

СОЗДАНИЕ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ  
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ЭКОНОМИКОЙ  
АДМИНИСТРАТИВНОГО  
РАЙОНА

Министерство высшего и среднего специального образования  
Латвийской ССР

Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет имени Петра Стучки  
Кафедра организации механизированной обработки  
экономической информации

СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА

Межведомственный сборник научных трудов

Под общей ред. А. Виесиса

Латвийский государственный университет им. П. Стучки  
Рига 1981

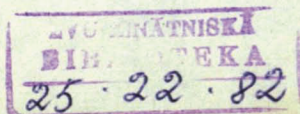
Республиканский межведомственный сборник научных трудов посвящен изучению теоретических и практических проблем создания территориальных АСУ. Результаты научных исследований представляют преподаватели вузов, аспиранты, сотрудники ведущих научно-исследовательских институтов, специалисты вычислительных центров. В большинстве статей рассматриваются вопросы проектирования АСОД административного района и подсистем АСГС и АСПР, а также возможности и преимущества применения новейшей вычислительной техники, различных носителей данных, системы передачи данных и экономико-математические методы анализа.

Сборник может быть рекомендован преподавателям и студентам вузов, сотрудникам вычислительных центров и районных административных, плановых и статистических органов.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
ЛГУ им. П.Стучки от 30 октября 1981 года

С 10804-121y Рез.81.0604020101  
М 812(II)-81

© Латвийский  
государственный  
университет  
им.П.Стучки, 1981



Гривиньш У.Я.

ЛГУ им.П.Стучки (Рига)

### Возможности создания банка данных на ВЦДЦ

Опыт разработки и внедрения автоматизированных систем управления предприятиями (АСУП) показал, что одним из самых ответственных моментов этого процесса был и остается этап проектирования и создания информационного обеспечения, важной составной частью которого является нормативно-справочная информация (НСИ), представляющая собой совокупность сведений, отражающих устойчивые свойства объектов и явлений производственно-экономической деятельности предприятия. Установлено, что от методов организации и ведения базы НСИ в настоящее время во многом зависит продолжительность и трудоемкость разработки и внедрения, а также эффективность функционирования АСУП, поскольку существует тесная взаимосвязь между нормативным хозяйством и задачами, подлежащими решению в рамках функциональных подсистем. При решении конкретной задачи требуется использование не всей НСИ, а лишь относительно небольшой части ее. По этой причине длительность решения конкретной задачи зависит не только от объема базы НСИ, подлежащей просмотру с целью нахождения в ней определенных нормативов, но и от методов организации хранения ее и выдачи данных из нее. Перспективным направлением в разработке информационного обеспечения АСУП в части хранения и использования НСИ является создание банка данных (БД), главное назначение которого — объединение данных, полученных из разных источников, с целью широкого использования их для решения комплекса задач управления объектом. В силу этого в основу проектирования БД положены принципы единства базы данных для всех пользователей, однократного ввода данных в систему и многоцелевого использования собранных сведений.

Банк данных — это сложный комплекс технических, прог-

рамных и организационных средств, предназначенных для централизованного накопления и коллективного использования базы данных.

Организация информационного фонда АСУП на основе применения принципа банка данных существенно отличается от традиционных методов организации данных, ориентированных на программу решения отдельной задачи. Основными принципами создания банка данных являются независимость, интегральность, неизбыточность, защита и сохранность данных, возможность наращивания объема базы данных, прямой доступ к данным и коллективность использования накопленных данных [1,2,3].

В нашей стране интенсивно проводятся разработка и внедрение АСУ. К началу 1979 года в СССР было 3803 АСУ различного назначения, из них 1080 созданы за годы десятой пятилетки [4, с.76]. Одновременно с увеличением количества АСУ развивается и работа над созданием банков данных различного назначения. В последнее время особое место в этой работе занимает создание банков данных на вычислительных центрах коллективного пользования (ВЦКП), где ожидается наибольшая эффективность от реализации концепции централизованного накопления и коллективного использования базы данных.

Взаимодействие ВЦКП с пользователями регулируется договорами, заключенными на выполнение машинной обработки данных. В качестве типичного ВЦКП можно рассматривать районный информационно-вычислительный центр (РИВЦ) государственной статистики, который представляет собой основу технического обеспечения автоматизированной системы обработки данных (АСОД) административного района.

Проектирование и создание столь сложной системы, какой является АСОД административного района, немислимо без обеспечения взаимодействия различных АСУ, создаваемых на территории района и обслуживаемых силами и средствами ВЦКП. Важным направлением по пути к установлению взаимодействия различных АСУ является обеспечение информационной

совместимости их. Одним из важнейших методов обеспечения информационной совместимости различных АСУ в рамках АСОД административного района является создание на ВЦП (т.е. на РИВЦ государственной статистики) банка данных, представляющего собой коллективную память системы.

Исследования, проведенные Латвийским отделением НИИ ЦСУ СССР в процессе технического проектирования АСОД административного района, показали, что создание банка данных на ВЦП возможно при соблюдении следующих условий [5]: единый подход к выбору классификаторов технико-экономической информации, максимальная унификация однородных документов и структур наборов данных; создание единого нормативно-справочного хозяйства АСОД района; стандартизация технологии сбора и обработки данных.

Пользователями банка данных на ВЦП будут местные органы государственной статистики, руководящие органы административного района, а также предприятия и организации, обслуживаемые РИВЦ на договорных началах. Следовательно, БД на ВЦП (т.е. банк данных АСОД района) должен обеспечить сбор, накопление, хранение, обновление и выдачу данных, используемых для решения задач управления экономикой на уровне административного района. Основными предпосылками создания БД на ВЦП являются наличие набора общих свойств (т.е. атрибутов) управляемых объектов АСУ, создаваемых в рамках АСОД района, и единая нормативно-справочная база для каждого класса задач управления. Отсюда следует, что база данных БД на ВЦП должна содержать как минимум три компонента: фонд статистических данных административного района, единую нормативно-справочную базу и коллекцию наборов данных, отражающих индивидуальные свойства управляемых объектов.

Целесообразность создания БД на ВЦП подтверждается результатами изучения опыта проектирования и внедрения автоматизированных информационных систем (АИС) для управления народным хозяйством в Чехословацкой социалистической республике (ЧССР).

Работы над созданием АИС для управления экономикой на уровне административного района в ЧССР ведутся под руководством двух организаций.

Созданием и внедрением систем управления предприятиями сельского хозяйства в Чехословацкой социалистической республике занимается Предприятие рационализации управления и вычислительной техники Министерства сельского хозяйства и питания. АИС предприятия сельского хозяйства состоит из 4 функциональных подсистем (бухгалтерский учет и статистика, планирование, анализ и контроль, оперативное управление) и комплекса обеспечивающих подсистем. К последнему относится банк нормативных данных (БНД).

Основной целью создания БНД являлось объединение и сосредоточение, а также автоматизация хранения и обновления базы нормативов, необходимых для решения задач управления и анализа результатов сельскохозяйственного производства на уровне предприятий и административного района [6]. В БНД хранятся различные нормативы (напр., нормы удобрения, нормы кормления животных, нормы выработки работников сельского хозяйства и т.п.), которые являются едиными для предприятий, имеющих одинаковые природные и экономические условия хозяйствования. Проектирование создания БНД закончено в 1977 году, а в 1978 году проходило опытное внедрение разработанного проекта. Технической базы БНД является ЭВМ типа ЕС-1030. Для управления базой данных создано специальное математическое обеспечение, которое работает под надзором дисковой операционной системы ДОС/ЕС. Программы, входящие в состав математического обеспечения БНД, написаны на языке программирования COBOL. Нормативы из БНД могут выдаваться на печать, а также записываться на магнитную ленту пользователя.

18 мая 1977 года правительство ЧССР приняло постановление о создании автоматизированной информационной системы народных комитетов (АИСНК) [7]. Целью создания АИСНК является совершенствование управления предприятиями местной промышленности (т.е. предприятиями, находящимися в

подчинении районных и областных народных комитетов). Проектированием и внедрением АИСНК занимается народное предприятие "Вычислительная техника", которое является подразделением Центрального статистического управления ЧССР. При создании АИСНК особое внимание уделяется вопросам сбора, накопления, хранения, обновления и использования нормативной информации на районном уровне управления экономикой. Разработкой единой системы классификаторов (ЕСК) занимается специализированная группа проектировщиков, в обязанности которой входят создание и регулярное обновление классификаторов для всех функциональных подсистем АИСНК. Разработка баз нормативных данных входит в обязанности создателей отдельных функциональных подсистем, однако, надзор за этой работой осуществляют разработчики ЕСК.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что создание банка данных на вычислительном центре коллективного пользования вполне реально и позволит повысить эффективность функционирования всех звеньев АСОД административного района.



Литература

1. Основы построения АСУ: Учебное пособие для вузов.- М.: Сов.радио, 1977.-304 с.
2. Модин А.А. и др. Справочник разработчика АСУ /Модин А.А., Яковенко Е.Г., Погребной Е.П. - М.: Экономика, 1978.
3. Сцепинский Ю.Е. Программные средства и организация данных в информационных системах. - М.: Наука, 1977.
4. СССР в цифрах в 1978 году: Краткий статистический сборник / ЦСУ СССР. - М.: Статистика, 1979.
5. Общесистемный технический проект на разработку автоматизированной системы обработки данных (АСОД) административного района (на примере Валмиерского района). - Рига, 1977.
6. Banka dat normativů /ing. Z.Lehovec, ing. A.Nováková, J.Pírková, A.Šišková. - Praha, 1978.
7. Zásady pro budování automatizovaného informačního systému národních výborů v ČSR /Ministerstvo vnitra ČSR. - Praha, 1977.

Ворончук И.С.  
ЛГУ им. П.Стучки (Рига)

Совершенствование планирования и управления  
народным хозяйством на основе использования  
в информационных системах территориально  
распределенных банков данных

Среди проблем, нашедших отражение в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы, одной из важнейших является проблема ускорения ввода в действие производственных мощностей и объектов и повышение эффективности капитальных вложений [1].

Стремительное развитие советской экономики, быстрое наращивание производственных мощностей за счет строительства новых и модернизации действующих предприятий, создание новых научных и научно-технических центров, формирование крупных производственных объединений - все это поставило на повестку дня вопрос о необходимости дальнейшего совершенствования управленческих информационных систем, как составной части всей работы по совершенствованию системы управления. Развитие и совершенствование управленческих информационных систем превращается в важную проблему, связанную с ускорением развития народного хозяйства, имеющего своей конечной целью быстрый подъем благосостояния всего советского народа. Основной целью построения информационных систем является оказание помощи в процессе принятия управленческих решений.

Основной особенностью экономических и организационных систем является их иерархичность, многоуровневость. В связи с этим можно выделить :

- управление на уровне народного хозяйства ;
- управление на уровне отрасли ;
- управление на территориальном разрезе ;
- управление предприятиями (объединениями).

Процесс управления на уровне народного хозяйства - ведущее ключевое звено всего процесса управления экономикой. Именно в процессе управления на уровне народного хозяйства реализуется централизованный характер социалистического планового управления, мобилизуются главные резервы социалистической экономики, реализуются главные преимущества социалистического управления - плановость, комплексность, направленность на удовлетворение потребностей всего общества, всех трудящихся. При организации процесса управления на уровне народного хозяйства формируются исходные параметры и задания, влияющие на организацию других процессов управления: в отрасли, на территории, на предприятии. Именно в процессе управления на уровне народного хозяйства определяются условия взаимодействия для всех других звеньев процесса управления экономикой. Главное в процессе управления на уровне народного хозяйства - организация совместной работы, взаимодействие различных органов управления.

Необходимость выполнения функций управления инфраструктурой, а также осуществления взаимодействия различных иерархических уровней управления вызывает существенную потребность создания территориальных автоматизированных систем управления (АСУ). При функционировании территориальных АСУ можно обеспечить централизованный, высокопроизводительный и качественный сбор, обработку, передачу и хранение объективно необходимой информации для управления общественным производством на данной территории. Это требует наиболее рационального размещения информационно-вычислительных центров коллективного пользования (ИВЦ КП). В этих условиях целесообразно создавать совместный информационный банк для всех органов управления, осуществляющих совместное руководство на данной территории, т.е. территориально распределенный банк данных. Тем самым появляется техническая и экономическая возможность объединить ряд управленческих функций по всей территории.

При создании территориально распределенного автоматизированного банка данных (АБД) необходимо осуществить параллельное и вертикальное взаимодействие с учетом конкретного уровня управления, чему способствует создание АБД классификаторов.

Высокий уровень интеграции обработки данных показывает, что снижается коэффициент дублирования информационных массивов при объединении информационно-вычислительных систем, функционирующих автономно, в единую систему. Так, например, коэффициент дублирования информации при раздельной работе ГВЦ различных функциональных организаций равен 2,6, а при наличии общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС) - 1,18 [2].

В Латвийской ССР проводятся работы по дальнейшему совершенствованию планирования и управления народным хозяйством. Разрабатывается комплексная программа по созданию республиканской автоматизированной системы управления (РАСУ Латвии) на базе главного вычислительного центра народно-хозяйственного планирования и управления коллективного пользования (ГВЦ КП), которым предусматривается обслуживание множества абонентов, в составе директивных, межотраслевых и территориальных органов управления. С этой целью создан ряд территориально распределенных автоматизированных банков данных для обеспечения информацией функциональных комплексов РАСУ Латвии, а также АСПР Госплана ЛатвССР, АСФР Минфина ЛатвССР, АСОИ цен Госкомитета по ценам Совета Министров ЛатвССР.

Одним из функциональных комплексов, созданных на базе ГВЦ КП, является функциональный комплекс "Капитальное строительство" (ФК-КС) РАСУ Латвии, который призван улучшить координацию действий всех участников инвестиционного процесса на территории республики, повысить обоснованность и сбалансированность планов, шире осуществлять многовариантное планирование. Информационной основой функционального комплекса "Капитальное строительство" РАСУ Латвии является территориально распределенный автоматизированный банк данных (АБД-КС), который реализует свойство многократного использования исходных данных при решении различных задач, что в результате способствует резкому сокращению работ по сбору, передаче и обработке данных. Расчеты показывают, что при наличии АБД потоки информации (при оценке по составляемой структуре и объему) могут быть сокращены на 40% [3].

Автоматизированный банк данных "Капитальное строитель-

ство" (АБД-КС) работает в диалоговом режиме и пакетном режиме. Пользователи АБД подсистемы "Капитальное строительство", которые в своем распоряжении имеют терминальные устройства, имеют возможность получить справочную информацию об инвестициях в промышленности и других отраслях народного хозяйства из АБД путем использования стандартных диалоговых программ, входящих в состав программного обеспечения системы управления базой данных. В настоящее время АБД-КС и обеспечивающие его создание и поддержание системы сбора, ввода, и контроля данных сданы в опытную эксплуатацию. Для быстрого удовлетворения информационных запросов в распоряжении пользователей АБД-КС имеются стандартные (входящие в СУБД), а также специально разработанные диалоговые программы. Содержание стандартных форм обращения определяется пользователем. Запрос к АБД формируется путем указания конкретных показателей, соединенных между собой логическими соотношениями при задаваемом критерии выборки, который, как правило, фиксируется соответствующим значением показателя. С точки зрения эксплуатации АБД первостепенное значение имеют требования по обеспечению достоверности (целостности), сохранности и секретности данных информационного фонда. Реализация принципа интеграции предусматривает, что первичная информация, предназначенная для многоцелевого использования, должна собираться только один раз, после чего допускается только ее актуализация. Это положение является основой при создании системы сбора данных в АБД.

В результате использования АБД-КС :

- значительно сокращается время на пересчет вариантов планов, его оптимизацию с учетом ограниченного объема капитальных вложений и возможностей проектных и строительных организаций ;
- резко упрощается контроль за ходом проектирования и строительства;
- значительно упрощается формирование заявок на требуемые материальные ресурсы в соответствии с проектами и сметами.

При создании АБД-КС и накоплении в нем многовариантной информации о всех участниках ФК-КС расширяется возможность использовать АБД для подготовки плановых решений также в диа-

логовом режиме, который наиболее выгоден для получения в оперативном режиме небольших объемов данных (справки).

В результате вышеназванного совершенствования информационных потоков в народном хозяйстве, а именно в области капитального строительства может быть получен народнохозяйственный эффект за счет совершенствования планирования и управления в условиях функционирования ФК-КС. Народнохозяйственный эффект с учетом реализации целей создания данного функционального комплекса проявляется прежде всего в виде :

- относительного сокращения объема незавершенного строительства ;

- ускорения ввода в действие объектов строительства (сокращения средней продолжительности строительства);

- увеличения объема строительно-монтажных работ .

Анализ ожидаемой народнохозяйственной эффективности от функционирования ФК-КС показал, что экономия, получаемая в результате функционирования комплекса, обеспечит получение расчетного коэффициента эффективности капитальных вложений на уровне нормативного показателя. Анализ фактической народнохозяйственной эффективности по внедренным в 1979 году задачам функционального комплекса "Капитальное строительство", а именно по задачам автоматизированной информационной системы строительства свиноводческих помещений (АИС ССП) показал, что функционирование данных задач дает возможность сократить среднюю продолжительность строительства одного свиноводческого помещения примерно на 50% по данным Министерства сельского хозяйства ЛатвССР. Это позволяет досрочно ввести в действие определенный объем основных фондов, которые с учетом нормативного коэффициента эффективности капитальных вложений ( $E_H = 0,15$ ) способствуют получению годовой народнохозяйственной экономии. В расчетах принимается, что на получение данного вида годовой народнохозяйственной экономии помимо АИС ССП оказывают влияние и другие мероприятия по совершенствованию системы управления в капитальном строительстве. Поэтому за счет функционирования АИС ССП относится лишь доля полученной годовой народнохозяйственной экономии, которая по экспертным оценкам и с учетом выявленных конкретных результатов принимается в размере 25%. Анализ фактической народнохозяйственной эффективности по внедренным задачам показал, что

фактическая экономия, получаемая в результате функционирования задач АИС ССР, обеспечивает получение расчетного коэффициента экономической эффективности капитальных вложений выше соответствующего нормативного показателя.

Таким образом, использование территориально распределенных автоматизированных банков данных в информационных системах, направленных на совершенствование планирования и управления народным хозяйством является целесообразным и экономически обоснованным. В результате совершенствования информационных потоков на базе территориально распределенных банков данных создается возможность осуществить обмен информацией между автоматизированными банками данных экономических и организационных систем различных иерархических уровней управления. Этот обмен должен и может осуществляться неоднократно вследствие многовариантности планирования и итеративности процедур согласования.

Система территориально распределенных банков данных обеспечивает запись данных, не связанную с отдельными пользователями и со специальными программами обработки, что способствует быстрой подготовке данных по различным критериям и для различных целей. При этом информационные системы, основанные на территориально распределенных банках данных носят сначала характер информационной системы, однако постепенно они превращаются в систему, оптимизирующую соответствующие показатели экономических и организационных систем.

#### Литература

1. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 года "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы. - М., 1979.
2. Еимерия Д., Мясников В. Автоматизированные и автоматические системы управления. - М., 1975.
3. Симакова Г., Ясин Е., Фигурнов Э., Концепция построения автоматизированной системы государственной статистики. - В кн.: Статистика и электронно-вычислительная техника в экономике, - М., 1970, вып. 5.

### Проблемы создания АСОД административного района на основе банка данных

В данной статье рассмотрены вопросы, возникающие при проектировании и создании отраслевых и межотраслевых систем обработки данных в административном районе:

- возможности использования фиктивных записей в логической схеме базы данных;
- отсутствие необходимости использования базы данных;
- достоверность и секретность данных в базе данных.

Очень часто в логических схемах базы данных встречается следующая структура (схема I).

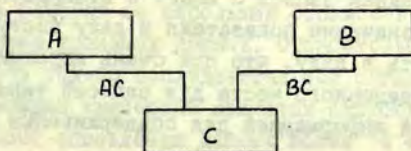


Схема 1.

где, например, запись А - единица административного деления;

запись В - название показателя;

запись С - конкретное значение показателя.

При использовании универсальных СУБД многие из них разрешают существование только одного экземпляра записи С в одной и той же цепи АС и в той же цепи ВС.

Так как в базу данных периодически поступают сведения о показателях, т.е. накапливается в записи С конкретные значения с датой их поступления, то в общем случае их может быть неопределенное количество. Обычно в таком случае ставится ограничение на число реквизитов в записи С, амес-



то наиболее устаревших данных заносятся новые. Связи с фиксированной длиной записей и частого нерационального использования памяти, отведенного для записей (типа С), то это не всегда устраивает пользователя.

Для выхода из такой ситуации целесообразно использовать классический метод - ввести в описание базы данных фиктивную запись Д, которая будет содержать только служебные поля для организации связей (схема 2).

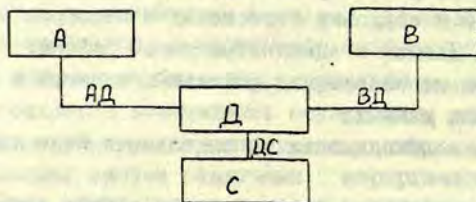


Схема 2.

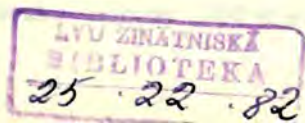
Длина цепей практически не ограничена и в цепь ДС можно включить все периодичные экземпляры записи С, учитывая, что теперь каждая запись С может и содержать только одно конкретное значение показателя и дату поступления. Но необходимо иметь в виду, что при очень коротких значениях более 50% отведенного места для записей типа С будет занято служебной информацией для поддержания цепных связей.

В настоящее время основным направлением в области обработки данных является использование баз данных и СУБД. За последние годы разработано много универсальных и специализированных СУБД и использование их в различных областях народного хозяйства значительно возросло. Интерес к данной проблеме настолько велик, что значение базы данных для систем обработки данных в 70-х годах можно сравнить со значением КОБОЛа в 60-е годы. Базами данных стали увлекаться все без исключения [2]. Но многие программисты считают, что обработка данных на ленте на последовательных файлах не устарела и не устареет еще долгие годы. Базы данных станут стандартом, но надо помнить, что большинство пользователей напрасно приняли решение о создании баз данных.

Основным критерием в принятии решения о использовании базы данных является независимость данных, т.е. независимость описания и определения данных от индивидуальных программ. Это является основным обоснованием использования системы управления базой данных. Но имеются пользователи, которые не нуждаются в независимости данных и основной критерий "за" принятие решения об использовании базы данных отпадает. С одной стороны, трудно найти систему, где не требовалось бы использование данных многими пользователями. Однако в ВЦ административного района часто машинное время разделяется между пользователями (или группами пользователей) небольших систем, и эти индивидуальные пользователи не желают, чтобы кто-то другой пользовался их файлами (предостерегают от случайного повреждения), то в этом случае необходимость использовать базу данных отпадает.

В пользу использования ленты для хранения отдельных файлов говорит ее небольшая стоимость и достаточно большой объем хранимых данных. Отрицательной стороной - возможность только последовательной организации данных. Если основным критерием является скорость обработки данных и процент обновления данных более  $4 + 6\%$ , то лучше использовать файлы на ленте и последовательную организацию данных. По мере возрастания процента обновления данных преимущество ленты перед диском возрастает [2].

Рассмотрим пример возможного решения задачи, логическая схема базы данных которой была приведена (схема 1). Использование базы данных с такой структурой выгодно, если обновление записей  $S$  происходит равномерно и по цепи  $AC$  и по цепи  $BC$ . Но если, например, данные по цепи  $AC$  обновляются значительно реже, чем по цепи  $BC$ , то нет необходимости включать записи  $A$  в базу данных. Такую задачу теперь можно решить без использования базы данных, в виде двух элементарных структур (схема 3), каждая из которых представляется в матричной форме. Целесообразно реализовать структуру с высоким обновлением как последовательный файл на ленте, а вторую - как индексно-последовательный на диске.



Таким образом, мы будем иметь избыточность данных, но основная масса обновлений произойдет гораздо быстрее, чем при использовании базы данных.



Схема 3.

Еще одним решающим фактором для успешной работы СУБД является надежность аппаратного обеспечения. Минусом в использовании лент все еще остается нестабильность работы отечественных магнитофонов. Преимущество обработки данных на ленте заключается в том, что в этом случае можно автоматически образовать дубликат. Когда обновляется файл на ленте, он не записывается, а создается новый основной файл. Этого нет при обработке на диске, т.к. записи фиксируются в базе по мере их обновления. В результате сбой при использовании диска может вызвать гораздо больше проблем для пользователя, чем при обработке данных на ленте.

При переходе на использование базы данных требуются большие затраты на изменение и перепрограммирование старых программ. Первенство для такого перехода нужно отдать тому пользователю, у которого система устарела и должна быть заменена. Если пользователь решил усовершенствовать и заменить свою систему, почему бы не использовать новейшую технологию — базу данных. Там, где разработаны хорошо документированные, отлаженные и простые в эксплуатации системы, конечно, любое предложение перейти к другому способу обработки данных будет спорным. Надо учитывать и то, что при использовании СУБД возрастает нагрузка на ЭВМ, так как ее функции являются центральными и административными по своей природе. Мощные СУБД занимают ресурсы в ЭВМ, которые можно сравнить с ресурсами, занимае-

мыми операционной системой.

Переход к новой технологии требует больших разовых затрат, которые трудно возместить на начальной стадии работы системы. С базой данных - на начальной стадии ее использования - потребуется покупка или прокат программного обеспечения, которое раньше не использовалось на устройстве. Кроме этого будет необходимо дополнительное время, чтобы ознакомить сотрудников с базой данных, т.е. подготовка кадров на ВЦ административных районов. Имеется также большое несоответствие между выпуском специалистов и спросом специалистов. Он меньше, чем потребность. ВЦ должны готовить свои собственные кадры по базам данных. Для среднего ВЦ административного района это обойдется дорого и для обучения кадров потребуется от шести до девяти месяцев.

Проблема достоверности данных - это проблема обеспечения и поддержания точности информации, содержащейся в банке данных, независимо от того, кто имеет доступ к данным и является ли информация индивидуальной или общедоступной. Применяя базы данных в самых различных сферах обработки информации, мы подвергаемся опасности допустить ошибку в базе данных. Например, из-за неправильного вычисления заработной платы, возникающей в связи с ошибочным вводом данных. Администратор базы данных такие ошибки может не заметить, а немедленно поступят протесты со стороны клиентов. Большинство СУБД имеет несколько видов секретности данных и защиты данных, для этой цели используются пароли, механизмы блокировки и закрытые зоны. Тем не менее, если требования к защите данных высокие, тогда такие преимущества базы данных, как доступ многих пользователей к одним и тем же данным и независимость данных не нужны [2].

В отношении достоверности можно определить две области концентрации усилий: во-первых, проблема существующих файлов: - как привести их в порядок на основе каких-либо приемлемых стандартов, и, во-вторых, как усилить контроль вводимой информации [4].

Видно, что для базы данных требуются крупные капиталовложения и вряд ли база данных сразу даст какую-то прибыль. Почти всегда капиталовложения окупаются позже, когда система уже поработала определенное время и пользователь увидит преимущества ликвидации избыточности данных и многие другие преимущества, которыми обладает база данных. Если бюджет пользователя, который хочет перейти к базе данных, строго ограничен, тогда необходимо серьезно обдумать вопрос, прежде чем принять решение [2].

### Литература

1. СМО "БАНК-ОС-РАЗВИТИЕ". "Центрпрограммсистем", Калинин, 1980.
2. Скусел Дж. Когда не нужно использовать базу данных. - *Datamation*, 1975, в.21, № II, p.90-98.
3. Чарльз В. Некоторые системы не должны использовать методы цепочного файла. *Data Management*, 1973, Sept., p.33-37.
4. Лаурен Р.Х. Достоверность информации в банке данных. - *Datamation*, 1970, May, p.88-89.

Берзиньш А.Я.  
ИВЦ Министерства финансов  
(Рига)

## Требования к классификации принципов построения АСУ

Автоматизированные системы управления должны разрабатываться на основе единых принципов построения. С этой целью необходимо определить множество таких принципов с введенной иерархией, т.е. с указанием основных и частичных принципов.

Трудности соблюдения принципов построения АСУ состоят в том, что в литературе описаны многие десятки принципов. При этом предлагаются несовпадающие совокупности принципов, в которых принципы ранжируются по-разному. Имеющиеся классификации принципов весьма существенно отличаются. Задача классификации принципов значительно усложняется тем, что перед группировкой принципов их сначала необходимо сформулировать, выделить из совокупности простых требований и правил создания АСУ.

Поэтому необходимо обобщить накопленный опыт, определить требования к классификации принципов, установить признак классификации и разработать классификационную схему. Рассмотрению данных вопросов и посвящена предлагаемая статья.

В качестве теоретической базы решения перечисленных вопросов используем предложенные в работе [1] определение принципа построения АСУ и основополагающие утверждения теоретических основ соблюдения принципов.

Существующие классификации принципов построения АСУ изложены в работах [2,3,4,6]. Проведенный анализ выявил следующие положительные моменты в указанных работах:

- системный подход к классификации и рассмотрение принципов построения АСУ как конкретизацию и детализацию общих принципов управления объектом,

- подчеркивание в классификации экономической природы АСУ,

- введение иерархии в множестве принципов.

При совершенствовании требуются следующие факторы рассматриваемых классификаций:

- отличие состава принципов в разных классификациях,

- разное ранжирование принципов,

- разнообразие признаков классификаций,

- отличие наименований, данных одному и тому же принципу в разных классификациях,

- отсутствие рассмотрения взаимосвязи принципов.

Рассмотрим требования, которым должна отвечать классификация принципов построения АСУ. Будем основываться на требованиях, сформулированных Е.Г.Ясином и Г.Я.Ракитской при классификации функций управления [7]. Они заключаются в следующем:

- необходимо, чтобы выделенные функции можно было отнести к любому объекту управления,

- следует обеспечить единственность основания, т.е. отсутствие частичного совпадения или пересечения функций по содержанию,

- все выделенные функции должны находиться в организационной взаимосвязи.

Первому требованию, переложеному для принципов построения АСУ, отвечают все вышеуказанные классификации. Приведенные в них принципы следует соблюдать при создании АСУ любого уровня и направления (имея в виду АСУ организационного типа). Однако для классификации принципов это требование необходимо усилить.

Принципы построения АСУ, как основные, так и частные, должны быть общими и относиться не только к системе в целом, но и к отдельным ее элементам. Поэтому первое требование, предъявляемое к классификации принципов, сформулируем следующим образом: необходимо, чтобы выделяемые принципы можно было отнести к любому создаваемому АСУ и, по крайней мере, к нескольким основным ее элементам.

Данный подход представляет критерий для проведения границы между принципами и требованиями. При выборе и определении принципов построения АСУ какое-либо требование будем считать принципом, т.е. важным (общесистемным) требованием, если его целесообразно соблюдать при создании как минимум трех из следующих элементов автоматизированных систем - функциональной части или информационного, программного и технического обеспечения. По этому определению требование типизации является общесистемным, поскольку должно соблюдаться при разработке всех элементов АСУ и, следовательно, может быть названо принципом.

Второе требование к классификации - единственность основания - не выполняется, если рассмотреть всю совокупность принципов, предложенных разными авторами. Например, частично совпадают принципы единообразия и типовых проектных решений, устойчивости и живучести, соотносительности (пропорциональности) и согласованности пропускных способностей отдельных частей системы и другие. Поэтому, для обеспечения обобщения накопленного опыта, соблюдение данного требования при классификации принципов построения АСУ является весьма существенным. Сформулируем второе требование в следующей редакции: при выделении принципов построения АСУ должна быть обеспечена единственность основания, т.е. отсутствие частичного совпадения или пересечения принципов по содержанию.

Наличие взаимосвязи принципов построения АСУ (содержание третьего требования) очевидна. Такую взаимосвязь имеют, например, принципы новых задач и первого руководителя. Первый руководитель, ввиду своего служебного положения, лучше других работников управляемого объекта ориентируется в его потребностях и более других уполномочен организовать научное и техническое обеспечение создаваемой АСУ. Следовательно, третье требование к классификации принципов заключается в следующем: во время классификации принципов построения АСУ должна быть выявлена и установлена их взаимосвязь.



Анализом состава предлагаемых разными авторами совокупностей принципов установлено, что принципы построения АСУ имеют разную степень их общесистемного значения. Например, принципы оптимальности и оптимального использования ресурсов, моделирования и модульности, системного подхода и согласования пропускных способностей. Одни принципы являются частным случаем других принципов. Поэтому дополним сформулированные три требования к классификации четвертым требованием: в множестве принципов построения АСУ необходимо ввести иерархию.

Для осуществления классификации необходимо выбрать признак классификации. Проведенный анализ существующих классификаций выявил следующие признаки группировок:

- по этапам создания АСУ,
- по материальной реализации АСУ,
- по элементам АСУ,
- по функциям АСУ,
- по свойствам АСУ,
- по масштабу и характеру принципа,
- по важности и общности принципа,
- по организации автоматизированного управления.

Признак деления по этапам создания АСУ в основном относится к принципам организации процесса построения АСУ, а не к принципам построения АСУ, рассматриваемым как требования к создаваемой системе (конечному продукту).

Признаки деления по элементам, свойствам и материальной реализации АСУ группируют принципы разработки отдельных элементов или формирования определенных свойств создаваемых автоматизированных систем. Но цель статьи - разработка вопросов классификации основополагающих принципов построения АСУ в целом.

Признаки деления принципов по масштабу и характеру, важности, общности и организационному признаку по существу представляют один и тот же аспект группировки - общесистемное значение (общность и важность) принципа. Именно этот признак соответствует определению принципа построе-

ния АСУ [I] и обеспечивает организацию иерархии в множестве принципов. Следовательно, признаком классификации принципов выберем общесистемное значение принципа.

