисовывается концепция типизации АСУП как разработка типовых решений с индивидуализацией самих систем применительно к конкретным предприятиям на единой методологической основе. Результаты этой работы, выполненной Министерством приборостроения, средств автоматизации и систем управления и Академией наук СССР, нашли свое отражение в межотраслевых методических материалах по созданию автоматизированных систем управления предприятиями.

Для координации работ по разработке общепромышленных и межотраслевых руководящих методических материалов по созданию АСУ отраслями и промышленными предприятиями с применением экономико-математических методов и вычислительной техники постановлением Госкомитета Совета Министров СССР по науке и технике была образована постоянная научно-техническая комиссия.

Выпущенные в 1968 г. Временные межотраслевые руководящие методические материалы по составу и содержанию работ при создании АСУ предприятиями с дискретным характером производства достаточно хорошо известны разработчикам и безусловно сыграли положительную роль в определении и упорядочении работ при проектировании АСУП. В этом году подготовлен и выпущен первый тираж новой редакции общепромышленных руководящих методических материалов, в которых были учтены опыт создания АСУ за истекший период, а также многочисленные предложения и замечания предприятий и организаций, использовавших на практике в работах по созданию АСУП вышеупомянутые материалы 1968 г. Ввиду того, что вновь разработанные руководящие методические материалы носят общепромышленный характер, в них, естественно, рассмотрены и регламентированы наиболее общие вопросы создания АСУП. Поэтому состав, содержание и порядок выполнения разработок, требующих учета специфики различных отраслей, могут быть определены только на уровне отраслевых методических материалов.

Современный этап развития автоматизации управления и внедрения экономико-математических методов характеризуется качественно новым подходом к разработке автоматизированных систем управления на предприятиях, в объединениях и других промышленных организациях. К разработке АСУП привлечено большое число научных организаций, подчиненных различным ведомствам и отраслям. При этом руководящую научно-методическую роль играют научные организации Академии наук СССР, Союзсистемпрома, отраслевые научно-исследовательские институты, ведущие университеты и другие учебные заведения страны. Участие таких авторитетных научно-исследовательских организаций, лабораторий и вы-

числительных центров, а также соответствующее научно-методическое руководство подняли в настоящее время разработки АСУП на качественно новую ступень. Создаются АСУ, базирующиеся на *интегрированной системе обработки данных, комплексном подходе к обработке информации, оптимизации важнейших технико-экономических показателей деятельности предприятия*, реализации многовариантных планово-прогнозных расчетов, использовании наиболее эффективных экономико-математических методов, увязке автоматизации и механизации технологических процессов с управлением производством. Уже сейчас на многих предприятиях электронно-вычислительным машинам передаются некоторые функции принятия решений. Имевшие место в прошлом попытки внедрения в практику частных экономико-математических решений, отражавших отдельные стороны деятельности предприятий постепенно уступают место системному подходу при разработке проектов автоматизации управления с обоснованным выделением задач так называемого «пускового комплекса» с последующим распространением на все сферы деятельности объекта. Особенностью нынешнего этапа развития и внедрения экономико-математических методов является охват разработками АСУП практически всех отраслей народного хозяйства СССР. Среди машиностроительных можно назвать станкостроительные, инструментальные, автомобилестроительные, авиационные, предприятия строительно-дорожного машиностроения, электровозостроительные заводы, радиотелевизионные заводы и др. Разрабатываются АСУП в металлургической, угольной, добывающих и перерабатывающих отраслях; проектируются и успешно внедряются в легкой, пищевой, текстильной промышленности, торговле, на транспорте и в сельском хозяйстве.

Еще одна характерная черта АСУП — попытка разработки таких систем, которые будут совместимы методически, организационно, информационно, программно-математически и технически с АСУ, создаваемыми на параллельных и вышестоящих уровнях управления и способных тесно взаимодействовать через систему ЭВМ.

Опыт проектирования и эксплуатации первых АСУ позволяет теперь точнее определить задачи ближайшей перспективы. *Главная из них* — реализация научных концепций системы оптимального функционирования социалистической экономики. В связи с этим развитие АСУ будет происходить по уровням.