На схеме I показана предлагаемая классификационная схема принципов автоматизации управления объектом (отрасль, объединение, предприятие и др.) с указанием их места в общей иерархии принципов управления социалистическим производством. Верхний уровень в данной иерархии занимают основные принципы управления социалистическим производством, сформулированные В.И. Лениным. В них входит группа принципов управления объектом, которые, в свою очередь, включают принципы автоматизации управления объектом. Эти принципы подразделяются на основные принципы построения АСУ (рассматриваемые в данной статье), основные принципы организации процесса создания АСУ и принципы автоматизации управления на основе научной организации труда.

Принципы построения АСУ группируются, как уже было отмечено, по их общесистемному значению. По данному признаку эти принципы подразделяются на основные и частные. Вниз по иерархии частные принципы конкретизируются в требования по элементам АСУ. Элементами АСУ в соответствии с [5] будем считать функциональную часть и организационное, техническое, программное, лингвистическое, правовое, математическое и эргономическое обеспечение.

Например, одним из основных принципов построения автоматизированных систем является принцип системного подхода. Частным принципом данного основного принципа является принцип воссоединения замкнутого контура, который предполагает на каждом этапе разработки АСУ создать замкнутый контур управления. Примерами требований этого принципа по элементам АСУ является разработка замкнутого контура программных средств ввода, контроля, накопления, поиска и представления информации (программное обеспечение) и создание замкнутого контура технических средств сбора, передачи, обработки и представления информации (техническое обеспечение).

В целом рассмотренные в данной статье вопросы создают базу для выбора и формирования единого множества принципов построения АСУ.

### Литература

1. Берзиньш А.Я. Методика определения системотехнического уровня АСУ (на основе экспертной оценки соблюдения принципов построения АСУ). - Известия Академии наук Латвийской ССР, 1979, № II.
2. Глушков В.М. Введение в АСУ.-Киев, 1974.
3. Дудорин В.И., Ларионов А.И. Основы теории АСУ/ Московский ордена Трудового Красного Знамени институт управления им. Серго Орджоникидзе.-М., 1977.
4. Модин А.А., Яковенко Е.Г., Погребной Е.П. Справочник разработчика АСУ.-М., 1978.
5. Общеотраслевые методические материалы по созданию АСУП.
6. Справочник проектировщика систем автоматизации управления производством/ Под ред. Г.Л.Смилянского,-М., 1976.
7. Ясин Е.Г., Ракитская Г.Я. К вопросу о классификации функций управления. - В кн.: Статистика и электронно-вычислительная техника в экономике.-М., 1968.

Создание единой информационной базы АСОД  
административного района

В Латвийской ССР ведутся работы по созданию второй очереди типовой автоматизированной системы обработки данных (АСОД) административного района, внедрение которой предусмотрено в 1984 г.

Принципиальным отличием второй очереди от первой, сданной в промышленную эксплуатацию в конце 1978 г., является то, что целый ряд комплексов задач будет решаться с использованием единой информационной базы.

Информационная база АСОД административного района представляет собой определенным образом организационную совокупность массивов данных, функционирующих в АСОД административного района.

В состав информационной базы входят:

- массивы справочных, нормативно-расценочных, планово-договорных и других постоянных данных;
- массивы переменных основных данных;
- массивы промежуточных данных.

Кроме того, к информационной базе можно отнести служебные массивы, содержащие метаинформацию (т.е. информацию об информации), необходимую для автоматизированной обработки данных.

Массивы, входящие в информационную базу АСОД административного района, различаются по широте использования. Есть массивы, которые используются всеми пользователями РИВЦ, часть массивов необходима для нескольких пользователей, а некоторые массивы создаются только для отдельного пользователя.

Соответственно информационная база АСОД административного района делится на общую, групповую и индивидуальную. Общей информационной базой пользуются все АСУ предприятий.

и организаций, входящие в АСОД административного района.

Групповая информационная база содержит данные, необходимые нескольким пользователям. В отдельных случаях трудно четко разграничить общую и групповую информационную базу. Например, справочник грузовых автомобилей, содержащий по каждой марке автомобиля кодовое обозначение марки и ряд нормативно-расценочных данных (грузоподъемность, часовые тарифные ставки шоферов, нормы расхода топлива, проценты амортизационных отчислений на полное восстановление и на капитальный ремонт и др.) является единым для всех предприятий и организаций. Но данным справочником пользуются не все предприятия и организации района, а только те, которые имеют грузовые автомобили. Поэтому справочник грузовых автомобилей относится к групповой информационной базе, но в то же время он близок к общей информационной базе, так как никакими другими справочниками грузовых автомобилей предприятия и организации района в условиях АСОД административного района не пользуются.

Индивидуальная информационная база является специфической, создаваемой только для одного пользователя. Она подразделяется на массивы данных, используемые для решения ряда задач АСУ предприятия или организации (в основном классификаторы, нормативно-расценочные и другие постоянные данные) и на массивы данных, используемые для решения только одной задачи.

К единой информационной базе АСОД административного района относятся общая и групповая информационные базы. Трудно переоценить значение создания единой информационной базы АСОД административного района. Ее применение обеспечивает интегрированную обработку данных в масштабе района, являясь необходимым условием взаимодействия между АСУ предприятий и организаций района, снижает затраты на разработку АСУ, уменьшает себестоимость обработки данных и повышает достоверность результатной информации.

Основу общей информационной базы АСОД административно-го района составляют единые для всех предприятий и организаций района классификаторы, а также единые нормативно-расценочные данные. Например, все предприятия и организации района могут и должны применять единые классификаторы предприятий и организаций, органов управления, объектов административно-территориального деления и др.

Под едиными классификаторами АСОД административного района понимаются используемые на уровне района общесоюзные, республиканские и региональные (территориальные) классификаторы. Кроме того, в АСУ предприятий и организаций могут использоваться ведомственные классификаторы и классификаторы предприятий, но они к единым классификаторам АСОД административного района не относятся.

Основу единых классификаторов составляют общесоюзные классификаторы. В АСОД административного района предусмотрено использование следующих общесоюзных классификаторов: предприятий и организаций, органов государственного управления, объектов административно-территориального деления и сельскохозяйственной продукции, единиц величин и счета, профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов, работ и услуг в разных отраслях народного хозяйства и др.

Применение общесоюзных классификаторов не исключает в отдельных случаях целесообразности разработки локальных регистрационных номеров (идентификаторов), снижающих затраты на кодирование, подготовку машинных носителей, передачу данных, при условии обеспечения, в случае необходимости, автоматизированного перехода от локального к общесоюзному классификатору.

Из республиканских классификаторов в АСОД административного района предусмотрено использовать классификаторы предприятий и организаций, улиц городов и поселков городского типа, национальностей и др., из региональных классификаторов — классификаторы предприятий и организаций, марок автомобилей, групп налогоплательщиков и др.

Региональный классификатор разрабатывается в том слу-

чае, когда общесоюзный или республиканский классификатор по данному множеству объектов кодирования не разработан, не охватывает все кодируемые объекты (позиции), необходимые на уровне района, или по составу классификационных признаков должен быть дополнен для нужд АСУ предприятий и организаций района.

Необходимость создания региональных классификаторов наряду с общесоюзными и республиканскими показана на примере классификатора предприятий и организаций.

Как известно, общесоюзный классификатор предприятий и организаций (ОКПО) охватывает, в основном, предприятия и организации, состоящие на самостоятельном балансе, что не в полной мере удовлетворяет нужды республики. Поэтому в республиканский классификатор предприятий и организаций (РКПО) включены все предприятия и организации, обладающие правами юридического лица, в том числе школы, больницы, домоуправления и другие предприятия и организации, не включенные в ОКПО. В состав РКПО входят также филиалы предприятий и организаций, находящиеся на другой административной территории, чем их головные предприятия (организации). Кроме тех классификационных признаков, которые отражены в ОКПО (коды территории, министерства или ведомства, отрасли), в РКПО по каждому объекту дополнительно предусмотрено сокращенное наименование предприятия (организации) и регистрационный номер по РКПО организации, которой подчинено данное предприятие (организация). Данный признак введен потому, что код министерства (ведомства) не всегда дает сведения о непосредственной подчиненности предприятия (организации).

В региональном (территориальном) классификаторе предприятий и организаций (ТКПО) состав объектов такой же самый как в РКПО, но в нем дополнительно по каждому предприятию (организации) предусмотрены следующие признаки, не имевшиеся в ОКПО и РКПО:

- автомобильные отгрузочные реквизиты;
- банковские реквизиты (номер расчетного счета в отделении Госбанка и наименование отделения Госбанка).

Вышеуказанные признаки необходимы для решения отдельных задач АСУ предприятий и организаций района (учет движения товарно-материальных ценностей, учет расчетов с поставщиками и покупателями и др.).

Предполагается, что в отдельных случаях региональные классификаторы после соответствующей апробации в нескольких районных автоматизированных системах и в других АСУ могут стать республиканскими и общесоюзными. Например, классификатор марок автомобилей подготовлен как региональный классификатор, обязательный для всех АСУ районного управления. В то же время имеются все основания для того, чтобы он был распространен на всю республику, а с некоторым дополнением даже на всю страну.

Для типизации проектных решений по автоматизации учета труда и заработной платы и движения товарно-материальных ценностей предусмотрено разработать единые для всех предприятий и организаций коды видов оплат и удержаний и операций движения товарно-материальных ценностей. Для их разработки требуется тщательное обследование множества предприятий и организаций различных отраслей.

Примером групповой информационной базы является разрабатываемая для всех колхозов и совхозов единая нормативная база по труду и заработной плате. При этом природные и другие особенности каждого хозяйства, влияющие на нормативную информацию, учитываются специальными коэффициентами. Нетрудно представить, какой значительный объем внешней памяти ЭВМ потребовался бы при создании индивидуального хранилища нормативных данных для каждого колхоза и совхоза.

В состав групповой информационной базы входят не только массивы постоянных данных, но также массивы переменных данных, например, созданные при автоматизации учета заготовок скота и молока, учета движения товарно-материальных ценностей, учета расчетов с поставщиками и покупателями и др.

При интегрированной обработке данных по заготовкам



скота и молока на основании одних и тех же массивов данных необходимую резульатную информацию получают и местные органы государственной статистики, и заготовительные организации, и сельскохозяйственные предприятия. При существующей системе каждый экземпляр приемной квитанции, в которой фиксируются исходные данные о заготовках продукции животноводства, обрабатывается отдельно в местных органах государственной статистики (для составления сводок о выполнении плана заготовок и лицевых счетов колхозов, совхозов и заготовительных организаций), в мясоперерабатывающих и молокоперерабатывающих предприятиях (для учета принятой продукции), в сельскохозяйственных предприятиях (для учета реализации продукции). При новой системе ликвидируется дублирование по подготовке машинных носителей и обработке одних и тех же данных различных пользователей РИВЦ.

Предотвращается целесообразным создать интегрированную систему, обеспечивающую автоматизированное составление на ЭВМ статистической отчетности (первичной и сводной по району) с использованием данных, накопленных при автоматизации бухгалтерского учета сельскохозяйственных предприятий, а также плановых данных и данных за прошедшие периоды.

В этой связи при разработке проектов автоматизации бухгалтерского учета сельскохозяйственных предприятий определяются формы и показатели статистической отчетности, которые могут быть получены автоматизированным способом. Исследования показывают, что отдельные показатели, содержащиеся в формах статистической отчетности, не предусмотрены в первичных документах. Поэтому разрабатываются новые коды и первичные документы, позволяющие осуществлять интегрированную обработку данных бухгалтерского и статистического учета.

В настоящее время автоматизация учета движения товарно-материальных ценностей в районном объединении Госкомсельхозтехники Латвийской ССР и механизация учета материальных ценностей в сельскохозяйственных предприятиях

осуществляется отдельно без элементов межведомственной интеграции, хотя при реализации товаров из баз, складов районного объединения Госкомсельхозтехники колхозам и совхозам одни и те же данные отражают операцию расхода для данного районного объединения и операцию прихода для колхозов и совхозов. Поэтому предусматривается создать единые массивы данных для районного объединения Госкомсельхозтехники, колхозов и совхозов и в будущем также для районного отделения Госбанка СССР (при автоматизации учета расчетов с поставщиками и покупателями). Одновременно планируется обеспечить информационное взаимодействие автоматизации учета товарно-материальных ценностей с информационной системой "Запчасть" (в дальнейшем предусмотрено охватить и другие виды товарно-материальных ценностей) и с автоматизированной обработкой статистической отчетности. Надо подчеркнуть, что первоочередным требованием для обеспечения вышеуказанной интегрированной обработки является применение ряда единых классификаторов (номенклатурных номеров товарно-материальных ценностей, поставщиков и покупателей и др.).

Примером групповой информационной базы являются также регистры населения,строек, предприятий и организаций.

Регистр населения будет содержать целый ряд данных о каждом человеке. На его базе предусмотрено создание системы "Население". Первая очередь регистра разрабатывается на основе данных картотеки Республиканского адресного бюро. В дальнейшем регистр будет дополнен информацией, поступающей из отделов ЗАГС, мест работы и учебы, органов социального обеспечения. Система "Население" предоставит необходимую информацию директивным и другим районным органам управления, а также предприятиям и организациям района. Она даст информацию о населении в следующих разрезах: численность и состав населения, естественное, механическое и социальное движение, занятость, перспективная численность населения, списки и справки.

В регистре строек хранятся постоянные признаки стройки, плановые и отчетные показатели и др. ревизиты. На его

базе решаются задачи для АСПР, АСГС, ОАСУ и АСУП.

В настоящее время в системе ЦСУ Латвийской ССР разрабатывается регистр сельскохозяйственных предприятий, который будет содержать более 600 показателей по каждому хозяйству за 6 лет. Регистр сельскохозяйственных предприятий будет использоваться для получения ответов на запросы пользователей, для решения регламентированных задач по математико-статистическому анализу сельскохозяйственного производства, для составления различных группировок и сводных таблиц. Если на начальном этапе исходные данные для регистра в основном будут подготавливаться вручную, то в будущем предусмотрено информационное взаимодействие с ОАСУ Министерства сельского хозяйства Латвийской ССР (получение от ИВЦ министерства массивов, накопленных при составлении сводных годовых отчетов колхозов и совхозов по районам и республике), а также автоматизированное формирование показателей для регистра в результате автоматизации бухгалтерского учета колхозов и совхозов.

Разработка единой (общей и групповой) информационной базы АСОД административного района и ее внедрение - это длительный процесс, который в большой степени усложняется тем, что до сего времени типизация в основном осуществляется по вертикали (по министерствам, ведомствам) и нередко принятые типовые проектные решения в отдельных министерствах и ведомствах препятствуют типизации по горизонтали, т.е. межведомственной типизации. Тем не менее, предполагается, что с каждым годом увеличивается удельный вес единой информационной базы. В целях ускорения ее создания подготовленная в Латвийском отделении НИИ ЦСУ СССР "Методика разработки техно-рабочих проектов решения задач в АСОД административного района" предусматривает максимальное использование типовых проектных решений - единых классификаторов, межведомственных типовых форм первичной документации, унифицированных форм табуляграмм, стандартных технологических процессов обработки данных и т.п.

Шарапова Л.И.

ЛГУ им.П.Стучки (Рига)

### О некоторых принципах информационной совместимости взаимодействующих АСУ

Важным условием дальнейшего повышения эффективности АСУ является обеспечение их информационной совместимости. Этой проблеме в настоящее время уделяется особое внимание. Информационная совместимость предполагает общесистемную увязку всех частей и элементов, способность взаимодействующих систем обмениваться информацией с необходимой полнотой и достоверностью.

Основой обеспечения информационной совместимости АСУ является:

- создание единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации;
- разработка унифицированных систем документации;
- унификация требований к информационным фондам (выбор групп данных, регламентация потоков, требования к источникам данных, унификация организации датотек, единая система идентификации датотек и данных и т.д.);
- типизация методов сбора, описания, представления, накопления, хранения, обновления, изменения, поиска, выдачи и обеспечения достоверности данных.

Особого внимания заслуживают работы по созданию и внедрению унифицированных систем документации (УСД) и единой системы классификации и кодирования (ЕСКК), являющихся составными частями единого информационного обеспечения АСУ различных уровней, входящих в Общегосударственную автоматизированную систему сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством.

Разработкой и введением в действие УСД и ЕСКК ТЭИ в значительной мере определяется эффективность внедрения и функционирования АСУ на всех уровнях управления народным

хозяйством. Информационная совместимость различных АСУ регламентируется порядком выполнения работ по внедрению УСД и ОКТЭИ в министерствах (ведомствах, союзных республиках); порядком выполнения работ по внедрению УСД и ОКТЭИ в министерствах (ведомствах) - разработчиках общесоюзных классификаторов и УСД; организацией системы ведения УСД и ОКТЭИ.

Мероприятия, обеспечивающие совместимость АСУ различных уровней в части УСД предусмотрены "Программой работ на 1979-1985 годы по дальнейшему усовершенствованию и развитию УСД". В проекте "Основных направлений работ по дальнейшему развитию и внедрению УСД, используемых в АСУ" указывается на необходимость комплексной увязки работ по унификации документации с работами по созданию и развитию АСУ и вычислительной техники, проведения унификации документов в увязке с конкретными задачами или комплексами задач АСУ, начиная с процесса проектирования задач, и при их решении в процессе функционирования АСУ. При этом рекомендуется исходить из создания цепочки взаимозвязанных задач управления народным хозяйством как по вертикали, так и по горизонтали, поскольку в большинстве случаев, входные формы документов вышестоящих уровней являются выходными для нижестоящих уровней или входные формы документов органов управления одного уровня являются выходными для других органов управления того же уровня.

До настоящего времени унификация документации проводилась по функциональному принципу, т.е. унифицировались отдельные системы документации без их взаимосвязи и обобщенной оптимизации. Не проводилась унификация отраслевых форм документов, что не позволило пока осуществить комплексную унификацию форм документов, обеспечивающую взаимосвязь общесоюзных унифицированных отраслевых форм, используемых в АСУ. Все это снижает эффективность функционирования АСУ, связанную с обеспечением их информационного взаимодействия.

Создание УСД предполагает совершенствование содержания и формы документов, предусматривая установление общих реквизитов, носителей информации, типизацию алгоритмов входной обработки, контроля достоверности и т.д. Конечная цель создания УСД - формирование стандартных форм документов, директивных нормативно-технических материалов, регламентирующих основные положения каждой УСД. Развитие УСД направлено на формирование, обращение и выдачу документов на технических носителях. Это вероятно, один из основных путей организации эффективного обмена информацией между АСУ различных уровней, связанный, однако, с решением большого количества вопросов, главными из которых являются:

- регламентация процедур формирования первичной документации;
- выбор носителей информации;
- разработка проблемно-ориентированных языков описания документации;
- разработка видов и принципов получения документов на терминальных устройствах;
- решение всех правовых вопросов документации, выполненной на терминальных устройствах или расположенной на технических носителях.

Необходимо создание методических материалов о порядке оформления документов на машинных носителях, равноценных по своей юридической силе обычным документам.

Таким образом, помимо перечисленных ранее компонентов, УСД должны включать комплекс программы, обеспечивающих ввод и вывод унифицированных документов; автоматизированное получение любых производных данных, входящих в УСД; перевод документов с одного технического носителя на другой; автоматизированное ведение всех УСД.

УСД, используемые в АСУ, создаются на основе

- стандартизации требований, предъявляемых к унифицированным документам;
- единообразия построения форм документов;

- сопряжения с ЕСКК ТЭИ;
- регламентации Государственными стандартами видов документов, входящих в УСД;
- единства применяемой терминологии и условных обозначений.

Работы по осуществлению информационной совместимости АСУ в части форм документов в НИИП ведутся в направлении

- разработки классификатора форм документов (на основе ОКУД);
- использования единой системы описания документов;
- единообразного оформления альбомов форм документов;
- выполнения единых требований к ведению УСД.

Классификатор форм документов служит для идентификации форм документов, учета и систематизации, контроля за составом форм документов в общем перечне.

Регистрационный номер формы построен по серийно-порядковой системе и присваивается централизованно разработчиком классификатора. Серия номеров определена с учетом количества форм, предлагаемых для решения задач конкретных подсистем.

Применение Общесоюзного классификатора управленческой документации (ОКУД) для кодирования унифицированных форм способствует осуществлению совместимости АСУ в общесоюзном масштабе. Порядок взаимодействия системы ведения ОКУД в Латвийской ССР с организациями-разработчиками АСУ регламентируется инструкцией по ведению ОКУД. С целью обеспечения актуальности классификатора при функционировании РАСУ Латвии в республике вновь вводимым формам документов присваивается временный код. Для регистрации ранее не используемых форм документов и для включения их в классификатор форм документов разработчик функциональной подсистемы заполняет специальный бланк-заказ, на основе которого формируется документ загрузки БДК.

Контрольные альбомы форм документов являются состав-

ным элементом информационной базы системы ведения УСД. Для осуществления контроля за построением форм документов и соблюдением требований Государственных стандартов на УСД альбомы форм оформляются по единому образцу, т.е. включают:

- титульный лист;
- оглавление, где перечислены все формы с указанием страниц;
- перечень задач, в решении которых участвуют унифицированные формы документов;
- введение, где указывается количество документов, заполняемых по данной форме, а для форм, не вошедших в общесоюзный классификатор унифицированных документов указывается кем и когда утверждены эти формы документов;
- комплект форм с инструкциями по их заполнению. Он разбит на три части:

1. Входные формы документов. К этим формам относят унифицированные формы документов, поступающие на вход системы от внешних организаций и информация из которых непосредственно идет для обработки на ЭВМ. В этих формах отмечаются показатели, используемые для машинной обработки.

2. Промежуточные формы. В их число включены таблицы, составленные на основе входящей информации и используемые как документы загрузки в ЭВМ.

### 3. Выходные формы.

Система описания документов представляет собой картотеку сведений о документах, которая является основой информационно-справочного обслуживания системы ведения УСД. Она служит также для определения объемно-временных характеристик информационных потоков, позволяет получить необходимую при проектировании информацию о циркулирующих в системе документах.

Набор признаков, описывающих документ включает:

- регистрационный номер документа;
- регистрационный номер формы документов;



- идентификацию в системе классификаторов (отнесение реквизитов заголовочной части документа к конкретному классификатору);

- источник поступления;
- получателя документа;
- срок поступления документа;
- дату представления к расчету;
- периодичность поступления;
- код отношения к подсистеме;
- коды подсистем;
- коды задач, в решении которых принимают участие документы;

- объемно-временные характеристики: количество экземпляров, объем информации, количество листов, таблиц, строк, граф, количество заполненных строк и граф;

- номер технологической схемы обработки.

Все эти данные содержит карточка сведений о документе, которая одновременно является документом загрузки банка данных.

Разработка и унификация форм документов в настоящее время проводится в основном функциональными подразделениями, что влечет за собой невыполнение ряда общесистемных требований. В дальнейшем следует обратить внимание на выполнение основных организационно-методических принципов, предъявляемых к разработке информационного обеспечения, а именно: унификация должна быть основана на принципе сокращения числа форм входных документов, использование единых форм документов на различных уровнях с минимальным числом данных для решения задач в системе, однократного ввода данных в ЭВМ и многократного их использования для получения выходных результатов системы, применения совместимых языков описания показателей.

Порядок организации и совершенствования системы ведения унифицированных систем документации, структура системы, функциональные обязанности и т.д. регламентируются положением о системе ведения унифицированных систем документации в Латвийской ССР, утвержденным Госпланом Латвий-

ской ССР, утвержденным Госпланом Латвийской ССР и введенным в действие с 1 января 1978 г.

### Литература

1. Безруков В. Автоматизированная система плановых расчетов. - Вопросы экономики, 1978, № 5.
2. Симакова Г.П., Ясин Е.Г. Проблемы и перспективы развития АСГС как специализированной информационной системы. - В кн.: Математические методы решения экономических задач. - М., 1974, № 6.
3. Создание интегрированных отраслевых АСУ на основе системы технико-экономических показателей. Обзорная информация. - М., 1978.
4. Юнь О. Направления совершенствования планирования при создании второй очереди АСПР. - Плановое хозяйство, 1978, № 10.
5. Инструкция по регистрации унифицированных форм документов. РДИ 82-76. Госстандарт. - М., 1977.
6. Положение о системе ведения унифицированных систем документации в Латвийской ССР. - Рига, 1977.

Улчакова М.

Институт рационализации  
управления (Прага)

### Создание предпосылок для построения и внедрения автоматизированной системы управления сельским хозяйством на разном уровне

В последние годы в сельском хозяйстве Чехословацкой ССР проходит интенсивная организация крупных производственных комплексов. Данный процесс сопровождается повышением требований, предъявляемых к качеству и уровню управления такими комплексами. Применение математических методов и вычислительной техники в значительной мере облегчило решение этого вопроса. Однако, несмотря на достигнутые успехи, решаемые пока задачи полностью не удовлетворяют все современные требования к системе оперативного управления сельскохозяйственными предприятиями.

Чтобы усовершенствовать современную систему управления отраслями сельского хозяйства необходимо усовершенствовать созданные до сих пор системы информации и автоматизированные системы путем объединения их в единую автоматизированную систему управления. Однако такое объединение необходимо осуществить только в таких областях управления, в которых применение вычислительной техники предоставит ожидаемый эффект.

Таким образом, речь идет о построении единой автоматизированной системы управления, охватывающей все уровни сельского хозяйства ЧССР — сельскохозяйственное предприятие, среднее звено управления и центральный уровень управления. Построенная АСУ для разного уровня будет постепенно увязана с АСУ центрального уровня в рамках отрасли.

Одновременно с созданием АСУ для разных уровней сельского хозяйства дело будет касаться также увязки их с АСУ центральных органов управления народного хозяйства ЧССР, как например Государственный банк ЧССР, Федеральное ведомство по ценам, Министерство финансов, Государственная пла-

новая комиссия и пр. Последствием рационализации системы информации будет экономия рабочей силы и затрат, связанных с обработкой информации.

Для реализации этого замысла в настоящее время существуют благоприятные условия во всех областях, сопровождающих действие автоматизированных систем управления. В течение 6-го пятилетия в сельском хозяйстве ЧССР создана достаточная база ЭВМ в области программного и математического обеспечения накоплен значительный опыт.

По сравнению с положением, бывшим несколько лет тому назад, улучшилось обеспечение кадрами, так как в течение последних лет удалось подготовить целый ряд работников, изучающих автоматизированные системы управления не только в период их создания и проектирования, но и в период их реализации. Имея в виду эти факты, для разработки АСУ на разных уровнях созданы все необходимые условия.

Применение средств вычислительной техники, терминалов, средств связи и других современных установок представляет собой начало рационализации и совершенствования системы управления с аналитической деловой точки зрения.

Согласно основным направлениям рационализации структуры управления и организации всей производственно-технической базы в условиях возрастающей концентрации и специализации производства, дело будет касаться создания соответствующей структуры управления, которая должна обеспечить контроль за сложным процессом воспроизводства, учитывая все связи на всех ступенях управления.

На основании анализа всего процесса воспроизводства в сельском хозяйстве будут формулированы критерии функционирования АСУ на разных уровнях управления отраслями сельского хозяйства. С этой целью проектирование системы предполагает разработку функциональной схемы АСУ сельским хозяйством на разных уровнях.

Из сказанного выходит, что особое внимание следует уделить образованию структуры создаваемой системы. Это необходимо потому, что АСУ, создаваемые до настоящего времени, учитывают прежде всего существующую структуру

управления. Желательно, чтобы результаты, полученные при разработке АСУ для разных уровней, способствовали образованию более совершенных систем управления, воздействующих своей структурой на усовершенствование структуры органов управления, формулировку новых правил, методов, форм управляющей деятельности и т.д.

В силу этого в ходе проектирования единой системы будет создана структурная схема АСУ разного уровня и вытекающие предложения структурообразования АСУ. В зависимости от результатов анализа управления объектом будут сформулированы также методологические, методические и организационные правила создания АСУ разного уровня. Создание АСУ для разного уровня сельским хозяйством предполагает соблюдение методических правил при выполнении данного задания при одновременном соблюдении единых правил информационного, технического, программного, организационного и правового обеспечения и обеспечения системы кадрами.

Важной предпосылкой создания единой АСУ является соответствующая техническая база. Объединение системы информации предоставит в будущем возможность образования вычислительной сети. Для этого существующую техническую базу необходимо дополнить электронными вычислительными машинами малого и среднего класса, а также средствами передачи данных.

В связи с переходом к внедрению средств вычислительной техники непосредственно на предприятиях сельского хозяйства на первый план выходит необходимость систематической подготовки внедрения мини-ЭВМ.

В ходе создания АСУ для разного уровня необходимо дать оценку современной АСУ сельскохозяйственным предприятием и средним звеном управления с точки зрения дальнейшего развертывания концентрации, специализации и интеграции. Предполагается спроектировать вариант АСУ сельскохозяйственного предприятия и района, направленный на управление крупными сельскохозяйственными предприятиями, управление в которых отраслевого или заводского типа.

Громадные экономические единицы включают в себя первичное сельскохозяйственное производство и представляют собой среднее звено управления важного значения во всей иерархии управления сельскохозяйственным производством, являясь, вместе с тем, одинаково важным соединением центрального уровня управления и управления значительной частью данных крупных предприятий первичного сельскохозяйственного производства.

В связи с внедрением мини-ЭВМ и их увязкой с ЭВМ среднего класса станет необходимым осуществление частичной реорганизации существующих АСУ. Так, например, система питания и защиты растений будет разделена таким способом, чтобы решение некоторых проблем, в зависимости от характера и размера, проходило на ЭВМ среднего класса или же на мини-ЭВМ. Неизбежной составной частью решения связей между данными типами ЭВМ будет также перевод контроля и предварительной обработки собранных данных на мини-ЭВМ и передача на ЭВМ среднего класса.

В годы очередного - седьмого - пятилетия научно-исследовательская деятельность будет направлена на создание АСУ с большим числом уровней в сельском хозяйстве, увязанной с АСУ окружающей среды в рамках отрасли и вне ее. Дело будет касаться в особенности системно-аналитической и программной подготовки и окончательного решения всех предпосылок организационного, законодательного и технического порядка в связи с образованием АСУ для большего числа уровней.

Следовательно, будет создана подлинно эффективная система управления сельским хозяйством. Само собой разумеется, что именно с точки зрения динамики развития данной отрасли как объекта автоматизации необходимо также проектируемую систему воспринимать в качестве системы, целевое подобие которой нельзя окончательно определить ввиду того, что нужды управляющей практики будут требовать решения задач и создания подсистем, которые пока даже не определялись.

Ишток И.  
Высшая сельскохозяйственная  
школа (Нитра)

Применение ЭВМ при обработке учетной  
информации по труду и заработной  
плате в сельскохозяйственных предприятиях  
ЧССР

Количественные и качественные преобразования, которые происходят в материально-технической базе сельского хозяйства выдвигают на первый план требование совершенствования системы управления на всех его уровнях. Одним из направлений реализации указанных требований является применение, как в отдельных сельскохозяйственных предприятиях, так и в масштабе всей отрасли современных форм и методов управления, базирующихся на широком использовании вычислительной техники и экономико-математических методов.

Важная роль в системе экономической информации сельскохозяйственных предприятий отводится учету. В общем объеме учетных работ на сельскохозяйственных предприятиях более половины составляет учет труда и заработной платы.

Основной задачей организации автоматизированной обработки данных учета труда и заработной платы является создание информационной базы, позволяющей получить при минимуме исходных данных максимум результатных показателей. С этой целью необходимо всю обрабатываемую информацию разделить на условно-постоянную и переменную. Первый вид данных формирует условно-постоянные массивы, второй — рабочие или переменные, отличающиеся друг от друга содержанием и временным характером образования.

При обработке информации по учету труда и заработной платы информационную базу создают три массива условно-постоянных данных: работников, лицевых счетов и норм выработ-

ки. Особенно важное значение имеет формирование и поддержание в рабочем состоянии массива, содержащего условно-постоянные данные работников, в состав которого входят 172 условно-постоянных реквизита, необходимых для обработки плановых и учетных задач.

Важное значение в ведении массивов условно-постоянных данных имеет обеспечение их своевременной корректировки.

Остальные массивы условно-постоянных данных создаются один раз в год и в течение его систематически корректируются.

Качество и достоверность данных, хранимых в условно-постоянных массивах, а также результативной информации в большой мере зависят от достоверности показателей, зафиксированных в первичных документах. Для регистрации первичной информации по учету труда и заработной платы применяются три основных вида документов:

- 1) документы для фиксирования работников;
- 2) документы для текущей регистрации выполненных работ ;
- 3) документы для однократного расчета доплат и удержаний из заработной платы.

Характерной чертой перечисленных документов является унификация их формы и содержания. Каждый документ содержит группу записей "А" для заполнения постоянными, справочными и группировочными и записи группы "Б" для регистрации переменных справочных и группировочных признаков; а также количественных данных.

Записи в группах "А" и "Б" всегда имеют постоянную длину состоящую из восьми слов. Контроль количественных данных записанных на первичных документах осуществляется посредством контрольного числа.

Ежедневный отчет о работе составляется на каждого работника за период, указанный по требованию. Спроектированные таким образом первичные документы обеспечивают, с одной стороны, однократную фиксацию всех постоянных данных и формирование на их основе массивов условно-постоянных дан-



ных и, с другой стороны, регистрацию необходимой переменной, количественно-суммовой для многократного их использования и вычисления результатной информации.

Весь процесс обработки данных учета труда и заработной платы осуществляется в рамках двух этапов.

На первом этапе введенная в ЭВМ исходная информация подвергается обработке по соответствующим программам согласно заданным алгоритмам. Результатом этого этапа являются массивы начисленной заработной платы, доплат и удержаний из нее и протоколы ошибок.

Второй этап начинается с повторной обработки исправленных данных первого этапа.

Выходной массив, содержащий информацию о начисленной заработной плате, доплатах и удержаниях, образуется после его слияния с одноименным массивом первого этапа. Он является результатным массивом для начисления заработной платы и других аналитических таблиц.

Окунь Р.Л.

ЛГУ им.П.Стучки (Рига)

### Развитие механизации и автоматизации учетных данных автохозяйств

Для создания эффективной районной системы машинной обработки учетных данных автохозяйств необходимо исследовать имеющиеся проектные решения по механизации учета автотранспорта.

Первые проекты по механизации учета работы грузового автотранспорта были разработаны в нашей стране в 30-е годы [7,8]. В отличие от всех последующих работ в этих проектах предлагалось переносить на машинные носители пока — затели, зафиксированные в разделе, характеризующем работу автомобиля на линии. Данные применялись для механизации ряда отдельных расчетов.

Одной из первых работ, в которой ставилась задача механизировать учет заработной платы водителей, был проект Осовского Г.И. [3]. В проекте механизировался процесс начисления заработной платы, а операции по расчету удер — жаний и оформлению платежных документов предусматривалось выполнять вручную.

Основным недостатком указанных работ по механизации учета работы грузового автотранспорта являлось решение частных вопросов механизации без их взаимосвязки. При таком подходе к проектированию значительно возрастает объемы перфорируемых данных.

В послевоенный период машинная обработка учетных данных о работе автотранспорта нашла более широкое применение. В 1948 году Кессельман М.Б. и Полонский А.М. разработали проект механизации учета автотранспортных операций, в котором предлагалось отменить в путевых листах автомобилей расчет заработной платы [1]. В течение месяца данные для расчета заработной платы сгруппировывались по видам оплат и один раз в месяц таксировались.

Сведения о движении горючего в проекте также предусматривалось перфорировать только за месяц, а ежедневный учет осуществлялся техником по учету горючего. На основании данных оперативного учета эксплуатационных показателей и итогов о движении горючего за месяц на бухгалтерских машинах рассчитывался размер экономии (перерасхода) основного технологического горючего.

При перфорации результатных данных о движении горючего значительно сокращаются объемы обрабатываемой информации. Кроме этого, преимуществом указанного проекта по сравнению с предшествующими следует считать, что вся исходная информация о работе автотранспорта располагалась на одном макете перфорации, что значительно снижало затраты труда на ее перфорацию и обработку.

Эффективность метода перфорации и обработки итоговых данных о движении горючего за месяц особенно очевидна при сопоставлении проектов Кессельмана М.Б. и Полонского А.М. со второй работой Юрши Л.Ю., опубликованной в начале 50-х годов [8].

В этой работе Юрша Л.Э. предложил механизировать следующие задачи: учет автоперевозок и эксплуатационных показателей, учет расхода горючего и непроизводительных простоев автомашин, учет заработной платы, учет расчетов с заказчиками, учет производственных затрат на обслуживание и ремонт автомашин. Следует признать, что по сравнению со всеми предыдущими проектными решениями, как самого автора проекта, так и его последователей, отличительными для последней работы Юрши Л.Э. является переход от решения отдельных вопросов к группе задач бухгалтерского учета. Несмотря на то, что перечень задач не охватывал все вопросы управления автохозяйством, эта постановка вопроса была новой для 50-х годов. Однако, неправильным было локальное решение отдельных задач в проекте без их взаимосвязи. Это приводило к дублированию одноименных показателей в различных табуляграммах и избыточности перфорируемых показателей.

Особенностью всех проектов по механизации учета на автотранспорте до середины 50-х годов являлось применение вычислительной техники на отдельных этапах расчетного процесса по каждому из участков учета, что неприемлемо при создании системы.

В 1955 году Королев М.А. предложил подойти к вопросам механизации учета на автотранспорте с других позиций [2]. В его работе предусматривалась перфорация не с путевого листа, а с промежуточного сводного документа, в котором были сгруппированы все показатели о работе автотранспорта.

Перфорация данных о работе автотранспорта с промежуточного сводного документа была связана с дополнительными затратами ручного труда и представляется нецелесообразной при использовании вычислительных перфорационных машин. Однако, предложение Королева М.А. о создании единой базы данных, на основе которой должны осуществляться все необходимые расчеты, может быть использовано в условиях районной системной обработки учетных данных.

Расширяется круг задач, решаемых при использовании перфорационных вычислительных машин в проекте Су-Соколова А., в котором предусматривалось получение механизированным способом хозрасчетных показателей по автомашинам [6]. Это достигалось путем использования постоянных перфокарт по начислению амортизации, расчету накладных расходов, расчету отчислений на социальное страхование и т.д. В результате механизированным способом по каждому автомобилю производился расчет прибыли или убытка.

Однако, данных по каждому автомобилю недостаточно, чтобы судить о результатах производственной деятельности всего автохозяйства. Поэтому представляет интерес работа Смирнова Г., который наряду с предложением по разработке новой формы путевого листа предлагал механизировать внутриколонный хозрасчет, при котором значительно возрастет ответственность руководителей за результаты финансово-хозяйственной деятельности структурных подразделений автохозяйства.

Вопросы механизированной обработки данных о внутриколонном хозрасчете также рассматривались в проектах Роговой В., которая наряду с механизацией внутриколонного хозрасчета предлагала механизировать подсчет выполнения плана в точках и тонко-километрах по автоколонне для анализа выполнения плана и оперативно-календарного планирования [4]

В 1963 году ЦСУ СССР издает типовой проект механизации учета работы грузового автотранспорта. В проекте предлагалось четыре макета перфорации, так как для перфорации учета отработанного времени, расхода горючего и начисления заработной платы для сдельной и повременной оплаты труда шоферов предлагались разные макеты перфорации. На наш взгляд, система показателей для автомобилей как для сдельной, так и для почасовой оплаты должна быть единой. Это дает возможность добиться единства учета на автотранспорте и безусловно сокращает трудоемкость перфорации.

В типовом проекте наряду с учетом заработной платы водителей, эксплуатационных показателей и горючего, механизированным способом производились расчеты с заказчиками, учет перевезенных грузов за месяц и расчет сменности.

Первая попытка разработать проект комплексной механизации была осуществлена в автотранспортной конторе № I строительно-монтажного треста "Мосэнергострой". В этом проекте представляется нерациональной предлагаемая система кодирования. Так, например, код марок привязан к использованию автомобиля, а не к его технической характеристике. Вся начисленная заработная плата водителя учитывалась под одним кодом, поэтому невозможно было определить правильность применения формы оплаты. Не лучшим способом были решены вопросы подготовки машинных носителей. Указанный проект механизации автотранспорта не предусматривал решение вопросов регистрации хозяйственных операций и механизации первичного учета.

Основным недостатком при использовании клавишно-вы-

числительных машин (КВМ) является трудоемкая процедура раскладки и пересортировки документации. Несмотря на значительные затраты труда на подготовительные операции, предшествующие обработке на КВМ, механизация учета работы автотранспорта способствует повышению его достоверности и качества.

В качестве средств в подготовке переменных данных автотранспорта может применяться КВМ, агрегатированные с перфоленточными приставками. Эффективность использования КВМ в качестве средств подготовки данных подтверждается опытом системы машинной обработки данных промышленности, торговли, строительства, а также опытом зарубежных исследований.

В системах машинной обработки данных, функционирующих на Харьковском ордена Ленина турбинном заводе им. С. М. Кирова, Минском заводе автоматических линий, Львовском телевизионном заводе, Барнаульском радиозаводе широко применяются КВМ. Подготовка данных на КВМ, агрегатированных с перфоприставкой, используется в системах машинной обработки данных ГУМа в Москве и Гостинного двора в Ленинграде. Изучение опыта систем машинной обработки данных в отраслях народного хозяйства ГДР подтверждает целесообразность подготовки данных на КВМ.

Система машинной обработки данных на заводе "Мецан", расположенном в Берлине, система обработки данных в Высшей технологической школе им. Отто фон Гуерике в Магдебурге, система торговых организаций, функционирующих в Лейпциге, системы обработки данных по сельскому хозяйству, разработанные в Институте Аграрной экономики в Берлине также в качестве средств подготовки данных используют КВМ, агрегатированные с перфоприставками.

В нашей стране в настоящее время проводятся научные и практические исследования по созданию систем машинной обработки учетных данных автотранспорта с применением ЭВМ.

Так как не все достижения последних лет нашли отражение в литературе, посвященной вопросам механизации и автоматизации учета на автотранспорте, было проведено обследо-

вание проводимых работ в области создания систем машинной обработки данных автотранспорта с применением ЭВМ в Москве, в Ленинграде, в Таллине, в Киеве, в Минске, в Вильнюсе, в Риге. Поэтому представляется целесообразным дать общую характеристику проводимых в этом направлении работ.

В результате обследования автор пришел к выводу, что содержание классификаторов, форм первичных документов и выходных табуляграмм в автоматизированных системах обработки данных автотранспорта Эстонии, Белоруссии, Украины, Ленинграда и Москвы значительно отличается.

В Эстонской ССР разработаны автоматизированные системы обработки данных почасовых и сдельных путевых листов, в Киевавтотрансе внедрена автоматизированная система учета труда и заработной платы, в Ленавтотрансе и Главмосавто-трансе на ЭВМ решаются частные учетные задачи, в основном, на экспериментальном уровне в экспериментальных производственных автохозяйствах.

В Белорусской ССР в НИИ экономики Министерства сельского хозяйства Белорусской ССР разработана система учета работы автотранспорта для сельхозпредприятий на ЭВМ. В предложенном варианте в этой системе решаются только отдельные задачи учета. Предлагается разработка учетных данных, причем операции ограничиваются вопросами механизации и расчетов заработной платы и эксплуатационных показателей.

На наш взгляд, в системе машинной обработки данных автохозяйств района на ЭВМ должны решаться не отдельные вопросы, связанные с работой автотранспорта, а комплекс взаимосвязанных задач, решение которых обеспечит ведение комплексного бухгалтерского учета, оперативно-технического и статистического учета, анализа, планирования и управления автотранспортом как отдельного предприятия, так и района в целом.

Обобщая результаты исследования по механизации и автоматизации учетных работ на автотранспорте, проводимые в нашей стране, следует отметить, что по данной проблеме на-

коплен большой опыт. В статье не ставилась задача проанализировать все проекты по механизации учета работы автотранспорта, поэтому рассмотрены лишь те проекты и исследования, которые представляют интерес с точки зрения развития тех основных направлений механизации учета на автотранспорте, которые могут быть использованы при проектировании районной системы обработки учетных данных одного района.

Необходимость разработки системы машинной обработки данных автохозяйств района вытекает из выводов, полученных в ходе изучения опыта работы вычислительных центров и машинно-счетных станций, занимающихся вопросами машинной обработки данных автохозяйств:

- в настоящее время нет законченной функционирующей системы машинной обработки учетных данных автохозяйств района на ЭВМ;
- в разрабатываемых системах представлены только частные задачи;
- в системах отсутствуют типовые решения, а алгоритмы ориентированы на местные условия эксплуатации;
- используются многообразные формы первичной документации;
- разрабатываются локальные классификаторы марок автомобилей, видов топлива, номенклатур запасных частей и т.д.;
- имеется необоснованное отличие показателей в выходных таблицах;
- нет единства при организации контроля и оценке семантического содержания входных данных;
- разрабатывается множество однотипных программ по учету, анализу и планированию грузовых перевозок на ЭВМ.

Существующие проекты обработки учетных данных на ЭВМ ориентированы на отдельные автохозяйства и не решают вопросы управления автотранспортом по району в целом. В условиях создания агропромышленных объединений и районных диспетчерских служб по управлению автотранспортом большое практическое значение имеют исследования по созданию районной



системы обработки учетных данных автохозяйств.

### Литература

1. Касельман М.Б., Полонский А.М. Механизация учета автотранспортных операций. - Бухгалтерский учет, 1948, № 10.
2. Королев М.А. Механизированный учет грузового автотранспорта промышленных предприятий. - Бухгалтерский учет, 1955, № 4.
3. Осовский Г.И. Механизация расчета заработной платы шоферов и грузчиков в крупной транспортной конторе. - В кн.: Машина в учете. - М., 1933, вып. I.
4. Рогова В. Механизированный учет работы автомобилей. - Автомобильный транспорт, 1962, № II.
5. Смирнов Г. Механизация учета эксплуатации грузового автотранспорта. - Бухгалтерский учет, 1963, № 5.
6. Су-Соколов А.М. Получение хозяйственных показателей по автомашинам с помощью табулятора. - Бухгалтерский учет, 1955, № II.
7. Юрша Л.Э. Учет работы автотранспорта с помощью машин "Пауэрса". - В кн.: Машина в учете. - М., 1933, вып. I.
8. Юрша Л.Э. Механизация учета работы грузового автотранспорта на промышленном предприятии. - М., 1952.

Нестерович Н.К.

ЛГУ им.П.Стучки (Рига)

Организация системы обработки данных по заготовкам  
продукции животноводства в условиях функционирования  
АССД района

В директивах XXV съезда КПСС по плану предусмотрено увеличить среднегодовой объем продукции сельского хозяйства по сравнению с девятой пятилеткой на 14-18%. Успешное решение задач, стоящих перед сельским хозяйством связано с дальнейшим развитием экономических отношений между государством и колхозами, в частности, в совершенствовании отношений по государственным заготовкам сельского хозяйства.

Заготовки сельскохозяйственных продуктов это сложный комплекс взаимоотношений между колхозами и совхозами с одной стороны и государством - с другой стороны.

XXV съезд КПСС в отношении Латвийской ССР наметил: "Довести среднегодовой план закупок скота и птицы (в живом весе) до 17,4 млн. тонн. Обеспечить дальнейшую специализацию сельского хозяйства на молочно-мясном скотоводстве и беконном свиноводстве".

Организация заготовок скота и птицы постоянно совершенствуется. В 1961 г. принято решение о переходе на закупки скота и птицы по договорам контрактации. Реализация товарной продукции колхозов и совхозов на основе договоров контрактации является в настоящее время наиболее целесообразной формой организации государственных закупок. Основой для установления отношений служит государственный план закупок продукции. Договоры контрактации имеют силу закона, обязательного, как для производящей продукции, так и для заготовительной организации. Для осуществления контроля за ходом выполнения договоров контрактации продуктов животноводства в республике, по ходатайству министерства заготовок Латвийской ССР, органами ЦСУ введена отчетность по выполнению контрактации скота и птицы в целом по рес-

публике и по районам, а в районах - по каждому хозяйству. Для осуществления закупки скота и птицы у населения Госинспекциями организовано выявление этих товарных ресурсов, на основании чего ежемесячно составляются графики закупки животных у населения. В соответствии с графиком, райзаготинспекции осуществляют контроль за равномерной продажей скота государству.

Твердый план - это минимальный заказ государства. Но государство ежегодно закупает значительное количество продукции сверх плана. Сверхплановые закупки осуществляются так же по договорам контрактации. В дальнейшем предусматривается сохранение твердых планов закупок сельскохозяйственных продуктов и поощрения хозяйств за сверхплановую продажу их государству путем повышения закупочных цен с таким расчетом, чтобы каждый колхоз и совхоз, занимающийся производством товарной продукции, не только выполнил твердый план, но и продал государству ежегодно не менее 8-10 процентов продукции животноводства, сверх твердого плана.

Увеличение объемов производства, реализации и закупок продукции животноводства влечет за собой увеличение объемов экономической информации и выдвигает вопросы дальнейшего совершенствования процессов управления в области учета заготовок продукции животноводства.

Совершенствование процессов управления современным предприятием в настоящее время базируется на широком внедрении вычислительной техники и систем машинной обработки данных.

В Латвийской ССР разрабатывается автоматизированная система обработки данных (АСОД) административного района, которая является частью республиканской автоматизированной системы управления РАСУ Латвии: АСОД административного района создается с целью совершенствования и повышения качества управления административным районом в целом, а так же отдельными предприятиями и организациями района.

Организационно-технической базой АСОД административного района является районный информационно-вычислитель-

ный центр РИВЦ государственной статистики, оснащенный ЭВМ третьего поколения и широкой номенклатурой периферийного оборудования.

В данной работе рассматриваются вопросы организации учета данных по заготовкам скота с помощью вычислительных машин третьего поколения в АСОД административного района.

Обработка данных по заготовкам продукции животноводства на районном уровне проводится в РИВЦ государственной статистики. Использование ЭВМ третьего поколения в рамках кустового районного ВЦ создает предпосылки для организации системы интегрированной обработки данных (ИСОД) по заготовкам продукции животноводства.

ИСОД базируется на:

- четком разделении операций по обработке данных на "тверческие" и "механические";
- разработке подробных процедур реализации "механических" операций так, чтобы их смог выполнить любой человек, не обладающий профессиональной подготовкой в области учета и планирования заготовок продукции животноводства;
- построении схемы документооборота, с учетом прохождения документов через "узел" обработки;
- высвобождении аппарата подготавливающего первичные документы;
- организации единой, централизованной нормативно-справочной базы в ВЦ.

Вышеперечисленные черты ИСОД использованы при организации обработки данных по заготовкам продукции животноводства в АСОД административного района.

В качестве экспериментального объекта АСОД административного района в Латвийской ССР выбран Валмиерский район. Это обстоятельство обусловило выбор Валмиерского мясоперерабатывающего предприятия в качестве объекта обследования и экспериментального внедрения системы обработки данных на ЭВМ третьего поколения.

Основными потребителями данных о заготовках скота в административном районе являются:

I. Функциональные отделы мясоперерабатывающего предприятия:

- предубойная база;
- бухгалтерия по учету заготовок скота;
- отдел заготовок сельскохозяйственной продукции;
- плановый отдел.

2. Органы государственной статистики.

3. Местные руководящие органы (райком КПЛ и райисполком).

4. Районные отделения Госбанка СССР и сберкассы.

5. Сельскохозяйственные предприятия (колхозы, совхозы).

Организация обработки данных о заготовках скота в условиях функционирования АСОД административного района требует разработки:

- первичных документов для учета заготовок скота;
- схемы размещения информации на машинных носителях;
- система контроля, обеспечивающей достоверность входной информации;
- массивов постоянной, переменной и выходной информации;
- алгоритмов расчета показателей выходной информации и форм выходных табуляграмм.

Данные из ГИВЦ могут быть переданы на республиканский уровень отраслевой автоматизированной системы управления мясомолочной промышленности, а также в АСПР и АСГС.

В настоящее время существует несколько вариантов обработки данных по заготовкам скота с помощью вычислительных машин.

Вариант, описываемый в данной статье ориентирован на использование его основных моментов в учете заготовок скота на районном уровне в условиях функционирования АСОД.

Порядок сбора и регистрации данных. Поток основных данных образуется на предубойных базах мясоперерабатывающего предприятия. Основная совокупность данных делится на 2 потока:

- данные от общественного сектора заготовок (колхозы, совхозы, госхозы);

- данные индивидуальных сдатчиков.

Регистрация данных общественного сектора заготовок производится в "Накладных приемки скота на переработку" (форма № I).

Регистрация данных индивидуальных сдатчиков производится в верхней части "Накладной на приемку скота от индивидуальных сдатчиков". Расчет за принятый скот производится с помощью ЭФА "Зоемтрон 383" с перфоленточной приставкой.

Форма № I вместе с поступившим скотом направляется в убойный цех. После забоя скота на основании форм № I и данных о переработке скота выписывается "Акт на переработку скота и расстортировку мяса" (форма № 2).

Выписанные акты группируются в пачки и направляются в РИВЦ на дальнейшую обработку.

Передача информации на обработку. Передача информации может осуществляться различными способами:

- передача документов курьером;
- передача данных документов по абонентскому телетайпу.

На выбор способа передачи оказывает влияние расстояние между мясоперерабатывающими предприятиями и в РИВЦ, а также наличие на предприятии технических средств передачи информации на расстояние.

Общая технология обработки. Общий технологический процесс обработки данных по учету заготовок скота производится по стандартной технологической схеме.



Схема I. Общая схема технологического процесса обработки данных на ЭВМ.

- предубойная база;
- бухгалтерия по учету заготовок скота;
- отдел заготовок сельскохозяйственной продукции;
- плановый отдел.

2. Органы государственной статистики.

3. Местные руководящие органы (райком КПЛ и райисполком).

4. Районные отделения Госбанка СССР и сберкассы.

5. Сельскохозяйственные предприятия (колхозы, совхозы).

Организация обработки данных о заготовках скота в условиях функционирования АСОД административного района требует разработки:

- первичных документов для учета заготовок скота;
- схемы размещения информации на машинных носителях;
- система контроля, обеспечивающей достоверность входной информации;
- массивов постоянной, переменной и выходной информации;
- алгоритмов расчета показателей выходной информации и форм выходных табуляграмм.

Данные из РИВЦ могут быть переданы на республиканский уровень отраслевой автоматизированной системы управления мясомолочной промышленности, а также в АСПР и АСГС.

В настоящее время существует несколько вариантов обработки данных по заготовкам скота с помощью вычислительных машин.

Вариант, описываемый в данной статье ориентирован на использование его основных моментов в учете заготовок скота на районном уровне в условиях функционирования АСОД.

Порядок сбора и регистрации данных. Поток основных данных образуется на предубойных базах мясоперерабатывающего предприятия. Основная совокупность данных делится на 2 потока:

- данные от общественного сектора заготовок (колхозы, совхозы, госхозы);

- данные индивидуальных сдатчиков.

Регистрация данных общественного сектора заготовок производится в "Накладных приемки скота на переработку" (форма № I).

Регистрация данных индивидуальных сдатчиков производится в верхней части "Накладной на приемку скота от индивидуальных сдатчиков". Расчет за принятый скот производится с помощью ЭФА "Зоемтрон 383" с перфоленточной приставкой.

Форма № I вместе с поступившим скотом направляется в убойный цех. После забоя скота на основании форм № I и данных о переработке скота выписывается "Акт на переработку скота и расстортировку мяса" (форма № 2).

Выписанные акты группируются в пачки и направляются в РИВЦ на дальнейшую обработку.

Передача информации на обработку. Передача информации может осуществляться различными способами:

- передача документов курьером;
- передача данных документов по абонентскому телетайпу.

На выбор способа передачи оказывает влияние расстояние между мясоперерабатывающими предприятиями и в РИВЦ, а также наличие на предприятии технических средств передачи информации на расстояние.

Общая технология обработки. Общий технологический процесс обработки данных по учету заготовок скота производится по стандартной технологической схеме.

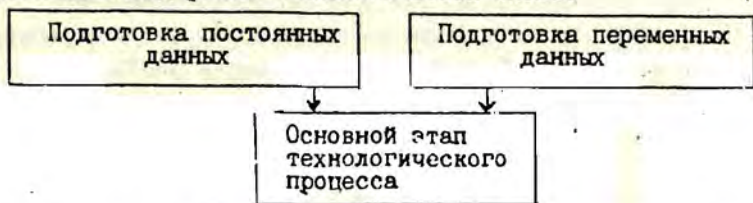


Схема I. Общая схема технологического процесса обработки данных на ЭВМ.



Подробное перечисление операций технологической обработки данных по учету заготовок скота рассматривается в соответствующем разделе проекта.

Подготовка постоянных данных, а также подготовка целого ряда переменных данных производится в РИВЦ коллективного пользования.

Постоянные данные подготавливаются один раз при введении задачи. По мере изменения ряда постоянных показателей производится их корректировка или частичная замена в АВД системы. К постоянным данным, подготавливаемым к функционированию системы относятся:

- справочник хозяйств-поставщиков;
- справочник оплаты доставки;
- справочник цен за скот, коэффициентов пересчета и расценок по доплатам;
- справочник наименований районов и заготовительных организаций;
- государственный план закупок скота по государственным и кооперативным хозяйствам (за отчетный и предыдущий год);
- государственный план закупок скота по сельсоветам (за отчетный и предыдущий годы);
- типовые договора контрактации на скот.

Обработка данных в РИВЦ производится регулярно. Периоды обработки различны: день, пятнадцать дней, месяц, квартал, полгода, год.

На ежедневную обработку с мясоперерабатывающего предприятия поступает "Акты на переработку скота и рассортировку мяса" и перфолента с ЭФА "Зоемтрон 383".

Поступившие документы контролируются, группируются в пачки и поступают на перфорацию. Отперфорированный массив передается на дальнейшую обработку на ЭВМ.

Проконтролированный массив первичных данных используется для разработки на ЭВМ ряда ведомостей для различных функциональных отделов мясоперерабатывающего предприятия, районных органов государственной статистики, район-

ных местных руководящих органов и хозяйств-поставщиков скота (колхозы, совхозы).

Мясоперерабатывающие предприятия. Для оперативного и бухгалтерского учета заготовок скота разрабатываются следующие таблицы:

- учет ежедневного поступелния скота;
- ежедневное распределение сумм оплаты за скот по отделениям Госбанка и сберкассам;
- начисление сумм доплат по разнице в закупочных и единых расчетных ценах на скот;
- таблица для заполнения статистической формы № 3-заг (срочная);
- поступление скота за месяц мясоперерабатывающему предприятию;
- поступление скота за месяц по поставщикам;
- месячная оборотная ведомость по расчетам с поставщиками;
- расчет выплат надбавки за скот, проданный сверхгодового плана;
- сводная таблица договоров на контрактацию скота по всем хозяйствам-поставщикам;
- выполнение месячных, квартальных, полугодовых и годовых графиков сдачи скота, по которому поставщику и в целом по мясоперерабатывающему предприятию;
- ежемесячный анализ выполнения планов сдачи скота по договорам контрактации.

Для органов государственной статистики и местных руководящих органов разрабатываются следующие таблицы:

- сводка о выполнении плана закупок скота по хозяйствам района;
- сводка о закупках свинины по хозяйствам района;
- сводка о выполнении плана закупок скота и птицы по индивидуальным сдатчикам;
- лицевые счета хозяйств поставщиков;
- сводка о заготовках и закупках скота и птицы по категориям упитанности для представления местным руководящим органам.

Леиньш В.В.

ЛГУ им.П.Стучки (Рига)

### Совершенствование информационного обеспечения обработки данных по учету материалов в сельхоз- предприятиях

Производственные запасы составляют значительную долю оборотных средств сельхозпредприятия, а стоимость предметов труда (сырья, материалов, топлива, удобрений, запасных частей), необходимых для ведения сельского хозяйства, занимает значительное место в затратах сельхозпредприятия. В связи с этим учет материальных ценностей является одним из основных участков бухгалтерской работы.

Для правильного учета товарно-материальных ценностей необходима экономически обоснованная их классификация. В настоящее время принята следующая классификация материальных ценностей по балансовым счетам: 05 - сырье и материалы, 06 - топливо, 07 - строительные материалы и оборудование, 08 - запасные части и 12 - малоценные и быстро изнашивающиеся предметы.

Правильное документирование всех операций по движению материалов является одной из наиболее ответственных задач бухгалтерского учета.

На материалы, отправленные сельхозпредприятиям, поставщик высылает сопроводительные документы (товарно-транспортную накладную). Документы на поступающие материалы направляются в бухгалтерию сельхозпредприятия-покупателя, где проверяют правильность их заполнения. Поступившие документы регистрируются в журнале регистрации документов поставщиков. Затем зарегистрированные сопроводительные и другие документы передаются соответствующему складу (материально-ответственному лицу) для оприходования материалов.

Прием и оприходование материальных ценностей на складах, поступивших от поставщиков, производится на основании сопроводительных документов. В тех случаях, если

на одном сопроводительном документе (товарно-транспортной накладной) поставщика зарегистрирована информация о материалах, которые должны быть размещены на разных складах сельхозпредприятия, бухгалтерия выписывает в соответствующем количестве накладные, которые являются основанием для оприходования их на склады, а сопроводительный документ (товарно-транспортная накладная) остается в бухгалтерии сельхозпредприятия.

Основными видами расхода материалов в сельхозпредприятии являются:

- отпуск материалов на производство;
- перемещение материалов со склада на склад внутри предприятия;
- отпуск материалов на сторону в соответствии с установленными положениями.

Отпуск материалов на производство осуществляется на основе предварительно установленных лимитов. Для этого выписываются лимитные карты, обычно в двух экземплярах. Один экземпляр передается получателю, второй - кладовщику. Таким образом отпуск материалов, потребность в которых возникает периодически (например, бензин), производится по лимитным картам.

Перемещение материалов со склада на склад внутри сельхозпредприятия оформляется составлением накладной на внутреннее перемещение. При возврате неиспользованных материалов на склад, а также при сдаче отходов, накладные составляются сдающим материально-ответственным лицом. Отпуск материалов на сторону оформляется товарно-транспортной накладной. Порядок её оформления при отпуске материалов на сторону установлен отраслевой инструкцией.

При установлении несоответствия поступивших на склад материалов их ассортименту, количеству и качеству, составляется приемный акт.

Но ограничиваться только складским учетом материалов в количественном выражении нельзя, во-первых, нужно обеспечить контроль за правильностью записей по учету ма-

териалов, во-вторых, для калькулирования себестоимости продукции, осуществления финансового контроля и внутрихозяйственного хозрасчета необходим учет не только в количественном, но и в стоимостном выражении. Учет материальных ценностей по их стоимости осуществляется бухгалтерией сельхозпредприятия. Важное значение при этом имеет система оценки материальных ценностей.

В сельхозпредприятии товарно-материальные ценности учитываются по различным ценам:

- сельскохозяйственная продукция и изделия промышленных и вспомогательных производств, поступающие из производства, в течение года учитываются по плановой себестоимости, а в конце года доводятся до фактической;
- сельскохозяйственная продукция и изделия производства прошлого года учитываются по фактической себестоимости прошлого года;
- сельскохозяйственная продукция, на которую плановая себестоимость не устанавливается, оценивается по государственным закупочным ценам или ценам их возможной реализации;
- материальные ценности, приобретенные на стороне, оцениваются по фактической себестоимости, включая расходы на приобретение, доставку, погрузку и разгрузку и др.

-Текущий учет движения материалов осуществляется по твердым отпускным ценам, а отпуск со складов предусматривается двумя позициями:

- по учетной стоимости;
- транспортно-заготовительные расходы или отклонения от цен плановой себестоимости.

Для исчисления отклонений фактической себестоимости материалов, затраченных на производство, от учетной предусматривается расчет процента отклонений.

Согласно принятой методики расчета процента отклонений фактической себестоимости материалов от учетной, он определяется по каждому синтетическому счету и субсчету материалов по следующей формуле:

$$K_{\text{Отк.}} = \frac{O_{\text{У}} + П_{\text{У}}}{O_{\text{Ф}} + П_{\text{Ф}}} \times 100\%$$

где  $O_{\text{У}}$  - остаток материальных ценностей на начало месяца по учетной цене;

$П_{\text{У}}$  - поступление материальных ценностей по учетной цене;

$O_{\text{Ф}}$  - остаток материальных ценностей на начало месяца по фактической стоимости;

$П_{\text{Ф}}$  - поступление материалов по фактической стоимости.

При описании материалов, израсходованных на производство, автоматически исчисляется сумма отклонений фактической себестоимости от учетной путем умножения стоимости материалов в учетных ценах на рассчитанный процент отклонения.

Так как учет материальных ценностей является одним из наиболее трудоемких участков бухгалтерской работы, автором разработан технический проект автоматизации обработки данных с применением ЭВМ.

На основе изучения существующей системы машинной обработки данных (в системе "Латвсельхозтехника", в колхозах Рижского, Валмиерского и Огрского районов Латвийской ССР) и анализа ее недостатков определены основные направления по совершенствованию системы с применением ЭВМ. Они заключаются в следующем:

- необходимо создать более совершенные первичные документы, в которых будет устранено дублирование показателей и которые будут спроектированы с учетом дальнейшей их обработки на ЭВМ;

- должна быть достигнута максимальная межсистемная увязка при обработке данных;

- разработанная система должна обеспечить информацию для статистической отчетности, анализа хозяйственной деятельности и планирования движения оборотных средств сельхозпредприятий.

Предлагаемый вариант машинной обработки данных по

учету товарно-материальных ценностей, с одной стороны, предлагает передачу "технических операций" электронной вычислительной машине, с другой стороны, внедрение ЭВМ в учет создает условия для реализации ряда принципов интегрированной обработки данных.

Согласно требованиям, предъявляемым в настоящее время к совершенствованию первичных документов и организации документооборота, переработана первичная документация по учету товарно-материальных ценностей. В первичном учете материалов предлагается использовать следующие документы; Ф001 Товарно-транспортная накладная - для учета поступления материальных ценностей от поставщиков и расхода их на сторону (вне хозяйства);

Ф002 Накладная (внутрихозяйственного назначения) - для учета движения материалов внутри сельхозпредприятия;

Ф003 Инвентаризационная опись товарно-материальных ценностей, закрепленных за материально-ответственным лицом - для количественного учета материалов на дату инвентаризации;

Ф004 - Акт на списание материалов - для учета движения материалов;

Ф005 Акт об использовании минеральных удобрений - для учета расхода минеральных удобрений;

Ф006 Бухгалтерская справка - для учета отклонений фактической стоимости материалов от учетной;

Ф007, 008 Лимитно-заборные карты для материалов и запчастей фактического расхода материалов и запчастей.

Кроме того, для создания постоянных массивов нормативной информации используются две формы справочников: справочник учетных цен товарно-материальных ценностей (Ф010) и справочник начисления износа малоценных и быстро изнашивающихся предметов и процента содержания основного питательного вещества удобрений (Ф011).