К первому уровню можно отнести функции повседневного руководства предприятием, т. е. функции оперативного планирования и регулирования. *Ко второму* — задачи, решенные теоретически, но не практически. Наконец, *к третьему уровню* относятся проблемы, решение которых пока что наукой не найдено. В соответствии с этой градацией, очевидно, и пойдет развитие АСУ предприятий. Большинство из действующих АСУ реализует функции первого рода. Иначе говоря, эти системы решают главным образом традиционные задачи текущего оперативного планирования и регулирования, причем зачастую «миссия» АСУП сводится лишь к ускорению решения этих задач, повышению точности получаемых результатов и их увязке.

Последующее развитие АСУП (этот этап уже начался) состоит в том, что на «плечи» системы возлагается решение преимущественно экстремальных задач различных классов — распределения ресурсов, управления запасами, упорядочения (которые в производственной практике, называют задачами календарного планирования), массового обслуживания и др. Центр тяжести переносится при этом на практическую реализацию получаемых с помощью ЭВМ решений. Поэтому предстоит развить достаточно универсальную методологию, позволяющую модифицировать теоретически обоснованные постановки и методы решения соответствующих задач при-

менительно к конкретным условиям. В дальнейшем возможности АСУ расширятся настолько, что в их рамках можно будет ставить и решать принципиально новые задачи, к числу которых можно отнести, например, проблему построения так называемой *общей модели предприятия*, приближающейся к адекватному отображению всех аспектов функционирования предприятия. Хотя во многих работах фигурирует термин «модель предприятия», на самом деле за ним скрывается содержание, не имеющее, мягко выражаясь, почти ничего общего с глубоким научным представлением о модели предприятия.

Развитие методологии создания АСУ будет совершенствоваться и в результате углубления знаний о процессах функционирования промышленных предприятий, которые можно представить как органическое взаимодействие следующих подсистем: производственно-технологической, финансово-экономической, социально-психологической. Текущие разработки АСУП пока базируются, в основном, на исследовании предприятий как производственно-технологических систем. Действительно, все модельные построения и решения в области создания АСУП основываются на технических и технологических параметрах функционирования предприятия. Так, например, все модели оптимизации производственных программ, задач оперативно-производственного планирования и другие в качестве своих компонентов имеют технологические параметры. Стоимостные показатели в этих моделях играют роль соизмерителей или оценок. Такой характер исследований и разработок соответствует выделенному первому уровню автоматизации и механизации функций повседневного руководства производственно-хозяйственной деятельностью предприятий.

Мы должны четко понимать ограниченность данного уровня исследований и разработок, и вытекающие отсюда следствия: в частности, что так называемый психологический барьер, в известной степени, — результат этого уровня исследований. Этот подход, обеспечивающий решение с помощью экономико-математических методов и новой техники задач нижнего и среднего звена управления, не решает коренных проблем оптимального развития и функционирования промышленных предприятий.

В свете совершенствования экономической реформы и дальнейшего развития АСУП наметился переход к исследованию предприятий *как финансово-экономических систем*. Такое направление предполагает увязку в системе экономических показателей процессов функционирования предприятия как единого хозяйственного организма во всей его сложности, альтернативных путях развития и функционирования. Это должно обеспечить решение стратегических задач развития предприятия и вооружить новыми знаниями и инструментом высший уровень его руководства, т. е. вовлечь в контуры функционирования АСУП непосредственно тех управляющих, которые осуществляют принятие общих, стратегических решений. Следует отметить, что моделирование социалистического предприятия как единой финансово-экономической системы только наметилось в общем процессе построения АСУП.

Развитие АСУ в ближайшем будущем приведет к радикальному изменению и переосмыслению функций, выполняемых в рамках системы человеком и в первую очередь управленческим персоналом. Осуществление управленческих функций будет выполнять не только специальный персонал, но и почти каждый рабочий, т. е. в рамках АСУП его обязанностью будет своевременная выдача вполне определенной и достоверной информации. В связи с этим одним из важнейших направлений научно-исследовательских работ в области АСУП является моделирование и проектирование человеко-машинных систем управления. Именно в этом направлении требуется еще многое сделать.