Ввод, контроль и накопление входной информации реализуется комплексом системных программ. Распределение вводимых данных по массивам осуществляется программой распре-

ления входных данных, в результате работы которой на машинных носителях организованы следующие массивы:

- MOI - Справочник-ценник;
- MO2 - Справочник процента начисления износа малоценных и быстро изнашивающихся предметов и процента содержания основного питательного вещества;
- MI0 - Приход и расход товарно-материальных ценностей;
- MI1 - Протаксированный массив оборотов;
- MI2 - Входящий остаток по учетным ценам;
- MI3 - Остатки товарно-материальных ценностей по учетным ценам;
- MI4 - Таблица коэффициентов отклонений стоимости материалов;
- MI5 - Фактические остатки товарно-материальных ценностей на дату инвентаризации;
- MI6 - Наличие и расход ГСМ;
- MI7 - Расход минеральных и органических удобрений;
- M20 - Сальдо и нарастающие итоги с начала года;
- M21 - Бухгалтерские записи.

Кроме того, для последовательного решения других задач системы "Бухгалтерский учет" подготавливается промежуточный массив M30 "Фактический расход горючего".

Расчет стоимости поступивших и отпущенных со склада материальных ценностей реализуется программой "таксировка". Путем совместной обработки переменной информации с информацией справочника-ценника (MOI) данная программа обеспечивает:

- проверку соответствия поля "единица измерения в записях переменной информации с соответствующим полем записи массива MOI;
- проверку правильности поля "сумма" в записях переменной информации в случае, если записи протаксированы;
- получение протаксированного массива оборотов материалов (MI1).



Комплекс программ по разделу "Учет товарно-материальных ценностей" обеспечивает получение следующих выходных машинограмм:

- В01 Сводная ведомость аналитического учета по балансовым счетам;
- В02 Таблица расчета отклонений фактической стоимости материальных ценностей от учетной;
- В03 Ведомость количественного учета товарно-материальных ценностей по складу;
- В04 Сличительная ведомость по результатам инвентаризации;
- В05 Ведомость отпуска малоценных и быстроизнашивающихся предметов в эксплуатацию и начисления их износа;
- В06 Ведомость расхода товарно-материальных ценностей;
- В07 Отчет о наличии и расходе горюче-смазочных материалов;
- В08 Отчет о внесении минеральных и органических удобрений.

Взаимосвязь первичных документов, массивов данных и машинограмм отражена на рис. I. На рисунке не отражены перфоносители и входные массивы, поскольку каждому документу соответствует свой входной массив, и содержание входных массивов совпадает с содержанием схем переноса данных на машинные носители.

Проведенный предварительный расчет экономического эффекта (по методике, разработанной на Латвийском отделении НИИ ЦСУ СССР) машинной обработки показывает, что предлагаемая система обработки данных дает сельхозпредприятию экономию текущих затрат в размере 28,08 руб. в месяц, то есть по сравнению с существующим способом обработки информации текущие затраты снижаются на 6%. Экономия общих затрат труда на обработку информации составляет 150,5 чел./час., то есть по сравнению с базовым вариантом на 49%.

Кроме того, ожидается, что экономический эффект, полученный в результате обработки данных на ЭВМ проявится

Первичные документы	Массивы данных		Машинограммы
	постоянные	переменные	
		основные, подготовленные в рамках данной задачи	

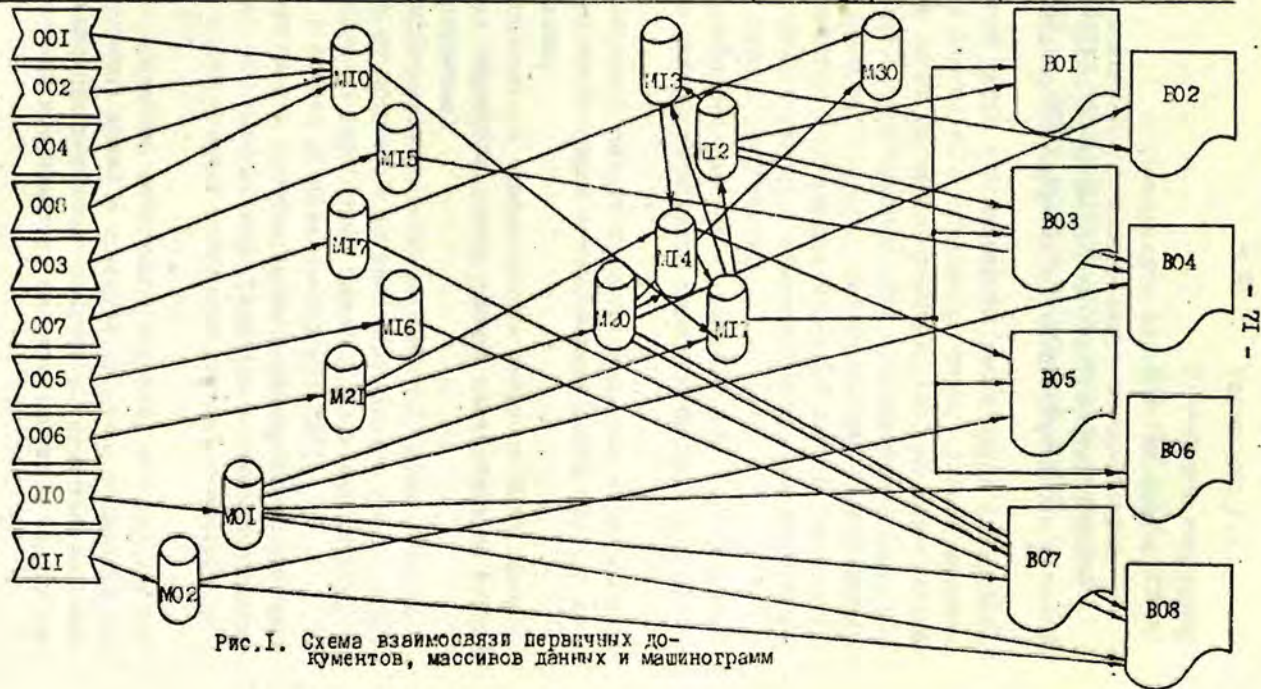
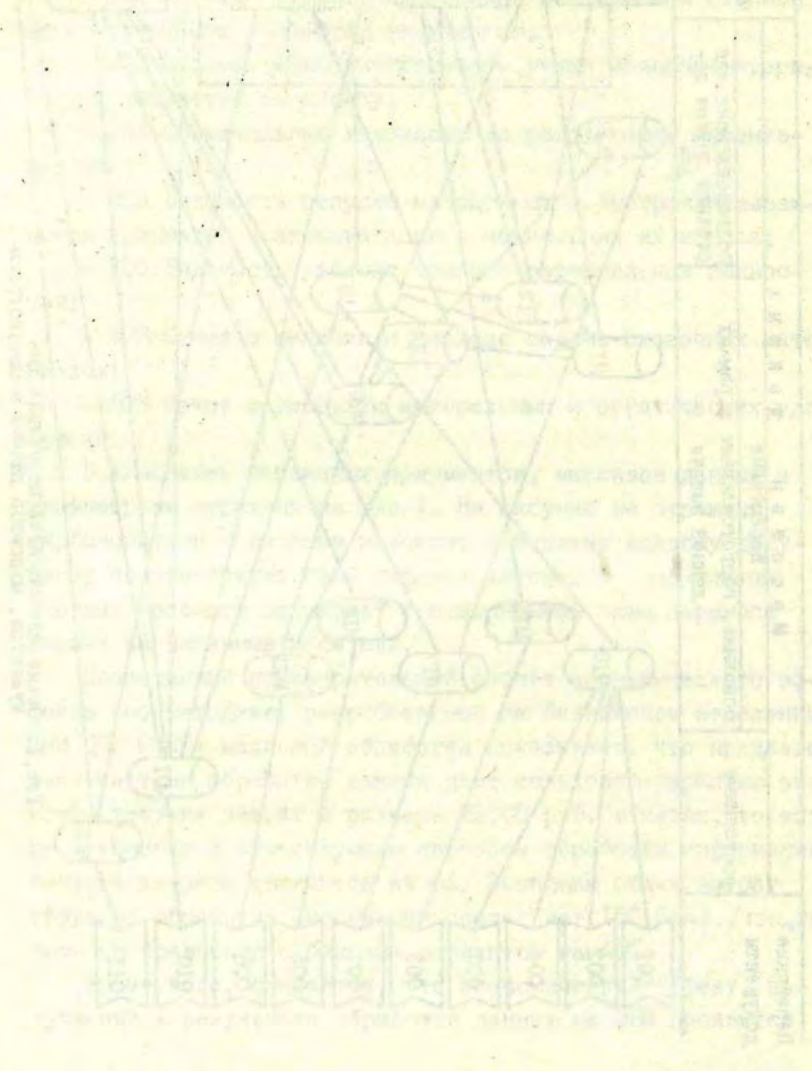


Рис. I. Схема взаимосвязи первичных документов, массивов данных и машинограмм

путем:

- повышения качества управления;
- высвобождения управленческих работников (2 чел.);
- высвобождения рабочего времени управленческих работников для аналитической и контрольной работы.



Розевскис У.Е.

Латвийское отделение  
НИИ ЦСУ СССР (Рига)

### Разработка междуведомственных типовых проектных решений по учету труда и заработной платы

Основной целью автоматизации учета труда и заработной платы в рамках АСОД административного района является создание таких проектных решений, которые максимально удовлетворяли бы требованиям всех потенциальных заказчиков вычислительного центра коллективного пользования (ВЦКП), являющегося организационно-технической базой АСОД административного района. Разрабатываемые междуведомственные ТПР должны обеспечить:

- 1) возможность доступа к ресурсам ВЦКП АСОД административного района заказчиков разных министерств и ведомств;
- 2) уменьшение затрат каждого заказчика на разработку и программирование задач автоматизации учета труда и заработной платы;
- 3) рациональное использование ресурсов ВЦКП, чему способствует обработка данных разных заказчиков по единым типовым программам;
- 4) освобождение заказчиков ВЦКП АСОД административного района от ведения и актуализации задачи автоматизации учета труда и заработной платы в части алгоритмов, включенных в состав междуведомственных ТПР;
- 5) возможность использования индивидуальных программ заказчика по нетипизированным расчетам и стыковку индивидуальных и ведомственных проектных решений с междуведомственными ТПР.

Анализ проектных материалов показал, что для достижения перечисленных целей в качестве объектов типизации рационально выделить первичные документы, отчетные ведомости, коды учетных номенклатур, массивы данных и модули ал-

горитмов. Определяющую роль в процессе типизации играет выбор типизируемых алгоритмов и организация рациональной структуры модулей задачи. В зависимости от состава алгоритмов, включаемых в междуведомственные ТПР, определяются необходимые входные и выходные массивы и коды, обеспечивающие реализацию соответствующих расчетов. На основе унификации состава реквизитов входных и выходных массивов создаются типовые формы первичных документов и отчетных ведомостей.

Перспективными с точки зрения междуведомственной типизации являются некоторые расчеты основной и дополнительной оплаты труда и основная часть расчетов удержаний. Например, расчет оплаты по месячным окладам, дневным ставкам, за заместительство, личной надбавки специалистам к окладу, оплаты за время временной нетрудоспособности, за время учебного и очередного отпуска, расчет и перерасчет подоходного налога, расчет налога на холостяков и малосемейных граждан, удержаний за товары, купленные в кредит, по исполнительным листам, по перечислениям в сберкассах, по договорам личного страхования и др.

Для типизации расчетов по перечисленным алгоритмам в первую очередь важно добиться унификации соответствующих кодов. Можно выделить несколько степеней унификации кодов, используемых в междуведомственных ТПР:

- 1) одинаковая длина кода;
- 2) одинаково выделены серии или распределены знаки в коде;
- 3) одинаковые отдельные кодовые обозначения;
- 4) одинаковые все кодовые обозначения, т.е. применение единого кода.

Состав унифицируемых кодов зависит от алгоритмов, включаемых в междуведомственные ТПР.

Особое значение в расчетах по учету труда и заработной платы имеет код видов оплат и удержаний, который практически используется во всех расчетах. Степень унификации данного кода в значительной мере определяет набор алгоритмов, включаемых в междуведомственные ТПР. По всем кодам, используемым в междуведомственных ТПР, как минимум необходимо достичь первую степень унификации.

Обмен информации с другими задачами заказчика должен осуществляться на основе унифицированных входных и выходных массивов переменной информации. Часть входной переменной информации может подготавливаться из типизированных первичных документов. Выходная информация может быть представлена в виде унифицированных выходных массивов и в виде типизированных табуляграмм. Массивы нормативно-справочной и промежуточной информации создаются в основном для использования в обработке данных по типовым алгоритмам, но они должны быть доступны и для индивидуальных модулей заказчика. Учитывая различный уровень используемой вычислительной техники для обработки данных в организациях заказчика, необходимо предусмотреть возможность расположения входного унифицированного массива на перфоносителях и магнитных носителях.

На наш взгляд, имеется возможность разработать единую междуведомственную форму табеля учета рабочего времени, ведомости на разные оплаты и удержания и ведомости на выплату пособий по социальному страхованию.

Для фиксации выходной информации целесообразно предусмотреть использование ряда типизированных отчетных табуляграмм:

1) расчетно-платежную документацию: расчетно-платежную ведомость, ведомость на выплату аванса, лицевой счет, расчетный листок;

2) документацию для оформления перечислений удержанных сумм другим организациям: по исполнительным листам, по договорам личного страхования, за товары, купленные в

кредит, в сберкассу;

3) ведомость анализа использования фонда рабочего времени, которая может составляться на основании типовой междуведомственной формы табеля учета рабочего времени;

4) вспомогательных ведомостей, используемых для контроля входной переменной информации и выполненных расчетов.

Система типовых междуведомственных модулей для задачи автоматизации учета труда и заработной платы должна обладать следующими свойствами:

1) способностью приспособиться к изменениям расчетов с минимальными изменениями в самой системе;

2) возможностью проведения расчетов по новым алгоритмам, оставляя систему неизменной какое-то время;

3) возможностью дополнения системы новыми типовыми модулями;

4) возможностью использования различных наборов модулей.

Система должна быть удобной и простой для пользования.

Для реализации перечисленных требований машинные программы междуведомственных ТПР необходимо строить по модульному принципу, предусмотреть возможность ввода сумм различных видов оплат и удержаний, рассчитанных вручную, и заложить систему автоматического сторнирования промежуточных данных.

Для пользователя междуведомственных ТПР должны быть ясны следующие вопросы:

- какие критерии нужно использовать для определения возможностей применения ТПР в конкретном предприятии;

- какие модули являются обязательными, какие можно заменить;

- как практически реализовать подключение и приспособление индивидуальных расчетов к набору модулей междуведомственных ТПР.

Реализация алгоритмов, заложенных в модулях задачи, обеспечивает соответствующие входные, промежуточные и вы-

ходные массивы, которые однозначно связаны с конкретными расчетами. Изменение алгоритма может вызвать изменения в структуре и содержании массивов, но изменение только массивов недостаточно для реализации новых алгоритмов. Поэтому структура и содержание массивов соответствующего модуля может служить только дополнительной информацией для принятия решения о возможностях его применения.

Нагляднее всего содержание модуля характеризует коды, обеспечивающие реализацию алгоритмов. Коды видов записи, видов пенсий, категорий пенсионеров, групп налогоплательщиков и категорий удержаний по исполнительным листам разработаны с учетом нормативных материалов, регулирующих соответствующие расчеты во всех отраслях народного хозяйства, поэтому перечисленные коды не могут являться препятствием для использования междуведомственных ТПР в конкретных предприятиях и организациях. Код видов оплат и удержаний используется во всех модулях расчета конкретных сумм, поэтому основным критерием для определения возможностей использования междуведомственных ТПР является пригодность данного кода. Если расчеты индивидуального заказчика удовлетворяют предлагаемый код, это достаточно для использования модулей расчета конкретных сумм. Если нет, то необходимо искать возможности приспособления к данному коду. Тут возможны два варианта:

- полностью сохранить характеристику каждого кодового обозначения вида оплаты по входимости в расчетах, но изменить его название и экономическое содержание;
- частично менять названия, экономическое содержание и характеристику входимости кодовых обозначений.

При реализации первого варианта обеспечивается использование всех модулей расчета конкретных сумм. Второй вариант может в отдельных случаях обеспечить использование всех модулей, но в основном надо предполагать, что будет рациональнее заменить часть типовых модулей индивидуальными.

Как основные критерии по выбору использования модулей



группировки данных можно выделить следующие:

- структура и содержание отчетных ведомостей;
- возможность использования предполагаемого кода видов оплат и удержаний;
- структура и значность кодов используемых в группировках.

По данной группе модулей необходимо считаться с тем, что для конкретных предприятий и организаций необходимо в основном разрабатывать ведомственные проектные решения.

В любом случае обязательно применение типовых модулей контроля и модулей, реализующих накопление промежуточных данных. Изменения упомянутых модулей может повлиять на модули расчета конкретных сумм и группировки данных, так как в каждом из последних используется промежуточная информация. Это практически приведет к разработке новой, модифицированной системы.

Использование модулей, организующих информационную связь в системе, связано с применением соответствующих модулей расчета конкретных сумм. Если производится замена последних, это может вызвать необходимость внесения изменений в модули связи.

Подключение оригинальных модулей расчета конкретных сумм может быть осуществлено через унифицированный входной массив или с помощью разработки индивидуальных модулей связи.

Таким образом, особенность задачи учета труда и заработной платы и ее автоматизированное решение в рамках АСОД административного района создает предпосылки для выработки междо ведомственных ТПР, которые можно реализовать, комплексно используя методы рационализации проектирования.

Изложенные принципы разработки и привязки междо ведомственных ТПР заложены в основу программы работы междо ведомственной рабочей группы по типизации проектных решений для автоматизации учета труда и заработной платы, которая действует при Междо ведомственном координационном совете по разработке АСОД административного района. В ра-

боте группы принимают участие ведущие специалисты в области автоматизации учета труда и заработной платы министерств и ведомств, предприятия и организации которых являются потенциальными заказчиками ВЦДП АСОД административного района. Например, в рабочей группе имеют своих представителей Министерство автомобильного транспорта и шоссейных дорог ЛатвССР, Министерство сельского хозяйства ЛатвССР, Министерство торговли ЛатвССР, Министерство строительства ЛатвССР и другие организации.

Василевская И.П.,  
Дрейманис Ю.А.  
ЛГУ им.П.Стучки (Рига)

## Повышение эффективности труда в результате использования автоматизированной системы контроля на базе ЕС ЭВМ

Совершенствование системы и методов управления и планирования является одной из важнейших линий экономического развития страны. В перспективных планах развития народного хозяйства предусмотрено дальнейшее повышение эффективности работы аппаратов управления, совершенствование его структуры, внедрение экономико-математических методов и автоматизированных систем управления. Важнейшим средством оптимизации процессов управления, четкой организации управленческого труда является контроль и проверка исполнения принятых решений. Это, — как отмечал на XXV съезде КПСС Л.И.Брежнев, — "важнейшая часть организаторской работы..., дело каждого партийного, советского и хозяйственного руководителя."

В настоящее время значительную помощь в контроле исполнения, в анализе состояния управленческой работы по выполнению принятых решений и обоснованности количества поручаемых заданий, сроках исполнения конкретным исполнителем оказывают современные ЭВМ. История разработки и функционирования различного рода автоматизированных систем контроля исполнения (АСК) насчитывает более пяти лет. Однако, анализ опыта эксплуатации данных систем продемонстрировал явные преимущества АСК на базе ЕС ЭВМ. Одной из таких систем является АСОД-КИЗ (автоматизированная система обработки данных — контроль исполнения заданий) [1]. Широкий диапазон возможностей, достаточная унифицированность входных и выходных документов позволяют успешно эксплуатировать подсистему КИЗ в учреждениях с различным характером работы. Наибольший опыт эксплуатации (с апреля 1976 года) накоплен в Исполнительном комитете Совета народных депутатов Кировского района г. Риги. К настоящему времени стал очевидным практический интерес к рас-

смотрению возможностей АСОД-КИЗ в аспекте повышения эффективности труда, в анализе и устранении имеющихся недостатков в управленческой деятельности, в исполнительской дисциплине и в других областях деятельности, мешающих своевременному и качественному исполнению плановых заданий.

Подсистема КИЗ позволила значительно увеличить количество заданий, поставленных на контроль. Если до внедрения этой системы на карточный контроль ставились только важнейшие решения (партийные и правительственные), то к настоящему времени на контроль ставятся по необходимости все собственные решения исполкома вплоть до устных обещаний руководства на приёмах граждан. Так, в 1977 году на контроль в Кировском райисполкоме было поставлено 2046 заданий, в 1979 - 3014 заданий. По сравнению с 1977 годом наблюдается рост количества контролируемых заданий на 48%. В результате резкого увеличения числа контролируемых заданий, процент выполнения заданий в срок от общего количества контролируемых заданий снизился с 87% до 61%, однако, такое положение дел не указывает на снижение эффективности труда. Напротив, если рассмотреть в процентном отношении число заданий, выполненных в срок от общего числа заданий (контролируемых), то наблюдается рост количества выполненных в срок заданий с 1781 в 1977 году до 1839 в 1979 году. Это является одним из показателей повышения эффективности труда.

Если рассмотреть дифференцированно изменение количества заданий, поставленных на контроль по отдельным видам заданий, можно отметить следующее: количество поставленных на контроль постановлений, решений и распоряжений возросло на 53% с 1977 по 1979 годы.

Особое значение в свете Указа Президиума Верховного Совета СССР о работе с письмами трудящихся [ 2 ] занимает анализ и изучение вопросов, по которым написано письмо. Следует отметить, что количество писем трудящихся и заявлений на приём руководства в 1979 году по сравнению с 1977 годом возросло на 37%, т.е. с каждым годом трудящиеся активнее участвуют в общественной жизни, чаще обращаются с предложениями и заявлениями к местным Советам. В свою очередь Исполнительный комитет делает всё возможное для удовлетворения просьб трудя-

щихся. Так, согласно отчётным данным за последние три года просроченных (рассматривавшихся более 30 дней) заданий было менее пяти каждый год. Анализ накопленной информации показал, что назначаемые кураторами сроки выполнения заданий всё более сжимаются, однако, число выполненных в срок заданий возросло с 1977 года по 1979 год на 12%. Таким образом, в работе с письмами трудящихся также наблюдается повышение эффективности труда.

Использование подсистемой АСОД-КИЗ кодификатора групп вопросов по письмам трудящихся (всего 17 групп вопросов, общее количество вопросов - 97) позволяет установить те области деятельности местных Советов, по которым поступает наибольшее число заявлений. Как показывает анализ писем трудящихся, за три года (с 1977 по 1979 гг.) наибольшее число заявлений поступило по следующим вопросам:

- эксплуатация жилого фонда;
- коммунальное хозяйство;
- предоставление жилплощади;
- благоустройство.

Такая информация помогает организовывать работу по устранению выявленных недостатков и привлечению к административной ответственности исполнителей, виновных в неисполнении заданий.

В условиях функционирования АСОД-КИЗ создаётся возможность дальнейшего повышения эффективности труда как путём улучшения исполнительской дисциплины, так и путём организации самого исполнения заданий. К примеру, улучшение исполнительской дисциплины рассматривается еженедельно на оперативных совещаниях у руководства райисполкома с использованием выходных форм подсистемы КИЗ - "просроченные задания" [ 1 ]. Ежемесячно и ежеквартально просматриваются выходные формы "исполнительская дисциплина", где по каждому исполнителю приводится вся информация о его исполнительской дисциплине. Известно, что наилучшим образом повышению эффективности труда способствует превентивный, предупредительный контроль исполнения. Эти функции выполняют выходные формы "перечень заданий, подлежащих исполнению в заданный срок", вручаемые исполнителям заблаговременно.

Анализ накопленного информационного массива позволяет делать выводы о наличии скрытых резервов повышения эффективности труда, имеющих место непосредственно в организации исполнения заданий. Как показано на рис. I, где на вертикальной оси отложено количество заданий, подлежащих исполнению на данный момент времени (горизонтальная ось), само руководство "планирует неритмичную работу".

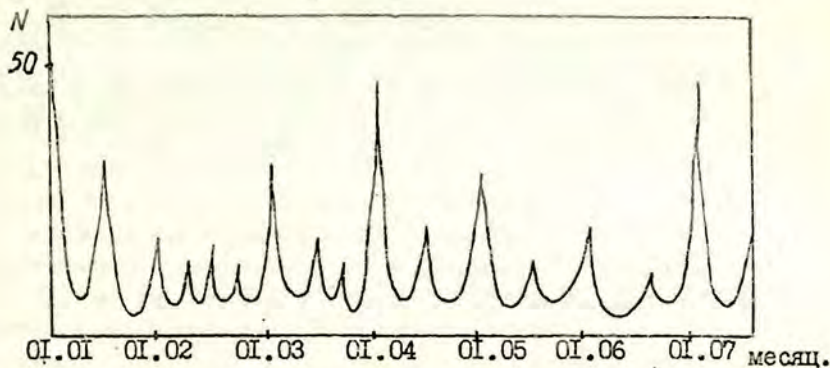


Рис. I. Распределение числа заданий по срокам исполнения

$N$  - количество заданий

Явные максимумы наблюдаются в конце месяца и квартала. Очевидно, следует более тщательно продумывать и реально обосновывать срок выполнения заданий конкретными исполнителями, что также будет способствовать повышению эффективности труда.

Следовательно, увеличение эффективности труда тесно связано с контролем и проверкой исполнения. С учётом требований, предъявляемых в настоящее время к системам контроля, повышения эффективности работы аппарата управления в значительной степени зависит от механизированной обработки информации с использованием современных ЕС-ЭЕМ. Возможности ЕС-ЭЕМ при анализе информационных массивов АСК с целью выявления резервов эффективности труда далеко не исчерпаны и требуют поиска новых алгоритмов.

Литература

1. Подсистема контроля исполнения заданий на базе ЕС-ЭВМ. - Рига, 1978.
2. О порядке рассмотрения предложений, заявлений и жалоб граждан /Указ Президиума Верховного Совета СССР от 12 апреля 1968 г. в редакции Указа Президиума Верховного Совета СССР от 4 марта 1980 г. - Ведомости Верховного Совета СССР, 1968, № 17, 1980, № 11.
3. Внедрение унифицированной системы организационно-распорядительной документации (УСОРД) в условиях АСУ и традиционных методов управления. - Тбилиси, 1979.

Лесной В. В.

Латвийское отделение НИИ ЦСУ СССР  
(Рига)

Вопросы экономической эффективности внедрения  
функционального комплекса управления  
"Материально-техническое снабжение" РАСУ  
союзной республики

Вопросы экономической эффективности РАСУ в целом и отдельных функциональных комплексов управления (ФКУ) РАСУ относятся к числу наименее изученных. К настоящему времени не разработано методик, позволяющих определять экономический эффект от создания РАСУ в целом и ФКУ — как основного функционального звена РАСУ. В данной работе принята попытка сформулировать методический подход к оценке экономической эффективности от внедрения ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ и выделить основные факторы и источники экономического эффекта, связанного с обеспечением взаимодействия АСУ материально-техническим снабжением.

Материально-техническое снабжение является сферой народного хозяйства союзной республики, для которой характерны весьма глубокие функциональные и информационные связи между органами планирования и управления. Процесс управления МТС в союзной республике носит междуведомственный характер и основан на информации, распределенной по министерствам, ведомствам и предприятиям, расположенным на территории республики и участвующим в управлении МТС. Республиканский уровень планирования и управления МТС тесно связан с союзным уровнем, включающим Госнаб СССР, Госплан СССР, ЦСУ СССР, а также союзные и союзно-республиканские министерства.

При этом сама сущность таких функций управления МТС, как планирование (включая определение потребности и распределение выделенных фондов), формирование и обработка статистической отчетности по МТС, контроль за рациональным использованием материальных ресурсов и др., предполагает взаимное представление с одного уровня управления



МТС в союзной республике на другой строго регламентированной, документированной информации и последовательное, "сквозное" проведение расчетов на каждом из уровней.

Обмен данными между органами управления МТС в союзной республике осуществляется не только в рамках совместного выполнения ими той или иной функции управления МТС, но носит многосторонний, комплексный характер. Так, при расчетах по распределению выделенных фондов используются информация, формируемая при определении потребности в материальных ресурсах, а также данные статистической отчетности об остатках материальных ресурсов; в свою очередь, данные о распределении выделенных фондов используются при контроле за поставками и реализацией выделенных фондов, здесь же необходима информация расходно-приходных документов о поставках материальных ресурсов и т.д.

Из тесных функциональных связей и информационного обмена между органами управления МТС в союзной республике вытекает необходимость взаимодействия создаваемых в них автоматизированных систем (подсистем) управления МТС. Совместный анализ информационного обеспечения расчетов, уже внедренных в АСУ МТС Госснаба, АСПР Госплана и АСГС ЦСУ Латвийской ССР, а также в ОАСУ ряда министерств и АСУП предприятий республики, проведенный по его элементам (классификаторы ТЭИ, формы документов, структуры однородных массивов, организация документооборота и др.), показывает, что в каждой из указанных АСУ информационное обеспечение характеризуется существенными различиями, не отвечает требованиям взаимодействия [1].

В принципе, взаимодействие АСУ, смежных в части управления той или иной сферой народного хозяйства союзной республики (в том числе, материально-техническим снабжением), может быть обеспечено на основе различных организационных форм проектирования и функционирования систем. Один из существующих подходов к этой проблеме предполагает, что для обеспечения взаимодействия достаточно определить круг смежных АСУ, наметить информационные "стыки" систем и предъявить общие требования к взаимодей-

ствии. Такой подход на практике приводит к "слабому" взаимодействию смежных АСУ, их неполной информационной совместимости.

В настоящее время все большее развитие получает концепция обеспечения взаимодействия АСУ, предполагающая построение РАСУ союзной республики на основе функциональных комплексов управления (ФКУ) [2]. Каждый из ФКУ соответствует определенной сфере народного хозяйства союзной республики и охватывает все АСУ министерств, ведомств и предприятий республики, смежные в части управления той или иной сферой. В связи с необходимостью обеспечения взаимодействия АСУ, создаваемых в органах управления МТС, предлагается разработка в составе РАСУ союзной республики ФКУ "Материально-техническое снабжение" как организационной формы совместного проектирования и функционирования автоматизированных систем (подсистем) управления МТС. Указанный подход обоснован тем, что создание комплекса смежных АСУ - это процесс разработки весьма сложных человеко-машинных систем. При этом эффективное ("сильное") взаимодействие таких систем может быть обеспечено только при условии их совместного проектирования, в ходе которого разрабатываются конкретные проектные решения по общесистемным вопросам. Таким образом, на основе создания в РАСУ союзной республики ФКУ "Материально-техническое снабжение" становится возможным достижение единства методического, информационного и других видов обеспечения АСУ, смежных в части управления МТС. Состав автоматизированных систем (подсистем) управления МТС, входящих в ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ союзной республики, определяется составом организаций, взаимодействующих в части управления МТС в республике, и включает в себя АСУ МТС Госнаба республики, сводную подсистему "Материально-техническое снабжение" АСПР Госплана республики, подсистему "Статистика материально-технического снабжения" АСГС ЦСУ республики, а также подсистемы управления МТС, разрабатываемые или намеченные к разработке в составе отраслевых АСУ республиканских министерств и ведомств, а также в АСУП предприятий республики.

При определении экономической эффективности от внедрения автоматизированных систем управления, создаваемых в министерствах, ведомствах и на предприятиях, общепринято сравнивать экономические показатели организации до внедрения АСУ (вариант I - базовый) с аналогичными показателями после внедрения АСУ (вариант II - сравниваемый), учитывая при этом затраты на создание АСУ. Объединение АСУ в составе ФКУ РАСУ, обеспечение их эффективного взаимодействия является дальнейшим совершенствованием автоматизации управления МТС в союзной республике. Для расчета экономической эффективности от автоматизации управления МТС в союзной республике в условиях создания РАСУ необходимо, кроме названных, рассматривать также вариант III, который соответствует функционированию АСУ, объединенных в составе ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ. В этих условиях в зависимости от цели расчета экономической эффективности за базу для сравнения может быть выбран вариант I или вариант II. Вариант I принимается в качестве базы для сравнения при определении ожидаемой или фактической экономической эффективности, получаемой от автоматизации управления МТС в условиях создания РАСУ. Выбор варианта II в качестве базового дает возможность оценить, насколько автоматизация управления МТС на основе создания ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ эффективнее автоматизации управления МТС в условиях функционирования локальных АСУ, без их взаимодействия.

В работе М.Л.Рамана и Т.А.Гривиньша "АСПР - центральное звено РАСУ Латвии" обосновано, на наш взгляд, весьма важное общее методологическое положение о том, что РАСУ не является механической суммой входящих в нее АСУ [3]. Точно так же, экономический эффект от внедрения ФКУ РАСУ не равен тождественно сумме экономических эффектов от внедрения каждой  $i$ -ой АСУ из числа входящих в ФКУ ( $\mathcal{E}_i$ ). При функционировании ФКУ имеет место дополнительный экономический эффект, который связан собственно с обеспечением взаимодействия АСУ в составе ФКУ и основан на более эффективном решении задач АСУ, в новых условиях решаемых на основе междусистемного обмена данными на машинных носителях и повышении качества управления сферой народного хо-

заявства, в которой создается ФКУ. При этом сравнение варианта III с вариантом II позволяет определить вышеупомянутый дополнительный эффект от обеспечения взаимодействия АСУ.

При таком подходе к оценке экономического эффекта от внедрения ФКУ РАСУ он определяется выражением:

$$\mathcal{E}_{\text{ФКУ}-I} = \mathcal{E}_{II-I} + \Delta \mathcal{E}_{\text{взаим.}}, \quad (1)$$

где

$\mathcal{E}_{II-I}$  - экономический эффект, получаемый при внедрении АСУ в органах управления МТС (вариант II); базой для сравнения при этом является вариант I (обработка данных вручную с использованием средств малой механизации);

$\Delta \mathcal{E}_{\text{взаим.}}$  - дополнительный экономический эффект, связанный с обеспечением взаимодействия АСУ в составе ФКУ;

$\mathcal{E}_{II-I}$  - экономический эффект, получаемый от автоматизации управления МТС в условиях РАСУ.

При этом

$$\mathcal{E}_{II-I} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i, \quad (2)$$

где

$\mathcal{E}_i$  - экономический эффект от внедрения  $i$ -ой АСУ из входящих в ФКУ ( $i = 1, 2, \dots, n$ ).

Таким образом,

$$\mathcal{E}_{\text{ФКУ}-I} = \sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i + \Delta \mathcal{E}_{\text{взаим.}} \quad (3)$$

Указанный методический подход, по мнению автора может быть применен для оценки экономического эффекта от внедрения любого ФКУ РАСУ. Конкретный расчет  $\mathcal{E}_i$  и  $\Delta \mathcal{E}_{\text{взаим.}}$  должен осуществляться с учетом особенностей внедрения и функционирования АСУ в рассматриваемой сфере управления народным хозяйством республики.

В сфере управления МТС для оценки  $\mathcal{E}_{II-I}$  (экономического эффекта АСУ МТС, внедренной в той или иной организации) в качестве основной в настоящее время используется "Методика определения экономической эффективности АСУ в организациях Госнаба СССР" [4]. Определение величины совокупного экономического эффекта от АСУ МТС и его составляющих в указанной методике основано на выявлении причинно-след-

ственной связи между факторами и источниками эффективности внедряемых систем (подсистем)<sup>1</sup>. Такой подход дает возможность выделить специфический эффект АСУ МТС из общих итогов деятельности органов управления МТС. В данной работе указанный методологический подход использован и распространен на определение экономического эффекта от внедрения ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ. В соответствии с ним, определение величины  $\Delta \mathcal{E}_{\text{экон}}$  как дополнительного народнохозяйственного эффекта от обеспечения взаимодействия АСУ, входящих в ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ, основано на анализе факторов и источников экономии.

Под факторами экономии понимаются прогрессивные изменения в технологии управления, имеющие место в условиях автоматизации за счет обеспечения совместимости АСУ и междусистемного обмена данными и улучшающие качество принимаемых решений и команд. Под источниками экономической эффективности ФКУ принимается часть народнохозяйственных резервов в сфере обращения и производства, используемых при автоматизации управления МТС в условиях РАСУ.

Исследование показывает, что  $\Delta \mathcal{E}_{\text{экон}}$  образуется за счет следующих основных факторов и источников экономии (см. табл. I):

Таблица I

Основные факторы и источники экономического эффекта от внедрения ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ

Факторы экономии	Источники экономии
Использование нормативного метода для определения потребности в материальных	Повышение степени обоснованности планов МТС и производства; снижение

<sup>1</sup> Основные положения указанной методики изложены и развиты в книге Д.Т.Новикова "Повышение эффективности АСУ материально-техническим снабжением"

---

Факторы экономии

Источники экономии

---

ресурсах на основе автоматизации расчета и ведения норм расхода материальных ресурсов на всех уровнях управления МТС в республике.

дефицита материальных ресурсов; снижение избыточных запасов материальных ресурсов. Повышение эффективности контроля за нормированием расхода материальных ресурсов.

---

Обеспечение совместимости плановой, статистической, нормативной и др. информации снабжения в АСУ органов управления МТС.

Повышение качества управления в сфере управления МТС союзной республики за счет комплексного использования информации, а также решения "новых" задач (разработка детализированных территориальных материальных балансов и др.).

---

Организация междусистемного обмена данными на машинных носителях.

Сокращение совокупных затрат на подготовку и обработку данных. Сокращение сроков решения задач планирования и управления в органах управления МТС союзной республики.

---

Анализ показывает, что ряд источников экономии от внедрения ФКУ по наименованию совпадает с источниками экономии от внедрения локальных АСУ материально-техническим снабжением (вариант П), но имеет другое содержание. Так, повышение степени обоснованности планов МТС и производства имеет место и при создании АСУ МТС в каждой из организаций (министерствах, ведомствах, на предприятиях). Однако, если в варианте П обоснованность планов МТС растет за счет повышения точности расчетов, то в условиях ФКУ рост обоснованности планов связан с созданием в РАСУ не-

архической (сквозной) автоматизированной системы норм расхода материальных ресурсов, в которой значения всех норм расхода формируются расчетным путем, вследствие чего достигается сбалансированность планов МТС и производства на основе выверенных значений норм. Имеющее общее значение при автоматизации управления сокращение затрат на подготовку и обработку данных МТС в условиях РАСУ также получает новое содержание. Если при автоматизации управления в каждом из органов МТС эффект снижения трудоемкости расчетов достигается за счет переноса на ЭВМ процедур расчетов и освобождения от них работников управления, то в ФКУ "Материально-техническое снабжение" фактором экономии для данного источника экономии является исключение повторной перфоборации (и ее контроля) за счет передачи данных из одной АСУ в другую на машинных носителях.

Из других источников экономического эффекта от внедрения ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ важнейшим является повышение качества управления в сфере управления МТС союзной республики за счет комплексного использования информации взаимодействующих АСУ, а также за счет автоматизации решения таких задач, как разработка детализированных территориальных материальных балансов и контроль за рациональным нормированием расхода материальных ресурсов.

Значительный эффект должен быть получен и за счет ускорения ввода данных в ЭВМ АСУ того уровня (органа) управления МТС, куда передаются данные. При передаче данных, перенесенных на МП, сроки проведения расчетов сокращаются на время, затрачиваемое на перфоборацию данных и ее контроль.

Следует подчеркнуть, что если экономический эффект от автоматизации управления МТС в организациях республики ( $\Sigma_{I-I}$ ) связан со значительными затратами, и прежде всего, с затратами на приобретение технических средств (ЭВМ, периферийного оборудования и др.), то получение экономического эффекта от обеспечения взаимодействия АСУ материально-техническим снабжением, соз -

даваемых в организациях республики ( $\Delta \mathcal{E}_{\text{э.т.м.}}$ ), не связано с какими-либо существенными дополнительными затратами. Действительно, при создании ФКУ "Материально-техническое снабжение" РАСУ технические средства каждой из АСУ остаются теми же, но меняется технология их использования; в принципе, не возрастает число проектировщиков, занятых созданием АСУ в сфере управления МТС республики, а, следовательно, остаются неизменными суммарные затраты на разработку элементов АСУ. Весь эффект  $\Delta \mathcal{E}_{\text{э.т.м.}}$  достигается за счет использования методологии системного проектирования АСУ, объединяющей их в единый комплекс. Это обстоятельство еще более подчеркивает преимущества предлагаемого варианта проектирования и функционирования АСУ материально-техническим снабжением в союзной республике.

Как и любой экономический эффект от автоматизации управления,  $\Delta \mathcal{E}_{\text{э.т.м.}}$  имеет две составляющие, соответствующие прямому и косвенному эффектам. Прямой экономический эффект при этом образуется в сфере обработки информации за счет исключения повторной перфорации при обмене данными на машинных носителях (МЛ ЭВМ). Рассмотрим метод определения этой составляющей  $\Delta \mathcal{E}_{\text{э.т.м.}}$ .

Анализ показывает, что обмен данными на машинных носителях (магнитной ленте ЭВМ) выгоден, если затраты на перфорацию и контроль перфорации данных, передаваемых из одной автоматизированной системы управления в другую, а также на ввод данных в ЭВМ, выше, чем затраты на машинное время ЭВМ, необходимое для подготовки дубля (перезаписи) МЛ с данными, подлежащими обмену. Экономический эффект, связанный с сокращением затрат при межсистемном обмене данными на МЛ ( $\mathcal{E}_{\text{обм. МЛ}}$ ) определяется выражением:

$$\mathcal{E}_{\text{обм. МЛ}} = \left( \frac{V_{\text{перф}}}{N_{\text{перф}}} \cdot C_{\text{перф}} + C_{\text{контр. перф.}} + C_{\text{лн}} + C_{\text{д. пн}} \right) (4) - C_{\text{д. пн}}$$

где

$V_{\text{перф}}$  - объем перфорируемых данных, в символах;

$N_{\text{перф}}$  - норма выработки оператора при перфорации данных, символ/час;



- $C_{перр}$  - приведенные затраты одного нормо-часа работы оператора при перфорации данных, руб;
- $C_{контр. перр.}$  - приведенные затраты по контролю перфорации перфорируемых данных, руб.;
- $C_{плн}$  - стоимость перфоносителей (перфокарт, перфоленты), руб.
- $C_{вв.плн}$  - приведенные затраты машинного времени ЭВМ, необходимого для ввода отперфорированных данных в ЭВМ, руб.,;
- $C_{\pm маш}$  - приведенные затраты одного часа машинного времени на подготовку дубля МЛ с данными, подлежащими обмену, руб.

Экономический эффект  $E_{сб.пл}$  имеет место в результате каждого решения любой задачи АСУ материально-техническим снабжением, основанной на обмене данными между системами двух уровней (органов) управления МТС.

Совместное функционирование АСУ на основе их взаимодействия в составе ФКУ "Материально-техническое снабжение" обеспечивает дополнительный экономический эффект по сравнению с созданием АСУ в каждом из органов управления МТС союзной республики. Этот реальный экономический эффект проявляется как в виде прямого эффекта, т.е. в сфере обработки информации (где он достигается за счет обмена данными на машинных носителях), так и в виде косвенного эффекта, т.е. эффекта в сфере производства (где он достигается за счет снижения дефицита материальных ресурсов, лучшей сбалансированности планов МТС и производства и др.).

Литература

1. Лесной В.В. Информационное взаимодействие автоматизированных систем (подсистем) управления МТС в союзной республике без областного деления. - В кн.: Дальнейшее развитие автоматизации функционального комплекса управления материально-технического снабжения в республике: Тезисы докладов республиканского совещания. - Таллин, 1979.
2. Раман М.Л. Опыт и проблемы разработки АСУ и применения ЭВМ в народном хозяйстве. - Экономика и математические методы, 1976, т.ХП, вып.5
3. Раман М.Л., Гривиньш Т.А. АСПР - центральное звено РАСУ Латвии. - В кн.: Взаимодействие АСПР Госплана СССР и госпланов союзных республик с АСУ министерств и ведомств. - М.: Госплан СССР, 1979, вып.24.
4. Методика определения экономической эффективности АСУ в организациях Госнаба СССР. - М., 1976.

Ванагс И.Я.

Латвийское отделение  
НИИ ЦСУ СССР /Рига/

### Об экономическом обосновании использования предприятиями (организациями) услуг РИВЦ

Создание АСОД административного района должно обеспечить экономическую эффективность как с точки зрения всего народного хозяйства в целом, так и с позиций отдельных предприятий (организаций). Если в последнее время относительно большое внимание уделяется расчетам на народнохозяйственной экономической эффективности механизации и автоматизации управленческого труда, то методы определения хозрасчетной эффективности машинной обработки данных в экономической литературе освещены недостаточно.

Хозрасчетную экономическую эффективность можно подразделить, во-первых, на эффективность с позиций пользователей регионального информационно-вычислительного центра (РИВЦ) государственной статистики, и, во-вторых, на эффективность с позиций самого РИВЦ. Более важное значение имеет определение эффективности с позиций пользователей РИВЦ, поскольку они будут обрабатывать данные в РИВЦ только тогда, когда это экономически целесообразно для пользователя. Если какой-то вариант машинной обработки данных будет признан наиболее выгодным с точки зрения РИВЦ, пользователь примет его только в том случае, если и для него обеспечивается определенный экономический эффект.

Мы считаем, что при определении сравнительной хозрасчетной (а также и народнохозяйственной) эффективности машинной обработки данных в РИВЦ необходимо выделять прямую и косвенную экономию.

При этом, под термином "прямая экономия" понимается снижение затрат непосредственно в сфере обработки данных (а не во всей сфере управления) в сравниваемом варианте в сопоставлении с базовым, а под термином "косвенная

экономию" — снижение затрат в сфере производства в связи с использованием более качественной (оптимальной, более полной, оперативной, точной и достоверной) информации, получаемой в результате применения вычислительной техники [1].

Под сферой производства подразумевается сфера, в которой прямо производятся, распределяются или потребляются материальные блага или выполняются услуги. Сфера управления — это сфера, в которой осуществляется учет, планирование и другие управленческие функции. Сфера обработки данных — эта та часть сферы управления, в которой выполняются сбор, передача, подготовка, обработка, хранение и поиск информации.

Выделение сферы обработки данных из сферы управления в расчетах экономической эффективности машинной обработки данных не только целесообразно в связи с тем, что при наличии достаточных исходных данных возможно точное определение затрат на обработку данных, но является и необходимым, с учетом того, что изменение затрат в первой сфере, как правило, не вызывает эквивалентных изменений во второй.

Иной подход, а именно отсутствие разделения экономии на прямую и косвенную, или трактовка прямой экономии как снижение затрат в сфере управления, во многих случаях (например, при решении традиционных экономических задач) делают расчеты эффективности машинной обработки данных практически неприемлемыми.

Следует отметить, что трактовка прямой экономии как снижение затрат на обработку данных в сравниваемом варианте в сопоставлении с базовым вариантом дает возможность одну и ту же методику применять как при определении предполагаемой или фактической эффективности машинной обработки данных, так и при выборе экономически наиболее выгодного способа обработки из всех возможных (конечно, условия, соблюдаемые в расчетах эффективности различны в зависимости от целей расчетов).

Понятие прямой и косвенной экономии не следует рассматривать, как синонимы понятий основного и побочного эффекта. Также не следует смешивать полученные в расчетах сравнительной эффективности машинной обработки данных величины прямой и косвенной экономии с реальными размерами экономии в сферах управления и производства.

Условия определения сравнительной экономической эффективности машинной обработки данных должны различаться в зависимости от того, определяется ли косвенная экономия - экономия в сфере производства - или нет.

Если основной целью применения вычислительной техники является снижение затрат на обработку данных или получение более обширной результатной информации, которую выгодно получить и существующим до механизации или автоматизации способом обработки, то расчеты эффективности могут ограничиваться определением только прямой экономии. Это допускается также в тех случаях, когда способы обработки данных в сравниваемых вариантах имеют примерно одинаковую степень механизации и автоматизации и средствами вычислительной техники в базовом варианте можно достигнуть таких же результатов, как в сравниваемом. Если целесообразность (необходимость) какой-то результатной информации очевидна, то при наличии нескольких альтернатив технологических процессов обработки данных также может рассчитываться только прямая экономия.

При определении только прямой экономии в сравниваемых вариантах необходимо соблюдать условия тождества как по обрабатываемым, так и по результатным показателям.

К основным показателям сравнительной хозяйственной экономической эффективности машинной обработки данных следует отнести: экономию издержек предприятия; дополнительные капитальные вложения предприятия; срок окупаемости дополнительных капитальных вложений предприятия и соответствующий коэффициент хозяйственной эффективности; экономию приведенных хозяйственных затрат предприятия; экономию затрат труда [1; 2].

Для получения основных показателей хозрасчетной экономической эффективности машинной обработки информации в РИВЦ в сравниваемых вариантах следует определить необходимые для выполнения учетно-вычислительных работ капитальные вложения предприятия, издержки предприятия, а также затраты труда. Издержки предприятия слагаются из текущих затрат и платы за фонды, оплаты процентов за банковский кредит и прочих денежных платежей предприятия, не входящих в текущие затраты.

В настоящее время в большинстве случаев на практике в качестве основных показателей экономической эффективности машинной обработки данных с позиций пользователей (с целью упрощения расчетов) могут приниматься экономия текущих затрат предприятия (важнейший показатель) и экономия затрат труда.

Это положение обусловлено следующими обстоятельствами. Пользователи не нуждаются в капитальных вложениях на основные вычислительные машины (оборудование) и производственные помещения вычислительного центра. Средства передачи, как правило, находятся на балансе Министерства связи; заказчики в настоящее время, за редким исключением не применяют устройства сбора первичных данных, и практически ими для внедрения машинной обработки информации не используются кредиты банка. Предпроизводственные затраты, необходимые для механизации и автоматизации учетно-вычислительных работ, обычно осуществляются за счет средств основной деятельности предприятия (себестоимости выпускаемой продукции). Кроме того, как правило, предприятия еще не располагают нормативными коэффициентами хозрасчетной эффективности дополнительных капитальных вложений.

Текущие затраты предприятия на обработку данных при использовании услуг РИВЦ включают в себя плату, произведенную пользователем, за работы, выполняемые на вычислительной установке; предпроизводственные затраты (т.е. затраты на проектирование и внедрение машинной обработки), отнесенные на период, за который рассчитывается эффективность; затраты на учетно-вычислительные работы, подлежа -

кие выполнению на предприятии (организации); затраты на передачу данных.

Если при определении экономической эффективности с позиций народного хозяйства текущие затраты на обработку данных рассчитываются, исходя из себестоимости нормо-часа механизированных разработок, машино-часа ЭВМ, человеко-дня работ по проектированию экономических задач, то при расчете эффективности с позиций заказчиков - исходя из отпускной цены за соответствующую единицу объема работ.

Поскольку РИВЦ обслуживает предприятия и организации различных отраслей народного хозяйства, имеет место разнородность выражения косвенной экономии. Составляющими частями косвенной экономии могут быть экономия условно-постоянных расходов, экономия фонда заработной платы производственных рабочих и т.д. Элементы косвенной экономии (кроме экономии, обусловленной высвобождением производственных фондов, и экономии от повышения качества продукции) в расчетах козрасчетной эффективности определяют по формулам, аналогичным тем, которые применяются при определении народнохозяйственной эффективности.

Использование предприятиями (организациями) услуг РИВЦ, как правило, экономически целесообразно. Так, например, проведенные в вычислительной системе ЦСУ Латвийской ССР расчеты показывают, что при комплексной механизации бухгалтерского учета в сельскохозяйственном предприятии (со средним количеством работающих 500 чел.) на обработку данных требуется 6800 руб. текущих затрат в год, в то время как при немеханизированном труде 9000 руб. Таким образом, комплексная механизация бухгалтерского учета обеспечивает в среднем одному хозяйству экономию годовых текущих затрат в размере 2200 руб., то есть по сравнению с немеханизированным способом выполнения учетно-вычислительных работ затраты в стоимостном выражении снижаются на 24,4 процента.

Совершенствование расчетов козрасчетной экономической эффективности машинной обработки информации должно

включать такие направления, как:

- разработка нормативных данных (нормативов затрат, косвенной экономии и экономической эффективности);
- стандартизация расчетов экономической эффективности (в первую очередь, при определении затрат в сравниваемых вариантах и основных показателей эффективности);
- разработка условий, обеспечивающих максимальное совпадение интересов народного хозяйства в целом с интересами отдельных предприятий (установление отпускной цены одного нормо-часа механизированных разработок - машино-часа ЭВМ, человеко-дня работ, - главным образом, в зависимости от их себестоимости и удельной фондоемкости; совершенствование методов составления расчетных калькуляций, установление платы за пользование типовыми решениями).

#### Литература

1. Ванагс Э.Я., Ванагс И.Я. Автоматизированная система обработки данных административного района. - М., 1980.
2. Великанов К.М. Определение экономической эффективности вариантов механической обработки деталей. - Л., 1970.



Виесис А.П.  
ЛГУ им.П.Стучки  
(Рига)

## Совершенствование форм статистической отчетности

В колхозах и совхозах Валмиерского района уже третий год проводится экспериментальная работа по совершенствованию форм оперативного статистического учета сельскохозяйственных работ и продукции. На основе существующих документов подготовлены три новые формы: книга кодов (таблица 1), статистическая отчетность " унифицированная" (таблица 2) и книга динамических рядов (таблица 3). В ходе экспериментальной работы эти формы ежегодно были усовершенствованы.

Разработана единая система кодирования. Каждому показателю статистической отчетности присвоены свои постоянные коды, которые сгруппированы по видам сельскохозяйственных работ. Таким образом, созданы условия для проектирования единой базы данных.

Унифицированная форма статистической отчетности может служить официальным документом при представлении статистической отчетности по почте, или может быть использована как вспомогательная таблица при подготовке информации по телеграфу. Новая форма статистической отчетности полностью соответствует требованиям машинной обработки данных.

Установлены отчетные даты по соответствующим группам показателей.

Для облегчения контроля правильности представляемых данных органам ЦСУ разработана книга динамических рядов. В этой книге перечислены все статистические показатели, дано их сокращенное наименование и даты представления органам ЦСУ. На основе данных динамических рядов составляется

статистическая отчетность.

Предлагаемый метод технологии сбора и передачи статистической информации облегчит работу как при подготовке, так и при машинной обработке данных, даст существенную экономию бумаги (до 70 процентов) при печатании форм статистической отчетности.

Экономисты колхозов и совхозов Валмиерского района единогласно одобряют преимущества новой системы.

Таблица I

## КНИГА КОДОВ

1980 год

Код	Показатель	Единица измерения	Вид отчета
<u>Отчет о наличии семян яровых культур (I-сх)</u>			
I. Имеется семян (без страхового фонда):			
0101	Всего яровых зерновых и зернобобовых (включая вику, люпин, сераделлу - но без кукурузы)	центне- ров	Недельная и месяч- ная с
	в том числе:	"	I.03 по I. IС и
0102	Пшеницы	"	I. II, I.01 I.02, I.03
0103	Гречихи	"	
0104	Зернобобовых	"	"
0105	Льна-долгунца	"	"
0106	Картофеля	"	"
0107	Многолетних трав	"	"
0108	Кроме того, имеется в семенном страховом фонде семян яровых зерновых культур (включая вику, люпин, сераделлу, но без кукурузы)	"	"

Таблица 2

Кому высылается \_\_\_\_\_

Наименование, адрес получателя \_\_\_\_\_

Формы доку- мента по ОКУД	Коды организации- составителя документа по ОКПО	район	хозяй- ства по ТКДО	Срок пред- ставления			Контроль- ный итог
				да- те	ме- сяц	год	
				I	02	80	

Латвийская ССР  
Район \_\_\_\_\_Наименование  
хозяйства \_\_\_\_\_СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ "Унифицированная"  
Утверждена ЦСУ Латвийской ССРПредставляет колхозы, совхозы и другие государствен-  
ные сельскохозяйственные предприятия районным,  
городским органам ГС

Код	Пока- затель	Код	Пока- затель	Код	Пока- затель	Код	Пока- затель	Код	Пока- затель	Код	Пока- затель	Код	Пока- затель	Контрольный итог
0101		0102		0103		0104		0105		0106		0107		
0108		1501		1502		1503		1504		1505		1506		
1508		4001		4002		4003		4004		4005		4006		
4007		4008		4009		4010		4011		4012		4013		
4014		4015		4016		4017		4018		4019		4020		
4021		4022		4023		4024		4025		4026		4027		
4028		4029		4030		4031		4032		4033		4034		
4035		4036		4037		4038		4039		4040		4041		
4042		4043		4044		4045		4046		4047		4048		
4049		4050		4051		4052		4053		4054		4055		
4056		4057		4058		4059		4060		4061		4062		

(Таблица 2-оборотная сторона)

Код	Показатель	Код	Показатель	Код	Показатель	Код	Показатель	Код	Показатель	Код	Показатель	Код	Показатель	Контрольный итог
I419		I450		I451		I452		I453		I454		I455		
I456		I457		I458		I459		I460		I461		I462		
I463		I464		I465		I466		I467		I468		I469		
I501		I502		I503		I504		I505		I506		I508		
3401		3402		3403		3404		3405		3406		3407		
3408		3409		3410		3411		3412		4001		4002		
4003		4004		4005		4006		4007		4008		4009		
4010		4011		4012		4013		4014		4015		4016		
4017		4018		4019		4020		4021		4022		4023		
4024		4025		4026		4027		4028		4029		4030		
4031		4032		4033		4034		4035		4036		4037		
4038		4039		4040		4041		4042		4043		4044		
4045		4046		4047		4048		4049		4050		4051		
4052		4053		4054		4055		4056		4057		4058		
4059		4060		4061		4062		4063		4064		4065		
4066		4067		4068		4069		4070		4071		4072		
4073		4074		4075		4076		4077		4078		4079		
4080		4081		4082		4093		4094		4095		4096		
4097		4098		4099		4101		4102		4103		4104		

Дата отправления отчета  
198 г.

Председатель колхоза  
Директор совхоза (пред-  
приятия)

Главный (старший)  
бухгалтер

## КНИГА ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ

Таблица 3

дата, месяц	Косил- ки тракт. шт.	в т.ч. исправ- ных	Косил- ки измел. всего шт.	в т.ч. исправ- ных	280 шт	в т.ч. исправ- ных	КМ- 100 шт	в т.ч. исправ- ных	Пресс порт- форм. шт.	в т.ч. исправ- ных	Агрег. для бриг. трав. муки шт.	в т.ч. исправ- ных	АВМ- I,5 шт	в т.ч. исправ- ных
	4015	4016	4017	4018	4019	4020	4021	4022	4023	4024	4025	4026	4027	4028
2.01														
15.01														
1.02														
15.02														
3.03														
17.03														
1.04														
15.04														
5.05														
15.05														
2.06														
16.06														
1.07														

### Метод связанных интервалов в моделировании целевых комплексов работ

Календарный план эффективным инструментом управления может стать только в том случае, если в нем достаточно точно отражены организационно-технологические условия и технико-экономические данные планируемого комплекса работ. Организационно-технологическая модель комплекса работ содержит о нем всю основную исходную информацию, от точности которой непосредственно зависит и точность календарного плана. Поэтому проблема повышения адекватности организационно-технологических моделей приобретает первоочередное значение среди других аспектов совершенствования календарного планирования.

Использование методики циклических сетевых моделей [1],[2] при разработке календарных планов целевых комплексов работ в области меллоративного строительства показала, что часто недостаточно ясной для пользователей является интерпретация, так называемых "обратных зависимостей" работ. Чтобы обеспечить в организационно-технологической модели точность формально-логического описания планируемого комплекса работ и в то же время сделать модель достаточно легко понимаемой пользователями, в сети по методу связанных интервалов [5] вместо прямой и обратной зависимостей вводятся два вида оценок (минимальная и максимальная) для каждой связи между работами.

Рассмотрим два основных этапа моделирования процессов работ с использованием метода связанных интервалов:

- 1) построение исходной организационно-технологической модели;
- 2) преобразование исходной модели в расчетную сетевую модель и анализ ее параметров.

Исходная организационно-технологическая модель

составляется как сетевая модель в терминах работ, т.е. вершины графа приобретают смысловое значение работ моделируемого комплекса.

Предположим, что планируемый комплекс работ состоит из конечного множества работ  $P = \{P_1, \dots, P_n\}$ . В исходной организационно-технологической модели работа изображается в виде прямоугольника (см. рис. 1 а), левая сторона которого символизирует начало, а правая - окончание работы.

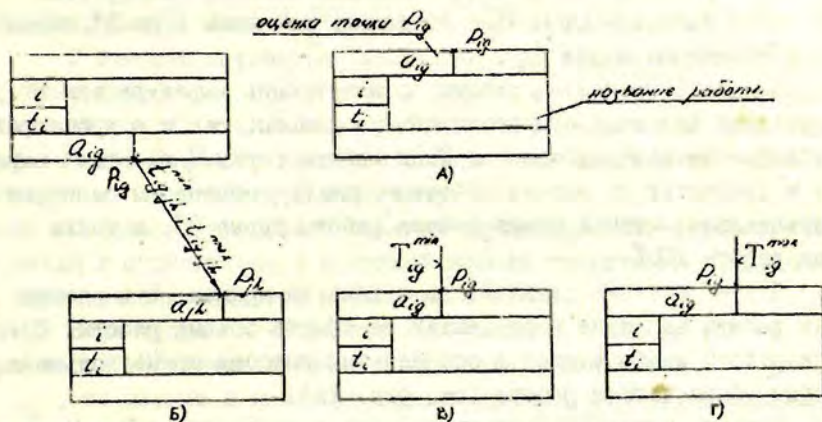


Рис. 1. Графическая интерпретация элементов исходной организационно-технологической модели по методу связанных интервалов

Внутри прямоугольника могут быть записаны: шифр работы  $i$ , продолжительность работы  $t_i$  и наименование работы. Если до начала расчетов на сетевой модели продолжительность работы не может быть определена, вместо нее пишется объем работы  $Q_i$ .



Организационно-технологическая последовательность и взаимная увязанность работ планируемого процесса представляется с помощью связей, которые изображаются в виде ориентированных дуг (стрелок).

В общем случае связи в исходной модели могут взаимоувязывать любые точки  $P_{ig}, (i=1, \dots, n; g=1, \dots, G_i)$  и  $P_{jh}, (j=1, \dots, n; h=1, \dots, G_j)$  работ  $P_i$  и  $P_j$  (см. рис. I б), причем допустимо, что  $i=j$  или  $i=j, g=h$ .

Для более точного определения точек работ, на которые задаются ограничения, введено понятие оценки точки работы.

**Определение.** Пусть точка  $P_{ig}, (i=1, \dots, n; g=1, \dots, G_i)$  работы  $P_i$  характеризуется состоянием выполнения работы. Тогда объем части работы  $P_i$  от начала до точки  $P_{ig}$  назовем оценкой точки  $P_{ig}$  и обозначим через  $A_{ig}$ .

Оценка  $A_{ig}$  точки  $P_{ig}$  работы  $P_i$  может быть выражена как в натуральных единицах измерения объема работы, так и в процентах от общего объема  $\Omega_i$  работы  $P_i$ . Если оценка точки  $P_{ig}$  работы  $P_i$  выражена в процентах от общего объема работы  $\Omega_i$ , обозначим ее через  $a_{ig}$ . Следовательно, оценка точки начала работы равна 0%, а точки окончания работы 100%.

Для облегчения дальнейшего изложения примем, что оценка точки работы выражена в процентах от общего объема работы. Оценки точек работы изображаются в специальных полосах прямоугольника, которым обозначается работа (см. рис. Ia).

Сетевые модели по методу связанных интервалов допускают два типа временных оценок связей:

- а) минимальную временную оценку  $t_{ig,jh}^{min}$ , определяющую наименьший необходимый интервал времени между взаимоувязанными точками  $P_{ig}$  и  $P_{jh}$ ;
- б) максимальную временную оценку  $t_{ig,jh}^{max}$ , определяющую наибольший допустимый интервал времени между взаимоувязанными точками  $P_{ig}$  и  $P_{jh}$ .

С помощью параметра временной оценки связи указывается ограничение взаимного расположения во времени взаимоувязанных точек работ. Параметр временной оценки связи может быть выражен любым действительным числом, в том числе и отрицательным.

Заметим, что с помощью временных оценок связи можно одновременно указать и минимально необходимый и максимально

допустимый интервал времени между взаимоувязанными точками  $P_{ij}$  и  $P_{jk}$ . В этом случае параметры временных оценок связей должны удовлетворять неравенству:

Если же  $t_{ij,jk}^{min} = t_{ij,jk}^{max}$ , то связь  $t_{ij,jk}^{min} \leq t_{ij,jk}^{max}$  ( $ij,jk$ ) определяет "жесткий" интервал между взаимоувязанными точками  $P_{ij}$  и  $P_{jk}$ .

Директивные, организационные или технологические ограничения на сроки начала и окончания работ или их частей задаются с помощью, т.н. внешних ограничений.

Внешние ограничения в исходной модели могут задаваться на любую точку  $P_{ij}$  работы  $P_i$ .

Различают внешние ограничения типа "не ранее"  $T_{ij}^{min}$  (см.рис. I в) и типа "не позднее"  $T_{ij}^{max}$  (см.рис. I г).

С помощью параметра внешнего ограничения определяются крайние допустимые сроки начала работы или ее части (от соответствующей точки) и окончания работы или ее части (до соответствующей точки). Параметр внешнего ограничения может быть задан в календарных или относительных датах.

Используя введенные понятия организационно-технологические условия и ограничения в исходной модели графически изображаются и аналитически задаются следующим образом.

Если часть  $j$ -й работы I00- $a_{jk}$  может быть начата не ранее чем через  $\alpha$  единиц времени после завершения части  $i$ -й работы  $a_{ij}$ , то вводим в исходную модель связь ( $ij,jk$ ), связывающую точки  $P_{ij}$  и  $P_{jk}$  работ  $P_i$  и  $P_j$  с параметром  $t_{ij,jk}^{min} = \alpha$  (см.рис. I б).

Если часть  $j$ -й работы I00- $a_{jk}$  может быть начата не ранее чем за  $\alpha$  единиц времени до завершения части  $i$ -й работы  $a_{ij}$ , то параметр связи ( $ij,jk$ ) задается с отрицательным знаком, т.е.

$$t_{ij,jk}^{min} = -\alpha.$$

Эти условия можно записать в виде следующего неравенства:

$$T_j'' + \tau_{jk} \geq T_i'' + \tau_{ij} + t_{ij,jk}^{min}, \quad (I)$$

где  $\tau_{jk}$  - оценка точки  $P_{jk}$  работы  $P_j$ , выраженная в единицах измерения времени, причем

$$\tau_{jk} = \frac{t_j \cdot a_{jk}}{100},$$

$\tau_{ij}$  - оценка точки  $P_{ij}$  работы  $P_i$ , выраженная в единицах измерения времени, причем

$$\tau_{ij} = \frac{t_i \cdot a_{ij}}{100}.$$

Если часть  $j$ -й работы I00- $a_{jk}$  должна быть начата не позднее

чем через  $\beta$  единиц после завершения части  $i$ -й работы  $a_{ij}$ , то вводим в исходную модель связь  $(i_{ij}, j_k)$ , связывающую точки  $P_{ij}$  и  $P_{jk}$  работ  $P_i$  и  $P_j$  с параметром  $t_{ij, jk}^{max} = \beta$  (см. рис. I б).