Включение в сферу функционирования АСУП социально-психологических аспектов должно обеспечить распространение влияния новых методов и техники на все виды деятельности промышленных предприятий. Это позволит подвести научно обоснованную базу под использование всех методов экономического регулирования процессов функционирования промышленных предприятий. Получение более точных характеристик социально-психологических параметров функционирования предприятия должно обеспечить научное решение проблем формирования производственно-организационных структур, введение более совершенного хозяйственного расчета и осуществление материального стимулирования коллективов трудящихся.

Развитие АСУП, несомненно, окажет существенное влияние на социально-психологическое поведение производственных коллективов. Повысится ответственность за выполнение возложенных функций, усилится и станет более объективным контроль за выполнением плана, а также изменится характер требований, предъявляемых ко всем работникам предприятия. Все это приведет к общему подъему интеллектуального уровня всех категорий производственного персонала. Что касается уровня подготовки и функций собственно управленческого персонала, то они должны принципиально измениться. Этой категории работников необходимо практически овладеть совершенно новыми областями знаний и сыграть ведущую роль в развитии АСУ. Как известно, широкие мероприятия в этом направлении по инициативе партии и правительства уже начали проводиться.

Синтез перечисленных аспектов функционирования промышленного предприятия должен привести к построению комплексной человеко-машинной модели системы управления, соответствующей требованиям нашего времени.

Основным направлением разработки АСУП в ближайшее время должно явиться обеспечение их методологического, информационного и организационного единства. Природа и особенности социалистической экономики обуславливают необходимость единства систем управления по всем отраслям и звеньям народного хозяйства, и промышленное предприятие здесь — не исключение. Поэтому при проектировании АСУП надо стремиться к обеспечению ее единства с системами управления вышестоящих органов и предприятий, связанных с данным. Естественно, это — область общих исследований центральных научно-исследовательских организаций. Именно они должны обеспечить разработку:

- 1) методологии оптимального планирования и управления;
- 2) единого языка, терминологии и символики построения АСУП;
- 3) общих принципов и языков математического обеспечения АСУП;
- 4) принципиальных схем построения ИСОД;
- 5) стандартных экономико-математических моделей решения задач управления.

Повсеместный переход в ближайшие годы на ЭВМ третьего поколения обуславливает необходимость подготовки предприятий для их использования. Промедление в разработках может привести к тому же положению, как это было с ЭВМ второго поколения («Минск-22» и «Урал-14»). Наши центральные институты должны незамедлительно приступить к разработке методологических материалов по организации взаимодействия различных АСУП на базе ЭВМ третьего поколения. Времени для этого остается мало, но при рациональной организации работ, при тесном сотрудничестве всех научно-исследовательских организаций вполне возможно подготовить необходимые методические материалы.

Вместе с тем, надо помнить и о методическом обеспечении АСУП на базе ЭВМ второго поколения. Мы четко должны понимать, что подобные

АСУП еще будут создаваться и развиваться в текущей пятилетке. Очевидно, Государственный Комитет Совета Министров СССР по науке и технике должен позаботиться о проведении этих работ в 1972 году.

Важной особенностью процесса развития АСУ неизбежно явится изменение характера взаимодействия между системами различных уровней и системами, принадлежащими одному и тому же уровню. В конечном счете все множество систем сольется в единую гигантскую общегосударственную систему управления подобно тому, как мириады самых различных по назначению клеток в человеческом организме образуют совершенную и гармоничную общую систему управления, механизм которой, пока еще лишь частично познанный наукой, вызывает наше неизменное восхищение.

Несколько слов о методологии разработки АСУП.