Если же часть  $j$ -й работы  $100 - a_{jk}$  должна быть начата не позднее чем за  $\beta$  единиц времени до завершения части  $i$ -й работы  $a_{ij}$ , то параметр связи  $(i_{ij}, j_k)$  задается с отрицательным знаком, т.е.  $t_{ij, jk}^{max} = -\beta$ .

Эти условия можно записать в виде следующего неравенства:

$$T_j^n + \tau_{jk} \leq T_i^n + \tau_{ij} \cdot t_{ij, jk}^{max} \quad (2)$$

Если часть  $i$ -й работы  $100 - a_{ij}$  может быть начата не ранее момента времени  $\mu$ , то вводим в исходную модель внешнее ограничение "не ранее" на точку  $P_{ij}$  с параметром  $T_{ij}^{min} = \mu$  (см. рис. I в).

Это условие можно записать в виде следующего неравенства:

$$T_i^n + \tau_{ij} \geq T_{ij}^{min} \quad (3)$$

Если часть  $i$ -й работы  $a_{ij}$  должна быть закончена не позднее момента времени  $\delta$ , то вводим в исходную модель внешнее ограничение "не позднее" на точку  $P_{ij}$  с параметром  $T_{ij}^{max} = \delta$  (см. рис. I г).

Это условие можно записать в виде следующего неравенства:

$$T_i^n + \tau_{ij} \leq T_{ij}^{max} \quad (4)$$

Итак, исходную организационно-технологическую модель по методу связанных интервалов можно описать с помощью системы неравенств (I) - (4).

Определение. Параметры внешних ограничений и связей определяют минимально необходимые и (или) максимально допустимые связанные интервалы времени между взаимоувязанными точками работ планируемого комплекса. Связанные интервалы в сетевой модели по предложенному методу образуются:

- 1) между двумя точками одной работы;
- 2) между двумя частями одной работы (в исходной модели ему соответствует связь в виде петли);
- 3) между двумя точками двух работ.

Пример (условный) построенной по методу связанных интервалов исходной модели показан на рис. 2.

Примечание. Если для связи задана только одна из временных оценок, то вместо отсутствующей в исходной модели ставится прочерк (" - ").

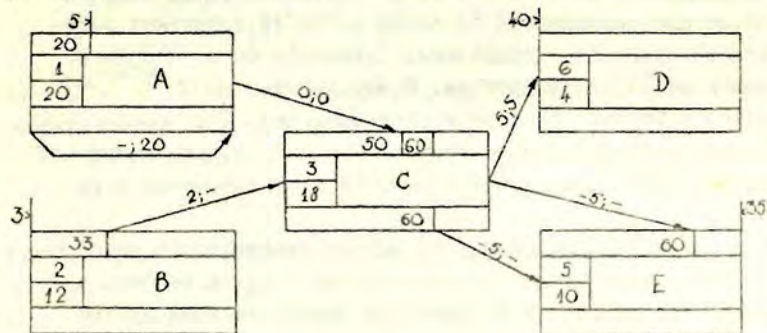


Рис. 2. Пример исходной организационно-технологической модели.

Расчетная сетевая модель представляет собой преобразованную форму исходной организационно-технологической модели. Расчетная модель используется для вычисления и анализа параметров календарного плана.

В расчетной модели все точки  $P_{ij}$  работ  $P_i$  исходной модели изображаются в виде кружков-событий, разделенных на четыре сектора (см. рис. 3.).

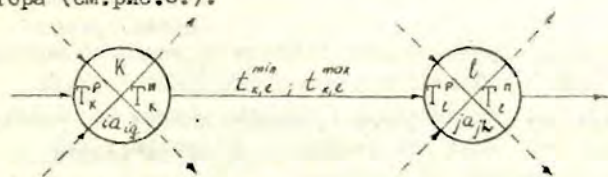


Рис. 3. Фрагмент расчетной модели

В нижнем секторе записывается код точки  $i a_{ij}$ , состоящий из номера  $i$  работы  $P_i$  исходной модели, к которой относится данная точка  $P_{ij}$  и оценки точки  $a_{ij}$ . Оценка точки определяется двумя последними разрядами кода точки, причем оценка точки начала работы обозначается через 00, а оценка точки окончания работы - римскими цифрами  $ll$ .

Так, например, код точки 233 означает, что точка принадлежит работе № 2 и ее оценка 33%. Таким образом, с помощью кода

точки в расчетной модели можно легко идентифицировать любую точку в исходной модели.

Для ускорения расчета параметров сетевой модели вершины расчетной модели разбиваются по слоям любым из известных алгоритмов топологического упорядочения элементов сети, например, алгоритмом Кама [3] и нумеруются. Номер вершины  $k$ , ( $k=1, \dots, m$ ) записывается в верхнем секторе кружка (см. рис. 3).

В левом секторе кружка записывается ранний срок свершения  $k$ -го события ( $T_k^P$ ), а в правом - поздний срок свершения  $k$ -го события ( $T_k^H$ ) (см. рис. 3.).

Работы и их части в расчетной модели изображаются непрерывными дугами, связывающими соответствующие точки работы, а зависимости - прерывистыми дугами. Над непрерывными дугами записывается продолжительность работ или их частей (см. рис. 3.). Продолжительность частей работ  $t_{ig, i(q+1)}$  можно определять по формуле (результат округляется до целого числа)

$$t_{ig, i(q+1)} = \frac{t_i(a_{i(q+1)} - a_{ig})}{100} \quad (5)$$

В данной интерпретации сетевой модели примем, что

$$t_{ig, i(q+1)}^{\min} = t_{ig, i(q+1)}^{\max} = t_{ig, i(q+1)} \quad (6)$$

Над прерывистыми дугами переписываются из исходной модели параметры минимальных и максимальных временных оценок связей. Если для связи  $(ig, jk)$  минимальная временная оценка не задана, то полагаем  $t_{ig, jk}^{\min} = -\infty$ . Если для связи  $(ig, jk)$  максимальная временная оценка не задана, то полагаем  $t_{ig, jk}^{\max} = \infty$ .

В результате указанных преобразований исходной организационно-технологической модели получаем расчетную модель в виде конечного ориентированного ациклического графа  $G(I, U)$ , где

$I$  - множество точек работ сетевой модели (вершин сети),

$U$  - множество дуг сети, которое распадается на:  $U^p$  - множество работ и  $U^c$  - множество связей сетевой модели.

Расчет ранних сроков свершения событий производится в следующем порядке:

0 -й шаг

$$T_c^p = \max \{0; T_e^{\min}\}, \quad c=1, \dots, m;$$

S-й шаг (общий)

$\alpha$  фаза (вперед)

$$T_{\ell}^p = \max \{ T_{\ell}^{p(s-1)} ; T_k^p + t_{k,\ell}^{min} \}, \quad (k=1, \dots, m-1; \ell=2, \dots, m),$$

где  $T_{\ell}^{p(s-1)}$  - оценка раннего срока свершения  $\ell$ -го события, определенная на  $(s-1)$ -м шагу.

$\beta$  фаза (назад)

$$T_{\ell}^p = \max \{ T_k^{p(\alpha)} ; T_{\ell}^p - t_{k,\ell}^{max} \}, \quad (k=m-1, \dots, 1; \ell=m, \dots, 2),$$

где  $T_k^{p(\alpha)}$  - оценка раннего срока свершения  $k$ -го события, определенная в  $\alpha$  фазе.

Вычисления заканчиваем, если:

$$T_{\ell}^{p(\alpha)} = T_{\ell}^{p(\beta)}, \quad \forall \ell \in I,$$

где  $T_{\ell}^{p(\beta)}$  - оценка раннего срока свершения  $\ell$ -го события, определенная в  $\beta$  фазе.

Расчет поздних сроков свершения событий производится в следующем порядке:

0-й шаг

$$T_k^p = \min \{ T_k^p ; T_k^{max} \}, \quad (k=m, \dots, 1),$$

S-й шаг (общий),

$\alpha$  фаза (назад)

$$T_k^p = \min \{ T_k^{p(s-1)} ; T_{\ell}^p - t_{k,\ell}^{min} \}, \quad (k=m-1, \dots, 1; \ell=m, \dots, 2),$$

где  $T_k^{p(s-1)}$  - оценка позднего срока свершения  $k$ -го события, определенная на  $(s-1)$ -м шагу.

$\beta$  фаза (вперед)

$$T_{\ell}^p = \min \{ T_{\ell}^{p(\alpha)} ; T_k^p + t_{k,\ell}^{max} \}, \quad (k=1, \dots, m-1; \ell=2, \dots, m),$$

где  $T_{\ell}^{p(\alpha)}$  - оценка позднего срока свершения  $\ell$ -го события, определенная в  $\alpha$  фазе.

Вычисления заканчиваем, если

$$T_k^{p(\alpha)} = T_k^{p(\beta)}, \quad \forall k \in I,$$

где  $T_k^n(\beta)$  - оценка позднего срока свершения  $k$ -го события, определенная в  $\beta$  фазе.

Методы расчета ранних сроков окончания работ, поздних сроков начала работ и др. параметров сетевой модели принципиально мало отличаются от общеизвестных методов анализа временных характеристик сетей [4].

Результаты расчетов  $T_i^p$  и  $T_k^n$  по приведенной исходной организационно-технической модели показаны на рис. 4.

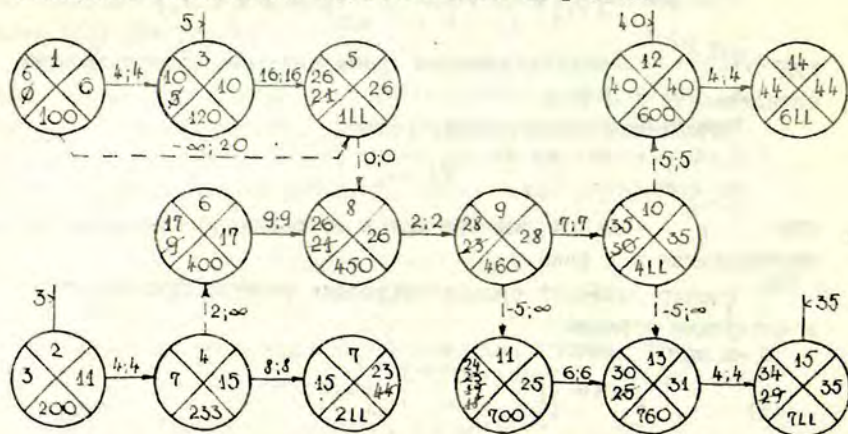


Рис. 4. Расчетная модель

При расчете  $T_i^p$ , а также  $T_k^n$  возможен случай, когда оценки названных параметров неограниченно возрастают. В таком случае расчетная модель противоречива. Одна из возможных причин противоречивости расчетной модели - наличие в сети двух путей  $L_1$  и  $L_2$  между двумя вершинами сети  $G(I, U)$ , для которых выполняются следующие условия:

- 1) путь  $L_1$  состоит только из дуг  $(k, l)$ , для которых определены  $t_{k,l}^{min} < \infty$ ;
- 2) путь  $L_2$  состоит только из дуг  $(k, l)$ , для которых определены  $t_{k,l}^{max} > -\infty$ ;
- 3) пути  $L_1$  и  $L_2$  не пересекаются;

$$4) t(L_1) > t(L_2),$$

где  $t(L)$  - продолжительность пути.

Для устранения таких противоречий, необходимо откорректировать исходную организационно-технологическую модель.

Результаты опытной проверки разработанного авторами метода связанных интервалов на практических примерах составления и расчета сетевых моделей показали, что он имеет ряд преимуществ по сравнению с известными до этого методами построения и анализа детерминированных обобщенных сетевых моделей [1],[2]. Основные преимущества метода связанных интервалов заключаются в следующем:

1. Обеспечивается получение более адекватных календарных планов целевых комплексов работ, так как в сетевой модели могут быть отражены не только все возможные виды зависимостей между отдельными работами и их частями, но также и временные интервалы с различной интенсивностью выполнения отдельных работ.

2. Учет т.н. "обратных зависимостей" между работами и их частями с помощью максимальных временных оценок связей не требует введения в сетевую модель противоположно ориентированных дуг, что облегчает восприятие и анализ сети, поскольку ее структура сохраняет вид направленного графа.

3. Соблюдается точность перехода от исходной сетевой модели к расчетной и обратно, так как при этом не происходит никаких потерь исходной информации.

4. Принцип двойного кодирования элементов расчетной сети обеспечивает удобство и точность идентификации элементов исходной и расчетной модели при корректировке временных оценок, организационно-технологических условий и ограничений планируемого комплекса работ в процессе его моделирования.

5. Временные параметры, рассчитанные по методу связанных интервалов дают возможность анализировать планируемые комплексы работ не только на уровне отдельных работ, но также и их частей, что имеет существенное значение в повышении точности календарного плана при неодинаковой напряженности выполнения различных частей одной и той же работы сетевой модели.



### Литература

1. Воропаев В.И. Модели и методы календарного планирования в автоматизированных системах управления строительством.- М., 1975.
2. Обобщенные сетевые модели. Методические рекомендации, - М., 1974.
3. Кнут Д. Искусство программирования на ЭВМ. т.1. Основные алгоритмы.-М., 1975.
4. Абелис Э.Э., Спилберге А.Г. Математические методы составления и анализа сетевых моделей.-Рига, 1977.
5. Абелис Э.Э., Спилберге А.Г. Сетевое моделирование комплексов работ методом связанных интервалов.-Рига, 1980.

Применение метода связанных интервалов при  
разработке календарных планов строительного-  
монтажных комплексов работ

Календарный план представляет собой плановый документ, устанавливающий порядок, очередность и сроки выполнения необходимых для достижения намеченных целей работ, а также интенсивности потребления ресурсов на каждой работе для их завершения в плановые сроки.

Как отмечено в [1], [2], [3] и др., наиболее существенными при календарном планировании (КП) строительного производства являются ограничения на:

- организационно-технологическую последовательность и совмещенность выполнения работ;
- объемы работ, выполняемые в плановом периоде;
- сроки начала, окончания и продолжительность работ;
- наличие трудовых, материальных и финансовых ресурсов;
- динамику распределения наличных ресурсов во времени.

Проведенные автором исследования показали, что наиболее точно и понятно перечисленные ограничения в модели КП при планировании взаимосвязанных комплексов работ могут быть отражены, используя метод связанных интервалов, основные понятия и определения которого приведены в [4].

В отличие от [4], будем различать четыре вида связей:

- 1) связь "окончание-начало", взаимограничивающую сроки окончания работ до точки начала связи и сроки начала работ от точки конца связи;
- 2) связь "окончание-окончание", взаимограничивающую сроки окончания работ до точки начала связи и сроки окончания работ до точки конца связи;
- 3) связь "начало-окончание", взаимограничивающую

сроки начала работ от точки начала связи и сроки окончания работ до точки конца связи;

4) связь "начало-начало", взаимограничивающую сроки начала работ от точки начала связи и сроки начала работ от точки конца связи.

Постановка задачи. Используя введенные понятия, систему ограничений задачи КП можно записать в виде следующих неравенств:

$$T_{je}^{\nu} \geq T_{ik}^{\omega} + t_{ik,je}^{\nu\omega, \min}, \quad i=1, \dots, n; j=1, \dots, n; k=1, \dots, K_i; \quad (1)$$

$$\ell=1, \dots, \ell_j; \nu \in \{0, H\}; \omega \in \{0, H\},$$

$$T_{je}^{\nu} \leq T_{ik}^{\omega} + t_{ik,je}^{\nu\omega}, \quad i=1, \dots, n; j=1, \dots, n; k=1, \dots, K_i; \quad (2)$$

$$\ell=1, \dots, \ell_j; \nu \in \{0, H\}; \omega \in \{0, H\},$$

$$T_{ik}^{\nu} \geq T_{ik}^{\nu, \min}, \quad i=1, \dots, n; k=1, \dots, K_i; \nu \in \{0, H\}, \quad (3)$$

$$T_{ik}^{\nu} \leq T_{ik}^{\nu, \max}, \quad i=1, \dots, n; k=1, \dots, K_i; \nu \in \{0, H\}, \quad (4)$$

$$T_{ik}^H \geq T_{ik}^0, \quad i=1, \dots, n; k=1, \dots, K_i, \quad (5)$$

$$T_{i(k+1)}^0 \geq T_{ik}^H + t_{ik, i(k+1)} [x_i^z(\tau), p_i^z(\tau)], \quad (6)$$

$$i=1, \dots, n; k=1, \dots, K_i-1; z \in M; \tau \in [T_{ni}^H; T_{ni}^0],$$

$$\sum_{\tau \in [T_{ni}^H; T_{ni}^0]} p_i^z(\tau) \geq \Omega_i^z, \quad i=1, \dots, n; z \in M^0, \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^z(\tau) \leq X^z(\tau), \quad z \in M^0; \tau \in [T_{ni}^H; T_{ni}^0], \quad (8)$$

$$\sum_{\tau=1}^{\tau'} \sum_{i=1}^n x_i^z(\tau) \leq X^z(T_{ni}^H) + \sum_{\tau=T_{ni}^H}^{\tau'-1} X^{zn}(\tau), \quad (9)$$

$$z \in M^H; \tau \in [T_{ni}^H; T_{ni}^0],$$

$$\sum_{i \in U_m^0} C_i \leq \Omega_m^c, \quad m=1, \dots, M, \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n X_i^r(\tau) \geq \frac{X^{r \min}(\tau) (\%) \cdot X^r(\tau)}{100}, \tau \in \mathcal{M}^R; \tau \in [T_{nl}^H; T_{nl}^O], \quad (11)$$

$$X_i^r(\tau) \in X_i^{rD}(\tau), i=1, \dots, n; \tau \in \mathcal{M}^R; \tau \in [T_{nl}^H; T_{nl}^O], \quad (12)$$

где  $T_{je}^D$  - срок начала ( $\nu=H$ ) или окончания ( $\nu=O$ )  $j$ -й работы от или до  $\ell$ -й точки;

$T_{ik}^W$  - срок начала ( $w=H$ ) или окончания ( $w=O$ )  $i$ -й работы от или до  $k$ -й точки;

$t_{ik,je}^{\nu w, \min}$  - временная оценка минимальной продолжительности связи  $(i, j, \ell)$ , взаимоограничивающей сроки начала ( $\nu=H$ ) или окончания ( $\nu=O$ )  $i$ -й работы от или до  $k$ -й точки и сроки начала ( $w=H$ ) или окончания ( $w=O$ )  $j$ -й работы от или до  $\ell$ -й точки;

$t_{ik,je}^{\nu w, \max}$  - временная оценка максимальной продолжительности связи  $(i, j, \ell)$ , взаимоограничивающей сроки начала ( $\nu=H$ ) или окончания ( $\nu=O$ )  $i$ -й работы от или до  $k$ -й точки и сроки начала ( $w=H$ ) или окончания ( $w=O$ )  $j$ -й работы от или до  $\ell$ -й точки;

$T_{ik}^{\nu, \min}$  - временная оценка внешнего ограничения "не ранее", ограничивающего срок начала ( $\nu=H$ ) или окончания ( $\nu=O$ )  $i$ -й работы от или до  $k$ -й точки;

$T_{ik}^{\nu, \max}$  - временная оценка внешнего ограничения "не позднее", ограничивающего срок начала ( $\nu=H$ ) или окончания ( $\nu=O$ )  $i$ -й работы от или до  $k$ -й точки;

$t_{ik, (k+1)} [X_i^r(\tau), \rho_i^r(\tau)]$  - продолжительность части  $i$ -й работы от  $k$ -й до  $(k+1)$ -й точки (как функция интенсивности и производительности потребления ведущего ресурса);

$X_i^r(\tau)$  - интенсивность потребления  $r$ -го ресурса на  $i$ -й работе в  $\tau$ -м интервале времени;

$\rho_i^r(\tau)$  - производительность  $r$ -го ресурса на  $i$ -й работе в  $\tau$ -м интервале времени;

$\Omega_i^r$  - объем  $i$ -й работы, выполняемый  $r$ -м ресурсом в плановом периоде;

$X^r(\tau)$  - лимит  $r$ -го ресурса в  $\tau$ -м интервале времени;

$X^r(T_{nl}^H)$  - остаток  $r$ -го ресурса на начало планового периода;

$X^{rn}(\tau)$  - объем поставок  $r$ -го ресурса в  $\tau$ -м интервал времени;

$C_i$  - общая стоимость (себестоимость) выполнения  $i$ -й работы;

- отсутствие эффективных аналитических методов решения задач КП реальных размеров (без существенных ограничений на объем задачи);

- наличие некоторых не поддающихся формализации или трудноформализуемых, но существенных для принятия решения факторов;

- необходимость учета при решении реальных задач КП нескольких критериев, часто противоречивых, и трудности априорного определения наилучшего соотношения между требованиями, предъявленными различными критериями;

- при решении задач КП, как правило, имеется множество ограничений, которые не являются "жесткими", т.е. допускается определенное отклонение от них, величина которых известна только ЛПР.

Проведенные исследования показали, что наиболее эффективным способом решения задач КП в реальном масштабе времени, требующий активного и непосредственного участия ЛПР, является интерактивный режим использования ЭВМ.

Под интерактивным режимом понимается такой способ решения задач системой "ЛПР - ЭВМ", который отличается от других следующими особенностями:

- непосредственный и оперативный обмен информацией между ЛПР и вычислительной системой, когда время ожидания ЛПР очередного сообщения ЭВМ не нарушает процесс его мышления и не вызывает желание прекратить взаимодействие;

- удобства для пользователя при обмене сообщениями - наглядность сообщений ЭВМ, лаконизм и мощность входного языка;

- между ЛПР и ЭВМ достигнуто взаимопонимание, проявляющееся в знании каждым из них языка, с помощью которого происходит обмен информацией;

- наличие средств, позволяющих пополнить знания, умения и навыки пользователя;

- возможность вмешательства ЛПР в процессе решения, уточняя исходные данные, приспособлявая методов и алгоритмов решения задач.

Итеративная человеко-машинная процедура последова-

тельного конструирования, анализа и улучшения вариантов календарного плана в интерактивном режиме:

1) ЛПР формирует и корректирует модель КП;

а) задает список работ планируемого комплекса, их основные и дополнительные характеристики,

б) определяет вариант организационно-технологической последовательности и совмещенности работ,

в) определяет оценки интенсивностей потребления ресурсов и их производительность (при этом могут быть использованы статистические и экспертные методы прогнозирования или их комбинация),

г) задает существенные ограничения на объемы работ, выполняемые в плановом периоде, общую стоимость (себестоимость) работ на объектах, общую интенсивность и равномерность потребления ресурсов,

2) ЭВМ проверяет составленную модель на логическую непротиворечивость - об обнаруженных противоречиях сообщается пользователю (переход к п.1). После устранения логических противоречий производится расчет сроков начала и окончания работ и их частей, подсчитываются потребности в ресурсах для выполнения всех работ планируемого комплекса (разработанный автором алгоритм приведен ниже). После расчета параметров модели, ЭВМ проверяет соблюдение заданных ограничений (2), (3), (4), (7) - (II) и об обнаруженных противоречиях сообщается ЛПР;

3) ЛПР анализирует и оценивает рассчитанный вариант плана, выявляет и устраняет противоречия (п.1). Если найден наиболее предпочтительный вариант плана, с точки зрения ЛПР, или оно отказывается от дальнейших итераций, процедура планирования заканчивается и формируются необходимые выходные формы. Иначе выявляются пути улучшения плана, вносятся необходимые изменения в модель и/или выбирается подходящий алгоритм перераспределения ресурсов, вариации сроков начала и окончания работ (переход к п.2).

Окончательный вариант календарного плана согласовывается и утверждается в обычном порядке, после чего он приобретает директивную силу.

Календарный план периодически актуализируется для учета фактически выполненных объемов работ и определения наилучшей организации продолжения работ. Актуализация плана производится в той же последовательности, что и первоначальная разработка плана.

Для облегчения анализа, оценки и принятия решений по улучшению составленного варианта плана, ЛПР может производить декомпозицию модели КП по объектам, ресурсам и интервалам времени. Этой же цели служат различные выходные формы наглядного отображения промежуточных и окончательных результатов КП и система показателей характеризующих качество составленного варианта плана по времени, ресурсам и отклонения от заданных ограничений, которые не поддаются алгоритмически.

Алгоритм расчета ранних и поздних сроков начала и окончания работ и их частей.

Перед проведением расчетов начала и окончания работ необходимо рассчитать продолжительности частей работ и связей, если они не заданы в единицах измерения времени и устранить противоречия в сетевой модели [4]. Расчет продолжительностей частей работ можно осуществить по одной из следующих формул:

$$a) \quad t_{ik, i(k+1)} = \frac{t_i \cdot \Omega_{ik, i(k+1)}(\%) }{100}, \quad i=1, \dots, n; k=1, \dots, k_i-1, \quad (14)$$

где  $t_i$  - временная оценка продолжительности  $i$ -й работы,

$\Omega_{ik, i(k+1)}(\%)$  - объем  $i$ -й работы от  $k$ -й до  $(k+1)$ -й точки, выраженный в процентах от общего объема  $i$ -й работы,

$$b) \quad t_{ik, i(k+1)} = \sum_{\varphi=1}^{\varphi(k_i)} \frac{\Omega_{ik, i(k+1)}^{\varphi}}{x_{i\varphi}^{\varphi} \cdot H_{i\varphi}^{\varphi} \cdot \mu_{i\varphi}^{\varphi}}, \quad i=1, \dots, n; k=1, \dots, k_i-1 \quad (15)$$

где  $\Omega_{ik, i(k+1)}^{\varphi}$  - объем  $\varphi$ -й части  $i$ -й работы от  $k$ -й до  $(k+1)$ -й точки,

$x_{i\varphi}^{\varphi}$  - интенсивность потребления ведущего ресурса на  $i$ -й работе при выполнении  $\varphi$ -й части работы,

$H_{i\varphi}^{\varphi}$  - норматив выработки ведущего ресурса на  $i$ -й работе

при выполнении  $\xi$ -й части работы,

$\mu_{i\xi}^n$  - коэффициент выполнения норматива ведущим ресурсом на  $i$ -й работе при выполнении  $\xi$ -й части работы. При этом объем части  $i$ -й работы от  $k$ -й до  $(k+1)$ -й точки разделяется на столько частей  $\xi(k_i)$ , чтобы на каждой  $\xi$ -й части интенсивность потребления ресурсов, норматив выработки и коэффициент выполнения нормативов были бы постоянными.

Расчет продолжительностей связей можно осуществить по следующей формуле:

$$t_{ik,jl}^{w,\alpha} = \frac{t_i \cdot t_{ik,jl}^{w,\alpha}(t_i)}{100}, \quad (ik,jl) \in U^c; \alpha = \{\min, \max\}, \quad (16)$$

где  $t_{ik,jl}^{w,\alpha}(t_i)(\%)$  - оценка  $\alpha$ -о параметра связи  $(ik,jl)$  вида „w“, выраженная в процентах от продолжительности  $i$ -й работы.

Поскольку сроки окончания работ до точек начала работ, а также сроки начала работ от точек окончания работ не имеют логическую интерпретацию, соответствующим срокам окончания присваиваем оценки „ $-\infty$ “, а срокам начала „ $+\infty$ “. Присвоение оценки при дальнейшем расчете не пересматриваются.

Расчет ранних сроков окончания и начала  $j$ -й работы до и от  $i$ -й точки производится в следующем порядке:

0-й шаг (рассматриваем точка (вершины сети) в топологическом порядке)

$$T_{je}^{PO} := T_{nl}^H, \quad (17)$$

$$T_{je}^{PH} := \max \{ T_{je}^{PO}; T_{je}^{H,\min}; T_{nl}^H \}; \quad (18)$$

3-й шаг (общий)

$\alpha$  фаза (рассматриваем точки (временн сети) в топологическом порядке)

$$T_{je}^{PO} := \max \left\{ T_{je}^{PO(s-1)}; T_{je}^{PH} + t_{je(s-1),je}; \max_{(ik,jl) \in U_{\alpha,\min}^c} \{ T_{ik}^{PH} + t_{ik,jl}^{w,\min} \}; \max_{(ik,jl) \in U_{\alpha,\min}^c} \{ T_{ik}^{PO} + t_{ik,jl}^{w,\max} \} \right\}, \quad (19)$$



где  $T_{je}^{PO(s-1)}$  - оценка раннего срока окончания  $j$ -й работы до  $l$ -й точки, определенная на  $(s-1)$ -м шагу,

$U_{но, мин}^c$  - множество связей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ик, je}^{но, мин}$ ,

$U_{оо, мин}^c$  - множество связей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ик, je}^{оо, мин}$ ,

Если при этом  $T_{je}^{PO} > T_{j(l-1)}^{PH} + t_{j(l-1), je}$ , то параметру  $T_{j(l-1)}^{PH}$  присваиваем значение  $T_{je}^{PO} - t_{j(l-1), je}$  и расчет продолжаем от точки, следующей за  $j(l-1)$ -й.

$$T_{je}^{PH} := \max \left\{ T_{je}^{PH(s-1)} ; T_{je}^{PO} ; \max_{(ик, je) \in U_{нн, мин}^c} \{ T_{ик}^{PH} + t_{ик, je}^{нн, мин} \} ; \max_{(ик, je) \in U_{он, мин}^c} \{ T_{ик}^{PO} + t_{ик, je}^{он, мин} \} \right\}, \quad (20)$$

где  $T_{je}^{PH(s-1)}$  - оценка раннего срока начала  $j$ -й работы от  $l$ -й точки, определенная на  $(s-1)$ -м шагу.

$U_{нн, мин}^c$  - множество связей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ик, je}^{нн, мин}$ ,

$U_{он, мин}^c$  - множество связей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ик, je}^{он, мин}$ ,

$\beta$  фаза (рассматриваем точки (вершины сети) в топологическом обратном порядке)

$$T_{ик}^{PH} := \max \left\{ T_{ик}^{PH(\alpha)} ; \max_{(ик, je) \in U_{но, max}^c} \{ T_{je}^{PO} - t_{ик, je}^{но, max} \} ; \max_{(ик, je) \in U_{нн, max}^c} \{ T_{je}^{PH} - t_{ик, je}^{нн, max} \} \right\}, \quad (21)$$

где  $T_{ик}^{PH(\alpha)}$  - оценка раннего срока начала  $i$ -й работы от  $k$ -й точки, определенная в  $\alpha$  фазе,

$U_{но, max}^c$  - множество связей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ик, je}^{но, max}$ ,

$U_{нн, max}^c$  - множество связей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ик, je}^{нн, max}$ .

Если при этом  $T_{ик}^{PH} > T_{ик+1}^{PO} - t_{ик, ик+1}$ , то параметру  $T_{ик+1}^{PO}$  присваиваем значение  $T_{ик}^{PH} + t_{ик, ик+1}$  и расчет продолжаем от точки, следующей за  $(ик+1)$ -й.

$$T_{ik}^{PO} := \max \left\{ T_{ik}^{PO(\alpha)} ; T_{ik}^{PH} ; \max_{(ik, j) \in U_{\alpha, \max}^c} \{ T_{je}^{PH} - t_{ik, je} \} ; \right. \\ \left. \max_{(ik, j) \in U_{\alpha, \max}^c} \{ T_{je}^{PO} - t_{ik, je}^{oo, \max} \} \right\}, \quad (22)$$

где  $T_{ik}^{PO(\alpha)}$  - оценка раннего срока окончания  $i$ -й работы до  $k$ -й точки, определенная в  $\alpha$  фазе,

$U_{\alpha, \max}^c$  - множество связей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ik, je}^{\alpha, \max}$ ,

$U_{\alpha, \max}^c$  - множество связей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ik, je}^{oo, \max}$ .

Вычисления заканчиваем, если

$$T_{je}^{PH(\alpha)} = T_{je}^{PH(\beta)} \quad \text{и} \quad T_{je}^{PO(\alpha)} = T_{je}^{PO(\beta)}, \quad \forall j \in I, \quad (23)$$

или число итераций (чередований  $\alpha$  и  $\beta$  фаз) алгоритма превышает число  $B = |U_{\alpha, \max}^c| + |U_{\beta, \max}^c| + |U_{\alpha, \max}^c| + |U_{\beta, \max}^c|$  (в этом случае сетевая модель имеет технологическое противоречие, см. [4]).

где  $T_{je}^{PH(\beta)}$ ,  $T_{je}^{PO(\beta)}$  - оценки ранних сроков начала и окончания  $j$ -й работы от и до  $l$ -й точки соответственно, определенные в  $\beta$ -фазе.

Расчет поздних сроков начала и окончания  $i$ -й работы от и до  $k$ -й точки производится в следующем порядке:

0-й шаг (рассматриваем точки (вершины сети) в топологически обратном порядке)

$$T_{ik}^{PH} := \min \{ T_{ik}^{PH, \max} ; T_M^0 \}, \quad (24)$$

$$T_{ik}^{PO} := \min \{ T_{ik}^{PH} ; T_{ik}^{PO, \max} ; T_M^0 \}. \quad (25)$$

5-шаг (общий)

$\alpha$  фаза (рассматриваем точки (вершины сети) в топологически обратном порядке)

$$T_{ik}^{пн} := \min \{ T_{ik}^{пн(s-1)} ; T_{i(k+1)}^{по} - t_{ik, i(k+1)} \};$$

$$\min_{(ik, je) \in U_{нн, мин}^c} \{ T_{je}^{пн} - t_{ik, je}^{нн, мин} \}; \min_{(ik, je) \in U_{но, мин}^c} \{ T_{je}^{по} - t_{ik, je}^{но, мин} \} \}, \quad (26)$$

где  $T_{ik}^{пн(s-1)}$  - оценка позднего срока начала  $i$ -й работы от  $k$ -й точки, определенная на  $(s-1)$ -м шагу.