Настало время создания имитационных систем в центральных научно-исследовательских институтах для проверки и испытания разрабатываемых проектов АСУП. Надо воспользоваться накопленным опытом проектно-технических институтов, которые проверяют свои решения в лабораторных условиях, на стендовых установках. Одним из условий проверки качества решений будет *испытание проектов на имитационных системах* АСУП. Для этих целей необходимо развернуть в головных научно-исследовательских институтах создание подобных имитационных систем, доступ к которым должны иметь все другие институты и предприятия, самостоятельно разрабатывающие АСУП. Трудоемкость разработки проектов и массовый характер внедрения АСУП обуславливает необходимость широкого использования для этих целей ЭВМ. Необходимо создать программы и системы, которые бы обеспечивали с помощью ЭВМ синтез комплекса моделей конкретных АСУП: их интегрированных систем обработки данных и технической базы. Такие работы уже развернулись в настоящее время и их надо интенсифицировать.

Наконец, модели и конкретные решения в формировании производственных и организационных структур предприятий являются важной областью разработки АСУП. В этой области накоплено уже достаточно знаний и опыта. Построение этих моделей с использованием математического аппарата должно кардинально решить проблемы совершенствования планирования и управления производством.

Будущие АСУП — это такие автоматизированные системы управления, которым присущи следующие признаки:

- 1) непротиворечивость экономических основ функционирования предприятия во всех его аспектах;
- 2) комплексное экономико-математическое описание всех процессов функционирования производства;
- 3) рациональная, соответствующая модели управления, производственно-организационная структура предприятия;
- 4) интеграция потоков данных и информационного обеспечения всех процессов управления;
- 5) технический комплекс, обеспечивающий решение задач в замкнутом контуре управления.

В соответствии с этим и нужно подходить к формулировке задач научных исследований. Естественно, здесь недопустима какая-либо чрезмерно узкая и жесткая специализация научно-исследовательских организаций. Однако нам представляется, что в ближайшие годы ведущие научно-исследовательские организации в соответствии с профилем основных исследований должны сконцентрировать свое внимание на следующих проблемах.

Институты экономико-математического профиля:

- 1) разработка экономических основ функционирования промышленных

предприятий с целью дальнейшего развития методологии оптимального планирования, формирования критериев деятельности, принципов материального стимулирования, организации совершенного хозрасчета;

2) разработка основ построения комплексов экономико-математических моделей, которые должны стать исходной посылкой типовых решений по созданию АСУП;

3) анализ процедур автоматизации принятия решения и органического взаимодействия человека и машин в АСУП;

4) построение стандартных схем интегрированных систем обработки данных как базы унифицированного информационного обеспечения АСУП. Институты проектно-технологические:

1) разработка общепромышленных методических материалов по важнейшим этапам создания и функционирования АСУП;

2) подготовка типовых решений по важнейшим функциям и задачам управления в АСУП;

3) подготовка рекомендаций по использованию комплекса технических средств;

4) подготовка рекомендаций по конкретным решениям АСУП;

5) создание библиотек машинных программ.

Институты инженерно-математического профиля:

1) решение технических и математических вопросов сопряжения различных средств АСУП;

2) разработка общего математического обеспечения АСУП;

3) ведение библиотек программ математического обеспечения АСУП;

4) решение вопросов технического характера в организации информационно-вычислительных систем;

5) разработка новых вычислительных методов решения задач управления;

6) разработка новых технических средств АСУП.

Институты социально-психологического и правового профиля:

1) исследование и выработка рекомендаций по организации коллективов и построению планов их социального развития;

2) исследование и выработка положений по рациональной организации эффективного взаимодействия человека и машин в АСУП (совместно с институтами экономико-математического направления);

3) разработка методов морального стимулирования коллективов и отдельных трудящихся;

4) разработка основ правового обеспечения АСУП, соответствующего экономическим положениям и используемым комплексам математических моделей;

5) разработка должностных инструкций и положений аппарата управления предприятия.

Текущая пятилетка является началом массового внедрения АСУП. В соответствии с задачами, сформулированными XXIV съездом КПСС, мы должны решить эти проблемы, форсировать разработку научных вопросов создания АСУ и тем самым помочь подготовить народное хозяйство страны к построению общегосударственной автоматизированной системы сбора и обработки информации.