Если при этом  $T_{ik}^{пн} < T_{i(k+1)}^{по} - t_{ik, i(k+1)}$ , то параметру  $T_{i(k+1)}^{по}$  присваиваем значение  $T_{ik}^{пн} + t_{ik, i(k+1)}$  и расчет продолжаем от точки, следующей за  $i(k+1)$ -й.

$$T_{ik}^{по} := \min \{ T_{ik}^{по(s-1)} ; T_{ik}^{пн} \min_{(ik, je) \in U_{он, мин}^c} \{ T_{je}^{пн} - t_{ik, je}^{он, мин} \} \};$$

$$\min_{(ik, je) \in U_{оо, мин}^c} \{ T_{je}^{по} - t_{ik, je}^{оо, мин} \} \}, \quad (27)$$

где  $T_{ik}^{по(s-1)}$  - оценка позднего срока окончания  $i$ -й работы до  $k$ -й точки, определенная на  $(s-1)$ -м шагу.

$\beta$  фаза (рассматриваем точки (вершины сети) в топологическом порядке)

$$T_{je}^{по} := \min \{ T_{je}^{по(\alpha)} ; \min_{(ik, je) \in U_{но, макс}^c} \{ T_{ik}^{пн} + t_{ik, je}^{но, макс} \} \};$$

$$\min_{(ik, je) \in U_{оо, макс}^c} \{ T_{ik}^{по} + t_{ik, je}^{оо, макс} \} \}, \quad (28)$$

где  $T_{je}^{по(\alpha)}$  - оценка позднего срока окончания  $j$ -й работы до  $e$ -й точки, определенная в  $\alpha$  фазе.

Если при этом  $T_{je}^{по} < T_{j(l-1)}^{пн} + t_{j(l-1), je}$ , то параметру  $T_{j(l-1)}^{пн}$  присваиваем значение  $T_{je}^{по} - t_{j(l-1), je}$  и расчет продолжаем от точки, следующей за  $j(l-1)$ -й.

$$T_{je}^{пн} := \min \{ T_{je}^{пн(\kappa)} ; T_{je}^{по} \min_{(ik, je) \in U_{нн, макс}^c} \{ T_{ik}^{пн} + t_{ik, je}^{нн, макс} \} \};$$

$$\min_{(ik, je) \in U_{он, макс}^c} \{ T_{ik}^{по} + t_{ik, je}^{он, макс} \} \}, \quad (29)$$

где  $T_{je}^{пн(\alpha)}$  - оценка позднего срока начала  $j$ -й работы от  $l$ -й точки, определенная в  $\alpha$  фазе.

Вычисления заканчиваем, если

$$T_{ik}^{пн(\alpha)} = T_{ik}^{пн(\beta)} \text{ и } T_{ik}^{по(\alpha)} = T_{ik}^{по(\beta)}, \forall j \in I \quad (30)$$

или число итераций превышает число  $B$ ,

где  $T_{ik}^{пн(\beta)}$ ,  $T_{ik}^{по(\beta)}$  - оценки поздних сроков начала и окончания  $i$ -й работы от и до  $k$ -й точки соответственно, определенные в  $\beta$  фазе.

Применение метода связанных интервалов при разработке календарных планов мелiorативно - строительного производства показало корректность предложенного подхода и его преимущество по сравнению с другими детерминированными методами сетевого планирования, что дает основание рекомендовать его при календарном планировании взаимосвязанных комплексов работ.

### Литература

1. Воропаев В.И. Модели и методы календарного планирования в автоматизированных системах управления строительством. - М., 1975.
2. Планирование и управление строительным производством с применением методов экономико-математического моделирования и ЭВМ /Под ред. И.Г.Галкина. - М., 1978.
3. Абелис Э.Э., Круминьш Я.Ю., Спилбергс А.Г., Воропаев В.И. Некоторые принципы организации математического обеспечения в унифицированной системе календарного планирования строительного производства - В кн.: Проблемы создания автоматизированной системы управления экономикой административного района. - Рига, 1978.
4. Абелис Э.Э., Спилбергс А.Г. Сетевое моделирование комплексов работ методом связанных интервалов. - Рига, 1980.

Комплексное применение экспертных и статистических методов прогнозирования

При создании подсистем "Бытовое обслуживание" АСПР Латвийской ССР большое внимание уделяется вопросам прогнозирования.

Методология исследования экономических объектов определяется особенностями их функционирования. Бытовое обслуживание населения (БОН) является весьма неоднородной системой, включающей самые разнообразные виды обслуживания. На функционирование отрасли влияет множество факторов, которые должны быть учтены в прогнозировании бытовых услуг населению.

Факторы, оказывающие влияние на БОН, можно подразделить на следующие группы:

- 1) технологические,
- 2) экономические,
- 3) социальные,
- 4) природно-климатические.

Влияние социальных и природно-климатических факторов на функционирование БОН изучено мало, и влияние этих факторов не всегда можно выразить количественно.

Опыт прогнозирования и исследование тенденций развития БОН показывает, что в процессе прогнозирования его развития в будущем должен применяться комплексный подход. Такой подход сочетает применение разных методов анализа ввиду неоднородности объекта в пространстве и во времени. В связи с этим необходимо комплексное прогнозирование, применяя экономико-математические, экспертные, а также другие методы.

В среднесрочном и краткосрочном прогнозировании можно использовать статистические методы прогнозирования. Использо-

зование статистических методов в прогнозировании требует определения закономерностей динамики исследуемого процесса. На основе выявленных закономерностей строятся математические модели. С помощью различных статистических критериев можно проверить соответствие результатов моделирования фактическому развитию исследуемого процесса. Таким образом, можно проверить, соответствует ли фактическое развитие процесса в ретроспективе априорно выявленным закономерностям. Однако прогнозирование с использованием статистических методов основано на гипотезе, что выявленные в ретроспективе и статистически обоснованные закономерности сохранятся и в будущем. Точность и качество прогнозирования часто определяют только исходя из статистического анализа в интервале наблюдений. Но при этом не учитывается обоснованность гипотезы с сохранением наблюдаемых ранее закономерностей в интервале прогнозирования. Для обоснования гипотез относительно тенденций развития процесса в будущем предполагается использовать экспертные методы. Таким образом, приходим к следующей схеме прогнозирования видов бытовых услуг.

В зависимости от особенностей конкретных видов услуг и их динамических характеристик, разрабатываются модели, пригодные для прогнозирования. Каждая модель должна иметь содержательную характеристику, позволяющую выявить причины и экономически обосновать значения прогнозируемых показателей. Если свойства прогнозируемых процессов позволяют вести расчеты по разным моделям, представляется несколько моделей вариантов прогнозов.

Вариантная постановка прогнозирования дает возможность оценить влияние разных факторов, сравнить варианты прогнозов и выбрать по определенному критерию наилучший.

Вариантный подход улучшает и адаптационные возможности моделей, поскольку из нескольких моделей на каждом этапе планирования имеется возможность выбрать модель, лучше отражающую реальные процессы. На этой основе мы предлагаем следующую схему применения моделей прогнозирования. На стадии апробации моделей для каждого вида услуг разрабатывается несколько моделей, пригодных для прогнозирования. При-

годность модели для прогнозирования динамики объема реализации услуг по отдельным видам определяется на основе их аппроксимирующих способностей. Для каждой модели определяется средняя относительная ошибка, проверяется нормальность распределения остаточной компоненты, наличие автокорреляции между отклонениями и т.д.

По всем видам услуг по возможности строятся модели, включающие регрессионные зависимости от разных видогенных переменных, относительно которых можно получить достоверные, надежные прогнозы. Если такой возможности нет, то разрабатываются трендовые модели или авторегрессионные модели.

Для каждой модели определяется наилучшая длина временных рядов перебором возможных длин ряда на вычислительной машине и сравнением относительных ошибок прогнозирования или анализом отклонений от теоретической кривой. В некоторых случаях для экономии машинного времени желательно ограничить допустимые варианты заранее. Во всех случаях динамический ряд должен включать как минимум 5 наблюдений.

По каждому виду услуг выбирается несколько моделей, пригодных для прогнозирования данного вида услуг. Эти модели могут использоваться для прогнозирования данного вида услуг при составлении краткосрочных и среднесрочных планов.

Далее проводится экспертный опрос для обоснования выбранных моделей. В качестве экспертов привлекаются плановые работники, занимающиеся анализом развития БОН и другие специалисты бытового обслуживания.

Целью экспертного опроса может быть:

- 1) выявление наиболее пригодных моделей прогнозирования;
- 2) определение весовых коэффициентов для составления комбинированного прогноза.

Для выявления наиболее пригодной модели каждый эксперт должен определить предпочтительную, по его мнению, модель. Потом результаты опроса статистически обрабатываются и определяется конкретная модель, которая может стать вариантом плана.

Для этой цели также можно использовать метод парных сравнений. Этот метод ставит перед экспертами более трудные зада-

чи, однако дает и лучшие результаты при соответствующем уровне компетентности экспертов.

В случае составления комбинированных прогнозов в результате экспертизы необходимо определить весовые коэффициенты разработанных моделей. При этом значение прогнозируемого показателя определяется по формуле:

$$Y_t = \sum_{k=1}^n \alpha_k Y_{tk},$$

где  $Y_{tk}$  - значение прогноза по варианту модели  $K$  в момент  $t$ ,  $\alpha_k$  - весовой коэффициент модели  $K$ , к тому же

$$\sum_{k=1}^n \alpha_k = 1,$$

$n$  - количество вариантов моделей прогнозирования,  
 $t$  - время.

Для определения весовых коэффициентов лучше всего применять метод ранжирования. Для этого необходимо задать шкалу оценок, по которой оцениваются модели. Коэффициенты можно определить как средние значения экспертных оценок.

Однако не всегда ранжирование вариантов моделей приведет к желаемым результатам, поскольку это требует очень глубоких знаний исследуемых явлений, и определение ранга модели часто затруднено. Тогда можно пользоваться усовершенствованным методом парных сравнений.

С помощью этого метода итеративно определяют вес каждой модели.

В заключение приведем расчеты по изложенной схеме в двух вариантах. Допустимые варианты моделей и их характеристики даны в таблице 1. Расчеты и прогнозы по моделям отображены в таблице 2. В первом случае в результате экспертизы определен предпочтительный вариант модели.

Во втором случае определялись весовые коэффициенты трех приведенных моделей и рассчитывался комбинированный прогноз.

В результате экспертного опроса получены следующие весовые коэффициенты:

$$\alpha_1 = 0,214, \quad \alpha_2 = 0,410, \quad \alpha_3 = 0,376$$

Расчеты с помощью комбинированного метода приведены в последней графе таблицы 2.



Таблица I

Характеристика моделей прогнозирования.

№	Вид модели	$D$	$r$	$\sigma$	$d$
1.	$Y_{t_1} = 1877,17 + 20,3t$	0,67	0,84	3,8	1,04
2.	$Y_{t_2} = 1556,39 (t - 1964)^{0,1132}$	0,66	0,83	2,9	1,49
3.	$Y_{t_3} = \frac{2203,8}{1+0,47e^{-0,155(t-1964)}}$	0,66	0,82	4,3	1,31

где  $D$  - коэффициент детерминации,  
 $r$  - коэффициент корреляции,  
 $\sigma$  - коэффициент вариации,  
 $d$  - коэффициент Дурбина-Ватсона.

Таблица 2

Результаты прогнозирования по реализации объема услуг по ремонту обуви в целом по республике (тыс.руб.)

Годы	Фактический объем реализации услуг	I модель	2модель	3модель	Комбинированный прогноз
1	2	3	4	5	6
1965	1498	1687,7	1556,4	1498,0	-
1966	1661	1723,3	1683,4	1570,4	-
1967	1812	1758,9	1762,5	1638,2	-
1968	1936	1794,5	1820,8	1701,0	-
1969	1916	1830,1	1867,4	1758,8	-
1970	1961	1865,7	1906,3	1811,5	-

1	2	3	4	5	6
1971	1897	1901,3	1939,9	1859,1	-
1972	1892	1936,9	1969,4	1902,0	-
1973	1929	1972,5	1995,9	1940,2	-
1974	2088	2008,1	2019,8	1974,2	-
1975	2066	2043,7	2041,7	2004,3	-
1976	2005	2079,3	2061,9	2030,7	-
1977	2054	2114,9	2080,7	2054,0	-
1978		2150,5	2098,2	2074,3	2100
1979		2186,1	2114,7	2092,0	2121
1980		2221,7	2130,2	2107,4	2141
1981		2257,3	2144,8	2120,7	2160
1982		2292,9	2158,8	2132,3	2178
1983		2328,5	2172,0	2142,3	2194
1984		2364,1	2184,6	2150,9	2210
1985		2399,7	2196,7	2158,4	2226

### Литература

1. Раяцкас Р.Л. Система моделей планирования и прогнозирования. - М.: Экономика, 1976.

Васерманис Э.К.,  
Менакер И.Е.  
ЛГУ им. П.Стучки (Рига)

### Структурное прогнозирование и анализ методов устранения дисбаланса и агрегирования

В последнее время в экономической литературе, посвященной вопросам предвидения встречается термин "структурное прогнозирование". При этом не имеется единого мнения по поводу содержания этого термина. Некоторые авторы, например, Дж. Мартино /3, с. 211 /, понимают под структурным прогнозированием использование так называемых структурных регрессионных моделей. В этих моделях зависимая переменная, отражающая основную особенность или черту объекта, выражается через независимые переменные, которые описывают поведение элементов этого же объекта.

Раяцкас Р.Л. считает, что структурное прогнозирование представляет собой ряд методов, направленных на "определение альтернативных возможностей изменения структуры экономического процесса в прогнозируемом периоде" / 4, с. 47/. Им предлагается следующая схема структурного прогнозирования:

- а) определение структуры экономического процесса, исходя из тенденций факторов; формирующих его развитие;
- б) прогноз факторов, определяющих структуру процесса;
- в) достижение сбалансированной структуры прогнозируемого процесса.

Как видно из приведенной схемы, первые два пункта ничем не отличаются от обычных этапов экономического прогнозирования. Оказывается, особенностью структурного прогнозирования как метода является лишь требование сбалансированности структуры объекта. Поэтому в дальнейшем под структурным прогнозированием будем понимать прогнозирование любого объекта, для которого необходимо выполнение указанного требования.

Очевидно, что при прогнозировании бытового обслуживания населения мы сталкиваемся с типичным случаем структурного прогнозирования, так как налицо требование сбалансированности структуры, которое выражается в равенстве суммы прогнозов по видам услуг общему объему их реализации. Выполнение этого требования обычно предполагается в любых отраслевых прогнозах. В литературе оно часто носит название связи микро- и макроуровней, согласования прогнозов, "координации частных задач" /6, с.50/ и т.д.

Достижение сбалансированной структуры осуществляется методами устранения дисбаланса (или распределения невязки), агрегирования и дезагрегирования. Критерием наличия сбалансированной структуры является равенство суммы прогнозов микропоказателей какому-либо макропоказателю исследуемого объекта.

Для оптимизационных методов и моделей планирования, которые носят активный характер воздействия на объект, разработан ряд методов, позволяющих связывать прогнозы различных уровней прогнозирования и планирования. Наиболее известным методом согласования прогнозов является использование межотраслевого баланса. Имеются также методы итеративного согласования, которые были предложены Ершовым Э.Б., Лудкиным Л.М. и Щенниковым Б.А. /2, с.174/. Интересные методы согласования в задачах оптимального планирования разработаны Энчусте Ю.А. /6/. В работах Энчусте Ю.А. они носят название метода "координации частных задач". Иное положение сложилось в экономико-статистическом направлении, методы которого можно отнести к методам пассивного прогнозирования. Для экономико-статистических методов пока разработаны некоторые способы достижения сбалансированной структуры, которые еще не обобщены и не нашли широкого применения. Ниже будут рассмотрены эти методы в порядке нарастания их сложности. Для иллюстрации методов балансировки будут использоваться показатели бытового обслуживания населения.

Первый и самый простой - метод поправочных коэффициентов, который часто применяется в практике планирования. Поправочный коэффициент  $K$  вычисляется по формуле:

$$K = \frac{a}{\sum Y_i}, \quad i = \overline{1, n} \quad / \text{ I } /$$

где  $Q$  - прогноз общего объема реализации услуг ;  
 $Y_i$  - прогноз объема услуг по  $i$  -му виду.

После расчета поправочного коэффициента  $K$  каждый из видов услуг умножается на него. В результате выполняется равенство:

$$\sum_i \bar{Y}_i = Q, \quad i = \overline{1, n} \quad (2)$$

где  $\bar{Y}_i$  - скорректированный прогноз по  $i$  -му виду услуг.

Данный метод относится к методам распределения невязки. Привлекательной чертой этого метода является простота его применения. Однако он обладает существенным недостатком. Коррекция прогнозов по видам услуг происходит совершенно формально, что зачастую может свести на нет всю работу, связанную с построением прогнозной модели по каждому виду услуг. В случае применения поправочных коэффициентов процесс корректировки основывается на гипотезе о наибольшей надежности прогноза общего объема реализации по сравнению с прогнозами по видам услуг.

Следующий метод предложен Фаерменом Е.Ю., Лахманом И.Л. и Соколовской Т.В. в работе "Об одном методе долгосрочного прогнозирования спроса" /5, с. III5/.

Введем обозначения:

$\alpha$  - дисбаланс между прогнозом общего объема реализации услуг и суммой прогнозов объемов услуг по  $i$  -м видам;

$W_{op}$  - прогноз общего объема реализации услуг;

$W_i$  - прогноз объема услуг по  $i$  -му виду услуг;

$\epsilon$  - отставание прогнозного уровня общего объема реализации от нормативного;

$\bar{W}_{op}$  - нормативный уровень общего объема реализации услуг;

$\bar{W}$  - скорректированный прогноз общего объема реализации.

Очевидно, что

$$\alpha = W_{op} - \sum W_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (3)$$

$$\epsilon = \bar{W}_{op} - W_{op} \quad (4)$$

Скорректированный прогноз  $\hat{W}$  вычисляется:

$$\text{где } \hat{W} = W_{op} + \gamma (\bar{W}_{op} - W_{op}), \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{W_{op} - \sum_i W_i}{\bar{W}_{op} - \sum_i W_i}, \quad i = \overline{1, n} \quad (6)$$

Описанный метод также относится к методам устранения дисбаланса. Преимуществом его является возможность экономической интерпретации процесса корректировки, то есть невязка между прогнозом объема реализации услуг и прогнозами объемов по видам услуг устраняется в зависимости /пропорционально/ отставанию прогноза общего объема услуг от его нормативного уровня. В данном случае, в отличие от первого метода корректируется макропоказатель. Недостатком метода являются трудности, связанные с его практической реализацией. Для устранения дисбаланса  $\alpha$  этот метод требует наличия норматива общего объема реализации услуг, который часто отсутствует.

Красивый метод корректировки прогнозов микроуровня был предложен Губенко Л.Г. / I, с. 774/. Достижение сбалансированной структуры процесса осуществляется в результате решения следующей задачи квадратичного программирования:

$$\sum_i x_i - c_i / 2 \rightarrow \min \quad (7)$$

$$\sum_i x_i = x \quad (8)$$

$$a_i \leq x_i \leq b_i \quad i = \overline{1, n} \quad (9)$$

$$\sum_i a_i \leq x \leq \sum_i b_i \quad i = \overline{1, n} \quad (10)$$

где  $x_i$  - скорректированный прогноз по  $i$ -му виду услуг;

$c_i$  - исходный прогноз по  $i$ -му виду услуг;

$x$  - прогноз общего объема реализации услуг;

$a_i, b_i$  - константы, задаваемые априори (желаемые уровни точности корректировки).

Недостатком данного метода является трудность решения поставленной задачи и неясности по поводу выбора констант  $a_i$  и  $b_i$ .

Описанные методы относились к методам распределения невязки.

Методы агрегирования и disaggregation для инерционных моделей, в частности, для линейных регрессионных моделей, наиболее полно описаны в монографии "*Linear Aggregation in Linear Regression*" [7]. Формальная структура (рис. I) процесса полной агрегации может быть применена для структурного прогнозирования бытового обслуживания населения.

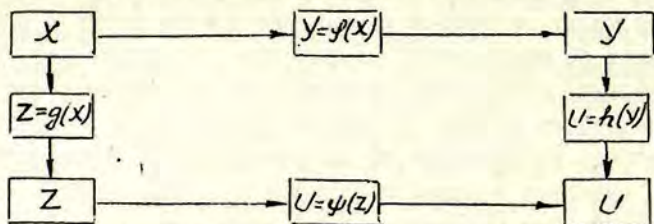


Рис. I. Формальная структура процесса полной агрегации

Приводимые на схеме обозначения расшифровываются следующим образом:

$Y$  - вектор зависимых переменных микроуровня ( в нашем случае вектор объемов реализации по видам услуг);

$X$  - вектор независимых переменных;

$Y=f(X)$  - векторная функция, отражающая отношения на микроуровне;

$U$  - вектор зависимых переменных макроуровня ( в данном случае вектор состоит из одного элемента общего объема реализации услуг) ;

$Z$  - вектор независимых переменных макроуровня;

$U=\psi(Z)$  - векторная функция, отражающая отношения макроуровня;

$Z=g(X)$  - агрегирующая функция для независимых переменных;

$U=f(Y)$  - агрегирующая функция зависимых переменных.

Для иллюстрации схемы рассмотрим следующий пример. Имеется группа услуг социально-культурного назначения, в которую входят услуги фото, услуги бань и душей, услуги парикмахерских, услуги прачечных, прочие услуги.

В балансе доходов и расходов населения находится статья "расходы населения на бытовые услуги", которая включает расходы населения на указанные выше услуги.

Нам интересуют общий прогноз объема реализации услуг социально-культурного назначения и прогнозы по каждому виду услуг. Причем, прогноз по группе услуг должен быть равен сумме прогнозов по видам услуг. Очевидно, что независимыми переменными для регрессионных уравнений будут расходы населения на бытовые услуги. Для макроуровня прогнозная модель будет выглядеть следующим образом:

$$Y = A + BX + \epsilon, \quad (11)$$

где  $Y$  — объем услуг социально-культурного назначения;  
 $X$  — расходы населения на бытовые услуги (всего).

Каждый из пяти видов услуг описывается уравнением вида:

$$y_i = a_i + b_i x_i + \epsilon_i, \quad (12)$$

где  $y_i$  — объем реализации по  $i$ -му виду услуг;  
 $x_i$  — расходы населения на  $i$ -й вид услуг.

Агрегирующая функция для зависимых переменных принимает вид:

$$Y = \sum_i y_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (13)$$

Агрегирующая функция для независимых переменных:

$$X = \sum_i x_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (14)$$

причем:

$$A = \sum_i a_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (15)$$

$$B = \sum_i b_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (16)$$

Утверждения (15) и (16) доказываются в / 7, с. 33/.

Смысл полной агрегации в линейной регрессии был раскрыт на очень простом примере. Более интересным (особенно при реализации крупных эконометрических моделей) представляются методы агрегирования многофакторных регрессионных уравнений, и пользующие сложные агрегирующие функции.

В заключение следует отметить, что если каждый конкретный метод устранения дисбаланса основывается на гипотезе



о большой надежности прогнозов микро- или макроуровней, то для методов агрегирования абсолютно безразличен уровень достоверности прогнозов. Следовательно, использование методов агрегирования позволит избежать спора о преимуществах подходов "сверху" или "снизу".

#### Литература

1. Губенко Л.Г. Метод корректировки векторных прогнозов. - Экономика и математические методы, 1973, т. IX, вып.4.
2. Дудкин Л.М. Система расчетов оптимального народнохозяйственного плана. - М., 1972.
3. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. - М., 1977.
4. Раяцкас Р.Л. Система моделей планирования и прогнозирования. - М., 1976.
5. Фаерман Е.Ю., и др. Об одном методе долгосрочного прогнозирования спроса. - Экономика и математические методы, 1974, т. X, вып. 6.
6. Эннусте Ю.А. Принципы декомпозиционного анализа оптимального планирования. - Таллин, 1976.
7. Lutjohann H. Linear Aggregation in Linear Regression. - Stockholm, 1974.

### Вопросы прогнозирования спроса на некоторые услуги и товары

Для того, чтобы добиться более полного удовлетворения потребностей населения, необходимо изучить спрос населения, его динамику, его развитие в будущем.

Мы рассмотрим спрос на такие товары, как швейные изделия, трикотажные изделия, обувь, мебель. Эти товары потребитель может получить разными путями.

Потребность в швейных изделиях, трикотажных изделиях, обуви, мебели потребитель может удовлетворить по трем каналам:

- 1) через торговую сеть,
- 2) в системе бытового обслуживания населения (БОН),
- 3) путем самообслуживания.

То есть совокупный спрос на соответствующие товары можно выразить как следующую сумму:

$$СП = ТО + СБ + СО,$$

где СП - совокупный спрос на рассматриваемые товары,

ТО - спрос, удовлетворяемый через торговлю,

СБ - спрос, удовлетворяемый в системе БОН,

СО - спрос, удовлетворяемый путем самообслуживания.

Третий слагаемый - самообслуживание, - в настоящее время заметную роль играет только в отношении швейных изделий. Некоторое значение этот слагаемый играет для спроса на трикотажные изделия. Обувь, мебель и значительную часть трикотажа потребитель сам уже не изготавливает.

То, что потребитель не находит в торговой сети (по вкусу, по размеру и т.д.), он пытается получить через систему БОН. Поэтому в дальнейшем изложении мы будем называть рассматриваемые отрасли компенсирующими отраслями:

- 1) индустрия швейных изделий,
- 2) индустрия и вязка трикотажных изделий,

3) индпошив обуви,

4) изготовление мебели по индивидуальным заказам.

Объем реализации соответствующих товаров через торговлю и объем услуг соответствующей компенсирующей отрасли БОН представляет собой совокупный объем реализованного спроса на соответствующие товары.

Представляется целесообразным прогнозировать именно этот совокупный объем реализованного спроса. Этот показатель более полно отражает спрос на соответствующие товары.

Исходя из совокупного объема реализованного спроса можно получить отдельные прогнозы по торговле и БОН. Особенное значение этот подход имеет при прогнозировании развития отраслей БОН. Динамические ряды объемов реализованных услуг компенсирующих отраслей БОН очень неравномерны:

Таблица I..

	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Индпошив обуви	0,9696	1,1606	1,0541	1,0360	1,0027	1,0640
Индпошив швейных изделий	1,0388	0,9985	1,0044	0,9685	1,0477	1,0200
Индпошив и вязка трикотажных изделий	1,0932	1,0519	1,0490	1,0476	0,9897	0,9797
Изготовление мебели	1,1014	1,0407	1,0387	1,0078	1,0361	1,0566

Прогноз объемов реализованных услуг компенсирующих отраслей можно получить разными способами. Нами использовался прогноз удельного веса услуг компенсирующей отрасли в совокупном объеме реализованного спроса.

Описанный способ прогнозирования позволяет более плавно реагировать на изменения в торговле. Если предполагаются чувствительные изменения в торговле, например, увеличение импорта соответствующих товаров или сокращение импорта, то это означает, что спрос на услуги компенсирующей отрасли, производящей ту же группу товаров, снизится или повысится.

Совокупный объем реализованного спроса является более стабильным в динамике показателей чем, например, объем услуг компенсирующих отраслей БОН.

ИШП ТО  
мл. руб.

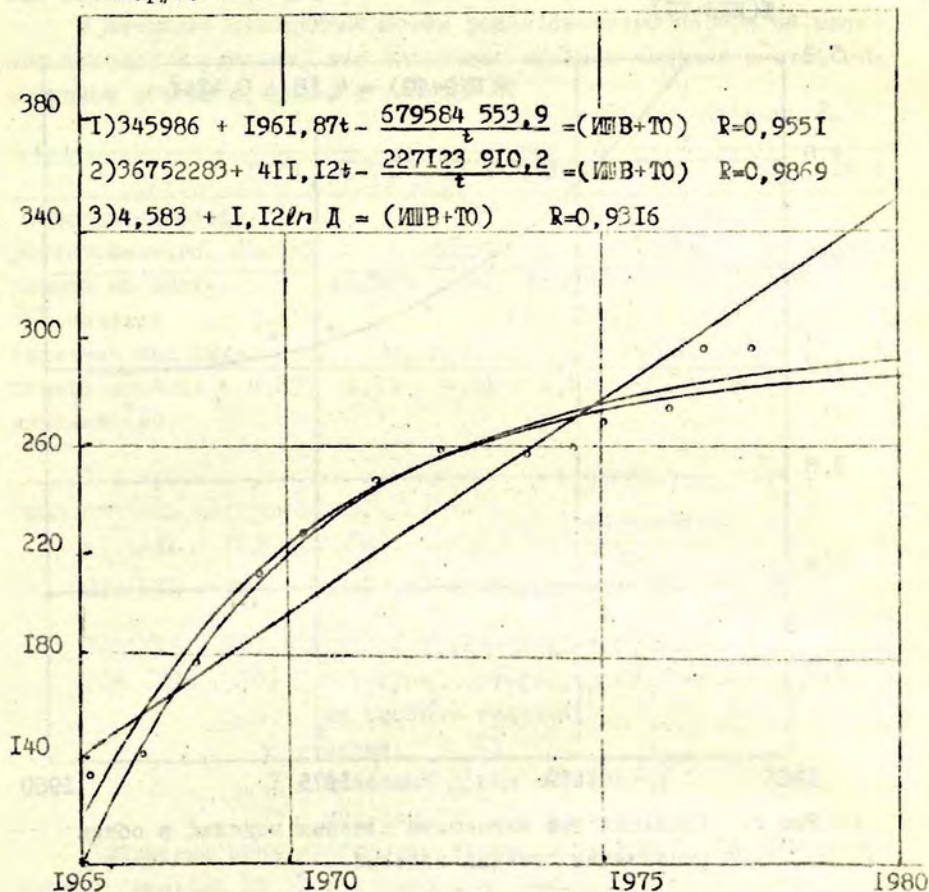


Рис. I. Объём продажи швейных изделий в торговой сети и изготовление швейных изделий по индивидуальным заказам

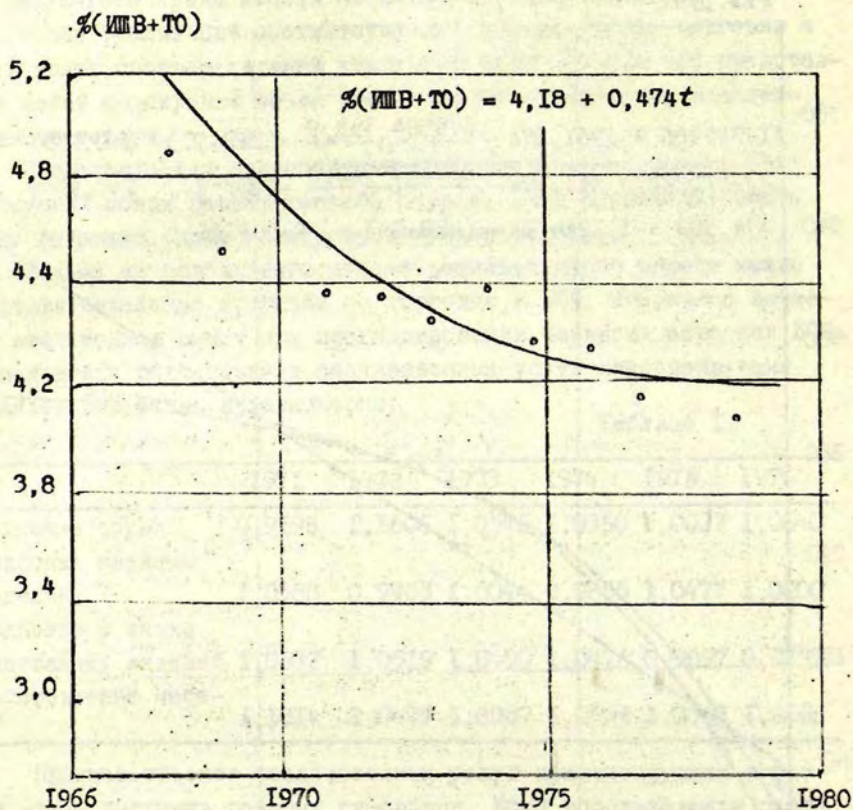


Рис.2 Удельный вес индпошива швейных изделий в общем  
реализации твейных изделий.

Рассмотрим, например, такую отрасль БОН, как индпошив швейных изделий за период 1970 - 1976 гг.

В динамике совокупный объем реализованного спроса на швейные изделия и удельный вес индпошива швейных изделий в этом совокупном объеме приведен в таблице 2.

Таблица 2.

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Совокупный объем реализованного спроса на швейные изделия	252333		267653		265955		269393
Удельный вес индпошива швейных изделий (%)	4,8	4,75	4,68	4,83	4,58	4,59	4,38

Для прогнозирования совокупного реализованного спроса воспользовались следующими функциями:

$$1) (ИШВ + Т0) = 345986 + 1961,8 \cdot t - \frac{679534533,9}{t} \quad (D = 0,9551)$$

$$2) (ИШВ + Т0) = 367522,83 + 411,12 \cdot t - \frac{22712310,2}{t} \quad (D = 0,9869)$$

$$3) (ИШВ + Т0) = 4,583 + 1,12 \cdot t \cdot D \quad (D = 0,9316),$$

где  $(ИШВ + Т0)$  - совокупный объем реализованного спроса на швейные изделия;

$t$  - время;

$D$  - денежный доход населения;

$D$  - коэффициент детерминации.

Кривые по этим уравнениям приведены в рис.1. Выведенная кривая удельных весов в кривизне по рис.2.

Взаимодействие компенсирующих отраслей БОН и торговли соответствующими товарами представляет несомненно интерес для изучения и прогнозирования спроса на эти товары и требует дальнейшего углубленного изучения.

#### Литература

1. Дмитриев В.Л. Битовое обслуживание: закономерности развития, спрос.-М.: Знание, 1975.

Кирстукас А.Я.  
Институт "Латгипроводхоз"  
(Рига)

## О технологии разработки годовых планов мелиоративного строительства с использованием ЭВМ

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июня 1979 года "Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы" акцентирована необходимость обеспечения непрерывности планирования, разработки стабильных планов капитального строительства, сбалансированных с материально-техническими, трудовыми и финансовыми ресурсами.

Это в полной мере относится и к годовому планированию мелиоративного строительства. Для этого необходимо дальнейшее совершенствование методики, организации и технологии годового планирования. При этом отдельные направления совершенствования планирования могут быть реализованы в полной мере лишь при условии соответствующего совершенствования других компонентов процесса принятия плановых решений.

Совершенствование технологии планирования предусматривает действенное и целенаправленное применение средств и способов обработки, хранения и передачи информации к принятой логической схеме разработки планов.

Применение современных средств обработки и передачи данных позволит обеспечить необходимую оперативность обмена информацией между органами планирования и обеспечить соблюдение принципов непрерывности и сбалансированности

в планировании мелиоративного строительства.

В настоящей статье рассмотрены некоторые вопросы совершенствования системы годового планирования мелиоративного строительства Латвийской ССР. В частности, выделены этапы годового планирования, основные процедуры составления годового плана и показана их взаимосвязь, рассмотрена технология составления проектов годовых планов передвижных механизированных колонн (ПМК) водохозяйственного строительства и министерства.

При выделении процедур (задач) планирования преобладает дескриптивный подход. Система процедур годового планирования построена так, чтобы обеспечить модельную, информационную преемственность текущего планирования на всех уровнях управления мелиоративным строительством и на всех этапах планирования.

Обеспечение сбалансированности планов осуществляется в итеративном процессе уточнения и согласования планов, переходя от этапа к этапу планирования, учитывая постепенное снижение степени неопределенности и осуществляя постепенное дезагрегирование плановых показателей.

Рассмотрим процесс составления годовых планов ПМК и министерства. Разработка плана осуществляется на четырех уровнях: министерство, управление мелиоративных систем (УМС), ПМК и участок ПМК. Следует отметить, что УМС в системе мелиорации Латвийской ССР выполняет функции заказчика, обеспечивая таким образом достаточную замкнутость системы планирования.

Организационно-технологический процесс составления годовых планов ПМК и министерства разделяется на следующие три этапа:

- составление проекта годового плана ПМК и министерства;
- составление годового плана;
- корректировка годового плана по итогам истекшего года.

Решение задач первого этапа осуществляется во II квартале, задач второго этапа в IV квартале после получения годового плана министерства, задач третьего этапа



после завершения предпланового года в январе месяце планируемого года. В схеме на рис. 1 показана последовательность и взаимосвязь процедур составления годового плана по всем этапам и уровням планирования (министерство, УМС, ПМК, участок ПМК).

Подробнее рассмотрим технологию составления проекта годового плана, которая отображена в схеме на рис. 2.

Сначала, учитывая тенденцию изменений структуры работ, по данным проектов, которые, после разработки каждого проекта мелиорации земель, записываются на магнитный носитель ЭВМ (процедура I.I.I, носитель - M1), определяется ожидаемая структура работ (I.I). Данные о структуре работ записываются на магнитный носитель (M2) и в виде табуляграмм (T1) поступают в министерство.

Далее решается задача об определении максимально возможных объемов работ ПМК по основным видам работ (I.2). Максимизируется общий объем работ с учетом ожидаемого наличия материально-технических ресурсов и рабочей силы (M3) и годовых заданий пятилетнего плана ПМК (M5). При этом используются укрупненные нормы трудоемкости, материалоемкости и механоемкости (M4). Ожидаемое наличие ресурсов определяется с учетом поставки материалов, техники, пополнения рабочей силы и с учетом списания техники и выбытия рабочей силы (I.2.I). Данные об объемах работ записываются на магнитный носитель ЭВМ (M6) и в виде табуляграмм (T2) поступают в ПМК и министерство. После решения задачи по всем ПМК определяется общий объем работ по министерству (I.3, M6, T3). Если при этом выясняется, что отдельные ПМК из-за нехватки материально-технических или людских ресурсов не могут обеспечить выполнение годовых заданий пятилетнего плана, то проводится корректировка планов поставки материально-технических ресурсов и пополнения рабочей силы (I.2.I). В таком случае решение задачи (I.2.) повторяется.

Полученные данные об объемах работ по ПМК и министерству используются далее при согласовании потребности районов республики в мелиорации земель (I.4). При выполнении данной процедуры учитывается, что ПМК, объемы работ

которых превышают потребность базового района (район расположения ПМК) в мелиорации земель, может работать в других районах. В результате выполнения данной процедуры на магнитный носитель ЭВМ (М7) записываются данные о необходимых объемах мелиоративных работ по районам республики, выполнение которых может быть обеспечено с ожидаемым наличием ресурсов. Следующая процедура первого этапа - предварительное определение заданий проекта плана ПМК с учетом потребности районов в мелиорации земель (I.5). Результаты решения этой задачи записываются на магнитный носитель (М8) и в виде табуляграмм (Т4) поступают в ПМК и министерство.

Одновременно осуществляется корректировка приоритетов объектов перспективного титульного списка (I.6, М9) и упорядочения объектов перспективного титульного списка по приоритетам (I.7, М9).

Первый этап составления годового плана завершается составлением предварительного титульного списка. Сначала составляется титульный список по ПМК (I.8), потом по УМС (I.9) и министерству (I.10). Данные предварительного титульного списка записываются на магнитный носитель (М10) и в документированном виде поступают в ПМК (Т5), в УМС (Т6) и в министерство (Т7). Одновременно проводится расчет основных технико-экономических показателей проекта плана ПМК (I.11, Т8) и расчетных показателей проекта плана министерства (I.12, Т9).

В результате решения задач первого этапа определены основные показатели проекта годового плана ПМК и министерства, которые сбалансированы с ожидаемым наличием ресурсов ПМК и министерства.

На основе развертывания социалистического соревнования и использования внутрихозяйственных резервов ПМК разрабатывает встречные планы. Встречные планы, увязанные с материальными ресурсами, включаются в состав проекта плана ПМК и министерства.

На втором этапе - составление годового плана ПМК и министерства, предусмотрено решение следующих задач (Рис.1):

- 2.1. Корректировка объемов работ по районам с учетом заданий годового плана министерства.
- 2.2. Распределение заданий годового плана министерства по ПМК с учетом потребностей районов.
- 2.3. Корректировка титульного списка ПМК.
- 2.4. Корректировка титульного списка УМС.
- 2.5. Корректировка титульного списка министерства.
- 2.6. Определение количества материально-технических и людских ресурсов, необходимых для выполнения годового плана ПМК.
- 2.7. Определение количества необходимых ресурсов министерства.
- 2.8. Корректировка ресурсов ПМК.
- 2.9. Распределение мелиоративных объектов по участкам ПМК.
- 2.10. Определение количества необходимых ресурсов участков ПМК.
- 2.11. Корректировка ресурсов участков ПМК.
- 2.12. Составление календарных графиков проведения мелиоративных работ по объектам и участкам ПМК.
- 2.13. Составление титульного списка по ПМК.
- 2.14. Составление титульного списка по УМС.
- 2.15. Составление титульного списка по министерству.
- 2.16. Определение основных технико-экономических показателей плана ПМК.
- 2.17. Определение расчетных показателей плана министерства.

Процедуры 2.8. - 2.12 выполняются до тех пор, пока не обеспечивается примерно одинаковая загрузка технических ресурсов и рабочей силы всех ПМК.

Если на втором этапе выясняется, что задания по вводу мощностей и общий объем подрядных работ не обеспечены необходимыми финансовыми средствами и материально-техническими ресурсами, то решается вопрос о выделении необходимых средств и ресурсов или об изменении заданий

годового плана министерства. На третьем этапе годового планирования осуществляется корректировка плана по итогам истекшего года. Если в истекшем году не было обеспечено выполнение плана, то согласно постановлению ЦК КПСС и Совета Министров от 12 июля 1979 года, допущенное отставание должно быть выполнено в последующем году за счет неиспользованных ресурсов ЦМК и резервов министерства. Поэтому на данном этапе уточняются невыполненные объемы работ и решается вопрос о распределении резервов капитальных вложений, подрядных работ с соответствующими материальными и финансовыми ресурсами по ЦМК министерства. При этом решаются следующие задачи (Рис I):

- 3.1. Уточнение остатков объемов работ на переходящих объектах по участкам ЦМК.
- 3.2. Уточнение объемов работ по вновь начинаемым объектам по участкам ЦМК.
- 3.3. Уточнение остатков объемов работ по ЦМК по переходящим объектам.
- 3.4. Уточнение остатков объемов работ по "новым" объектам по ЦМК.
- 3.5. Определение объемов работ по министерству.
- 3.6. Составление календарных графиков проведения мелисративных работ по объектам и участкам ЦМК.
- 3.7. Корректировка ресурсов участков ЦМК.
- 3.8. Корректировка ресурсов ЦМК.
- 3.9. Определение загрузки ресурсов ЦМК.
- 3.10. Корректировка титульного списка по ЦМК.
- 3.11. Корректировка титульного списка УМС.
- 3.12. Корректировка титульного списка министерства.
- 3.13. Составление стройфинплана ЦМК.
- 3.14. Определенке окончательных расчетных показателей годового плана министерства.

Процедуры 3.6. - 3.9. выполняются до обеспечения примерно одинаковой загрузки ресурсов ЦМК и участков ЦМК.

Изложенная система годового планирования является человеко-машинной системой. На ЭММ подготавливается все наиболее трудоемкие документы планирования, проводится

решение оптимизационных задач, а окончательные решения принимаются работниками соответствующих подразделений планирования.

Для обеспечения внедрения рассмотренной системы годового планирования в Минводхозе ЛатвССР необходимо разработать плановые нормативы трудоемкости, материальности, механоемкости и других показателей плана (зарботная плата, накладные расходы, себестоимость и др.), разработать единую систему классификации работ по всем уровням планирования и учета, создать информационную базу с характеристиками ресурсов ПМК. Кроме того требуется разработка соответствующего математического обеспечения.

К настоящему времени разработан комплекс взаимосвязанных экономико-математических моделей решения задач текущего планирования мелкоративного строительства, а также определены основные принципы организации информационного обеспечения для проведения текущего планирования в соответствии с рассмотренной технологической схемой.

Используя существующие укрупненные нормативы планирования (нормы необходимого количества технических средств на I млн.руб. объема работ), апробирована задача определения максимального объема работ по ПМК. Результаты апробации показывают, что необходимо ускорить разработку соответствующих нормативов планирования, поскольку использованные нормативы являются слишком укрупненными и не учитывают особенностей структуры работ по районам республики.

Разработка и внедрение рассмотренной системы годового планирования позволит более эффективно использовать имеющиеся материально-технические ресурсы, обеспечит достаточную надежность выполнения планов, ритмичную работу и ввод мощностей. В конечном итоге это позволит улучшить показатели экономической работы ПМК и министерства и ускорить сдачу под сельскохозяйственные угодья дополнительных площадей мелиорированных земель.

Абелис Э.Э., Круминьш Я.Ю.,

Шпилберге А.Г.

ЛГУ им. П.Стучки (Рига)

## Календарное планирование строительного производства в режиме диалога "человек - ЭВМ"

Календарное планирование — это совокупность операций по моделированию производственных процессов, принятию плановых решений и соответствующей обработке данных с целью разработки наиболее рациональных планов производства работ. Календарные планы строительных организаций представляют собой такие плановые документы, в которых наглядно в виде графиков и таблиц отражаются порядок, очередность и календарные сроки выполнения строительно-монтажных работ в заданном объеме и обеспечение этих работ необходимыми ресурсами. Календарный план по существу является имитационной моделью процесса строительного производства, на основе которой осуществляется управление этим производством и поэтому задачи календарного планирования занимают центральное место в совокупности задач управления строительством.

Особенно важное значение совершенствование календарного планирования приобретает в связи с решениями июльского (1979 г.) пленума ЦК КПСС, в котором подчеркивается первостепенное значение целевого принципа в планировании, когда разработка планов строительного производства должна осуществляться, как правило, с ориентацией на конкретные конечные результаты (введение объектов в эксплуатацию) и сроки их достижения с учетом сбалансированности производственных целей и ресурсных возможностей [1].

Для успешного решения задач календарного планирования строительного производства необходимо:

— обеспечить адекватное моделирование реальных производственных процессов и существующих производственных ситуаций, характеризующихся наличием и степенью использования ресурсов, временными ограничениями технологического

и директивного характера и т.д.;

- иметь эффективные методы построения и анализа организационно-технологических (сетевых) моделей и формирования на их основе допустимых и оптимальных (по выбранному критерию) календарных планов;

- иметь удобные в обращении и быстродействующие средства обработки данных, обеспечивающие получение календарных планов в форме, пригодной для непосредственного использования, за приемлемое время и с наименьшими затратами человеческого труда.

Учитывая комбинаторную природу и комплексный характер критерия оптимальности задач календарного планирования, наиболее перспективным направлением совершенствования календарного планирования является решение этих задач в режиме диалога "человек-ЭВМ" с использованием интерактивных методов принятия плановых решений [2].

Исходя из принципов организации интерактивной человеко-машинной работы, согласно которым человек выполняет творческую часть работы и принимает решения, а машина выполняет расчеты по строго определенному алгоритму, интерактивные методы направлены на то, чтобы облегчить человеку анализ полученного варианта плана, принятия решения о направлении дальнейшего улучшения плана и составления различных вариантов плана [3]. С этой целью предусматривается:

- разбиение исходной задачи календарного планирования на подзадачи меньшей размерности и обратное действие объединения подзадач;

- использование обобщенных показателей качества плана (показатели об отклонениях потребностей от ограничений)

- представление ряда показателей плана (сроков выполнения работ, потребности в ресурсах) в графической форме - в виде линейных графиков и ступенчатых диаграмм, что облегчает их анализ человеком; формирование и выдача различного рода справок о состоянии решаемой задачи (списки работ, требующих указанного ресурса и т.д.);

- многовариантное решение задач календарного планирования с сохранением вариантов и подвариантов в памяти диалоговой вычислительной системы для последующего их анализа, сопоставления или модификации;

- возможность вмешательства человека в работу диалоговой вычислительной системы (приостановка текущей работы, запрос справки или дополнительной информации, модификация исходных данных, повторное решение задачи с начала или с места приостановки, изменение алгоритма работы и т.д.).

Разбиение исходной задачи календарного планирования необходимо для обеспечения обзорности ее человеком. Разбиение может производиться по следующим признакам:

- относительно самостоятельным технологическим этапам;
- по производственным подразделениям;
- по видам используемых ресурсов;
- по интервалам планируемого периода.

Полученные подзадачи могут решаться независимо, после чего объединяться и служить основой для приближенного решения исходной задачи.

Обобщенные показатели качества плана используются для облегчения анализа и сопоставления различных вариантов плана. Можно выделить две группы показателей:

показатели напряженности плана по времени (резервы времени и коэффициенты напряженности);

показатели использования ресурсов (коэффициенты использования имеющегося ресурса, показатели равномерности потребления ресурсов).

Математическое обеспечение создаваемой диалоговой системы календарного планирования (ДСКП) может включать в себя точные и эвристические методы решения задач календарного планирования, среди которых особо следует отметить методы математического программирования, эвристические методы распределения ресурсов и методы статистического моделирования (Монте-Карло). Однако названные методы в ДСКП не используются самостоятельно, а входят в состав развернутого комплекса интерактивных методов. Вообще наличие первых не является обязательным в разрабатываемом комплек-



се интерактивных методов, но учитывая, что применение эвристических и точных методов в ряде случаев может значительно ускорить и облегчить решение задач календарного планирования, должна быть предусмотрена возможность включения этих методов в состав математического обеспечения диалоговой системы [4].

Решение задач календарного планирования в диалоговом режиме предполагается производить по следующей схеме (схема I):

Блок 1. Формирование (составление, корректировка, модификация) организационно-технологической модели, задавая наименования работ, их технологическую и организационную последовательность (топологию сети), номера работ в сети, объемы работ, единицы измерения объемов, временные ограничения типа "не ранее" и "не позднее", а также предполагаемые продолжительности работ и интенсивности потребления ресурсов на работах.

Блок 2. Топологическое упорядочение сетевой модели.

Блок 3. Наделение работ ресурсами, определяющими их продолжительность.

Блок 4. Расчет временных параметров сетевой модели методом связанных интервалов.

Блок 5. Анализ и оценка качества полученной сетевой модели. Если качество удовлетворяет, тогда переход к блоку 7, а если нет, то к блоку 6.

Блок 6. Разработка решений по корректировке и улучшению исходной организационно-технологической модели (изменение состава работ и их взаимосвязанности, уточнение внешних ограничений и временных оценок работ), подготовка соответствующих изменений и возврат к блоку 1.

Блок 7. Расчет параметров потребления различного рода ресурсов и показателей, характеризующих качество их использования (равномерность потребления ресурсов, превышение потребности над заданным уровнем наличия ресурсов).

Блок 8. Анализ и оценка полученного варианта календарного плана. Если план удовлетворяет предъявляемым требованиям, работа заканчивается, если нет - выполняется блок 9.

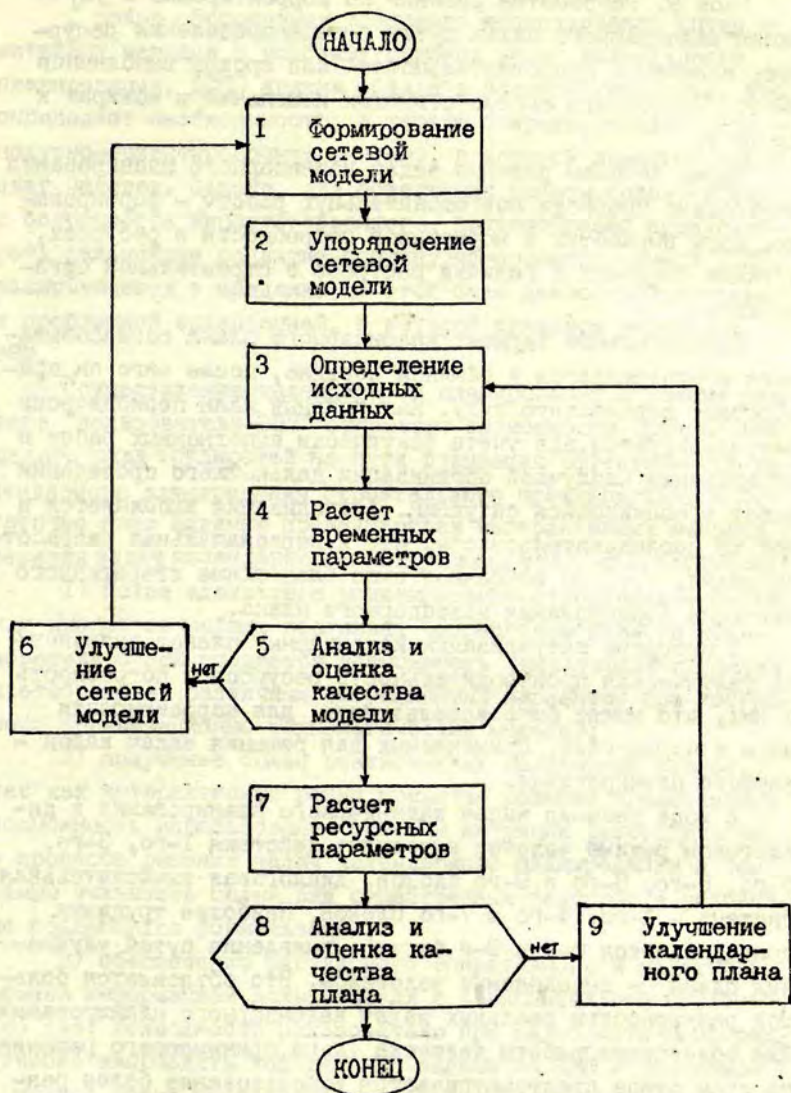


Схема 1. Укрупненная блок-схема разработки календарного плана в режиме диалога "человек-ЭВМ"

Блок 9. Разработка решений по корректировке и улучшению календарного плана путем перераспределения ресурсов, изменению продолжительностей или сроков выполнения работ. Подготовка соответствующих изменений и возврат к блоку 3.

Перед началом решения задач календарного планирования необходимо провести подготовительную работу - формирование норм выработки и нормативов потребности в ресурсах, а также сведений о наличии ресурсов в строительной организации.

Окончательный вариант календарного плана согласовывается и утверждается в обычном порядке, после чего он приобретает директивную силу. Календарный план периодически актуализируется для учета фактически выполненных работ и определения наилучшей организации дальнейшего проведения работ в сложившейся ситуации. Актуализация выполняется в той же последовательности, что и первоначальная разработка плана, т.е. по описанной выше блок-схеме итеративного процесса формирования календарного плана.

В процессе актуализации календарных планов выявляется фактическая производительность ресурсов и потребность в них, что может быть использовано для корректировки норм и нормативов, применяемых для решения задач календарного планирования.

В ходе решения задач календарного планирования в диалоговом режиме человек выполняет действия 1-го, 3-го, 5-го, 6-го, 8-го и 9-го блоков, диалоговая вычислительная система - 2-го, 4-го и 7-го блоков. Наиболее трудными представляются 6-й и 9-й блоки - выявление путей улучшения плана - выполняемые человеком. Это объясняется большой размерностью реальных задач календарного планирования. Для облегчения работы человека (лица, принимающего решение) на этом этапе предусматривается использование более развернутого комплекса интерактивных методов, включающего в себя методы математического и эвристического программирования.

С целью обеспечения успешного использования интерактивных методов в условиях решения задач календарного планирования, ДСИП должна обладать большой гибкостью, что определяет необходимость, в первую очередь, создать процедурно-ориентировочную систему, в которой диалогом управляет человек. Однако, для облегчения работы пользователя, в особенности неподготовленного, целесообразно предусмотреть дальнейшее развитие процедурно-ориентированной ДСИП, заключающееся в создании на этой базе диалоговой системы с проблемной ориентацией, в которой диалогом управляет ЭВМ.

Осуществление календарного планирования в режиме диалога "пользователь-ЭВМ" открывает возможности преодоления целого ряда трудностей на пути повышения эффективности календарного планирования строительного производства. К достаточно явно видимым преимуществам интерактивных методов решения задач календарного планирования относятся следующие:

1) более адекватное моделирование строительно-монтажных процессов работ, поскольку посредством диалога пользователя с ЭВМ создается возможность оперативной проверки и отображения различных ситуационных вариантов при построении организационно-технологических моделей;

2) получение более реалистичных календарных планов, так как интерактивный режим принятия решений представляет возможность использования опыта и интуиции руководителей в процессе решения задач календарного планирования и тем самым учитывать целый ряд существенных факторов и условий, не поддающихся формализации;

3) обеспечение регулярного оперативного и надежного обмена информацией пользователя с вычислительной системой, что дает возможность пользователю при надобности непосредственно направлять ход решения задачи на ЭВМ и тем самым в нужное время производить необходимую корректировку или актуализацию планов.

### Литература

1. Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 12 июля 1979 г. - М., 1979.
2. Воропаев В.И. Модели и методы календарного планирования в автоматизированных системах управления строительством. - М., 1975.
3. Круминьш Я.Ю., Абелис Э.Э. Организация диалоговой вычислительной системы для решения задач календарного планирования строительным производством. - В кн.: Социально-экономические вопросы развитого социалистического общества. - Рига, 1979.
4. Абелис Э.Э., Круминьш Я.Ю., Спилберге А.Г., Воропаев В.И. Некоторые принципы организации математического обеспечения в унифицированной системе календарного планирования строительного производства. - В кн.: Проблемы создания автоматизированной системы управления экономикой административного района. - Рига, 1978.

Колбин В.В.

Ленинградский инженерно-  
экономический институт  
(Ленинград)

Проблемы существования и оптимальности  
решений в задачах стохастического  
программирования

Пусть имеем задачу стохастического программирования  
общего вида

$$\min_x \int_Y \Phi(x, y) \Psi(y) dy \quad (1)$$

при условиях

$$\int_Y g(x, y) \Psi(y) dy \geq 0, h(x, y) \geq 0, x \in X \subset E_n,$$

где  $\Phi, g, h$  — непрерывные дважды дифференцируемые  
функции, заданные на  $S = X \times Y$  ;

вектор  $y \in Y \subset E_m$  имеет скалярное распределение  $\Psi(y)$ ,

которое является непрерывным и дважды дифференцируемым;

$x \in X \subset E_n$  — вектор, минимизирующий математическое ожидание  
скалярной функции  $\Phi(x, y)$  при двух типах ограничений:

— ожидаемое значение функции  $g(x, y)$  является неотрица-  
тельным, здесь  $g \in E_r$  ;

— функция  $h(x, y)$  является неотрицательной для  $h \in E_s$  .

Оба типа условий важны с точки зрения практического при-  
менения, например, первые можно рассматривать как долговремен-  
ные требования, когда допускаются отклонения, которые, однако,

в совокупности нельзя нарушать; вторые условия могут отражать некоторые физические ограничения системы, которые нельзя нарушать вообще.

Сформулируем достаточные условия для оптимальности вектора  $x$ ; можно показать, что утверждение, приведенное в работе [1], слишком сильное и существенно сужает круг рассматриваемых задач.

Теорема I. Пусть функция  $\Phi(x, y)$  является выпуклой по  $x$ ;  $g(x, y)$  и  $h(x, y)$  являются вогнутыми по  $x$ . Выполнение следующих условий является достаточным, чтобы  $x$  был минимизирующим вектором задачи (I):

1) существует  $\lambda \geq 0$ ;

2) существует  $\mu(y) \geq 0$ ;

3)  $\Phi_x(x, y) + \lambda g_x(x, y) + \mu(y) h_x(x, y) = 0$ ;

4)  $\lambda g(x, y) = 0$ ;

5)  $\mu(y) h(x, y) = 0$ ,

где  $\Phi_x = (\frac{\partial \Phi}{\partial x_1}; \dots; \frac{\partial \Phi}{\partial x_n})$ ,  $g_x, h_x$  - матрицы соответствующих размерностей из частных производных,  $\lambda, \mu(y)$  -  $r$ -мерный вектор и  $S$ -мерная векторная функция, соответственно.

Нижеприведенная теорема двойственности дает возможность установить нижние границы для значений целевой функции в задаче (I).

Теорема 2. Если  $\Phi(x, y), T(y), g(x, y), h(x, y)$  являются функциями, определенными в теореме I, и если  $\bar{x}$  является оптимальным решением прямой задачи (I), то  $\bar{x}$  является также оптимальным решением и двойственной задачи

$$\max_{\bar{x}} \int_Y (\Phi(x, y)T(y) + \lambda g(x, y)T(y) + \mu(y)h(x, y)) dy$$

при условиях

$$\int_Y (\Phi_x(x, y)T(y) + \lambda g_x(x, y)T(y) + \mu(y)h_x(x, y)) dy, \lambda \geq 0, \mu(y) \leq 0,$$

причем оптимальные  $\bar{\lambda}$  и  $\mu(\bar{y})$  удовлетворяют условиям (I)-(5) теоремы I и оптимальные значения целевых функций в обеих задачах равны между собой.

Уточним теорему существования, приведенную в работе [2] и применимую для достаточно общей системы, из которой задача (I) получается как частный случай.

Рассмотрим вероятностное пространство  $(A, S, \mu)$ , предположим, что вероятностная мера  $\mu$  является обычной относительно некоторой топологии на  $A$ . Пусть  $R$  - замкнутое множество в  $E_n$  и  $U$  - замкнутое выпуклое множество в  $E_m$ , имеем фиксированное измеримое отображение  $r : A \rightarrow R$ . Будем называть вещественную функцию  $f(r, u)$  на  $R \times U$  линейно ограниченной снизу в  $U$ , если выполняется неравенство  $f(r(\omega), u(\omega)) \geq \rho(\omega) + u g(\omega)$  для некоторой интегрируемой функции  $\rho$  и ограниченной интегрируемой функции  $g$  на  $A$ . Рассмотрим некоторое число вещественных непрерывных функций  $g_i(r, u), i \in J; (r, u)$



на  $R \times U$ , каждая из которых линейно ограничена снизу в  $U$

Пусть  $\Gamma$  - класс всех интегрируемых отображений  $u: A \rightarrow E_m$

таких, что выполняются:

-  $u(\omega) \in U$  почти для каждого  $\omega \in A$  ;

-  $\int g_i(r(\omega), u(\omega)) d\mu \leq 0$  для каждого  $i$  ;

-  $h_j(r(\omega), u(\omega)) \leq 0$  почти для каждого  $\omega \in A$  и для всех  $j$  .

Пусть, кроме того,  $\Phi(r, u)$  - некоторая вещественная непрерывная

функция на  $R \times U$ , тогда будем говорить, что план  $u_0 \in \Gamma$  явля-

ется оптимальным для  $\Phi$  в  $\Gamma$ , если  $I(u) = \int \Phi(r(\omega), u(\omega)) d\mu$

имеет минимум в точке  $u_0$ , т.е. выполняется неравенство  $I(u_0) \leq$

$I(u)$  для всех  $u \in \Gamma$ . Имеет место утверждение.

Теорема 3. Пусть  $\Phi(r, u)$  - вещественная непрерывная функция

на  $R \times U$  линейно ограничена снизу и выпукла в  $U$ . Пусть

$\int |u(\omega)| d\mu$  ограничен на  $\Gamma$  и  $\varepsilon$ -абсолютно непрерывен на  $\Gamma$ .

Тогда, если  $\Gamma \neq \emptyset$ ,  $I(u) = \int \Phi(r(\omega), u(\omega)) d\mu$  имеет минимум на  $\Gamma$ .

Доказательства вышеприведенных утверждений содержатся в работе [3].

#### Литература

- [1] Hanson M.A. Stochastic Nonlinear Programming. - I. Austral. Math.Soc., 1964, 4.
- [2] Stoddart A.W.I. An Existence Theorem for Optimal Stochastic Programming. - I. Austral.Math.Soc., 1968, 8.
- [3] Kolbin V.V. Stochastic Programming. - Holland-USA, D.Reidel Publishing Company, 1977.

Нарсук А.Х.

Таллинский политехнический  
институт (Таллин)

### Характеристика пользователей ЭВМ в диалоговых системах

Эффективность решения задач в интерактивных человеко-машинных системах, зависит, с одной стороны, от характеристик вычислительной системы (ее программного, информационного и технического обеспечения) и характера решаемой задачи, а с другой стороны (и весьма значительно) — от индивидуальных характеристик пользователя этой системы. Характеристиками пользователя являются его квалификация, его знания и опыт, его творческие способности, способности к обучению, готовность к управлению и самостоятельному выполнению действий по достижению главной цели диалога, и его психо-физиологические свойства (быстрота реакции, свойства нервной системы).

В работе Сэкмана [1], показано, что разница в квалификации, способностях и психо-физиологических свойствах влияет на качество пользовательски-ориентировочной диалоговой системы в 10 раз сильнее, чем разница между отдельными вариантами технического обеспечения и способами организации вычислительной системы.

Взаимосвязанная система характеристик интерактивной человеко-машинной системы представлена на схеме I.

Влияние индивидуальных характеристик пользователя на успешность человеко-машинного диалога углубляется тем, что от пользователя в большой мере зависит и постановка главной цели диалога, формирование решаемых задач, а также выбор состава и способов организации вычислительной системы. В то же время некоторые характеристики пользователя могут изменяться в процессе работы его с системой, например, когда в процессе диалога с ЭВМ пользователь получает новые знания и опыт, у него повышается заинтересованность и готовность к самостоятельному выполнению действий по дости-

жению цели диалога, увеличивается способность к управлению и т.д.



Схема I. Связь между характеристиками, описывающими человеко-машинную интерактивную систему

Влияние характеристик пользователей в работах [1,2] описано следующей формулой:

$$S = f(U, P) / C, \quad (1)$$

где  $P$  - параметры,

$C$  - константы и

$U$  - множество переменных  $\{E, I, M, E_q, K, T\}$ ,

$E$  - интенсивность возбуждательных процессов нервной системы,

$I$  - интенсивность тормозных процессов нервной системы,

$M$  - подвижность (мобильность) нервных процессов;

$E_q$  - уравновешенность нервных процессов;

$K$  - опыт и знания пользователя;

$T$  - уровень оперативного и абстрактного мышления;

$P$  - характеризует решаемую проблему;

$C$  - характеризует вычислительную систему и

$S$  - описывает характеристики процессы решения задачи.

В исследованиях, описанных в [2], характеристиками процесса решения задачи выбраны:

$$S = \{S_1, S_2, S_3\}$$

где  $S_1$  - характеристики функциональной структуры процесса решения задачи (число и виды выполняемых операции, число ошибок в разрезе отдельных операции и др.);

$S_2$  - характеристики, описывающие разделение времени (как "макро" - структуры - с постановки проблемы до конца сеанса, так и "микро" - структуры - время мышления пользователя и время реакции машинной системы);

$S_3$  - эффективность применения системы (использование ресурсов системы, в т.ч. загрузка центрального процессора, использование памяти и др.)

Определяя соответствие между характеристиками интерактивного процесса решения задачи и характеристиками пользователей и пользовательских проблем, разработчикам интерактивной человеко-машинной системы открывается возможность повышать эффективность интерактивной системы путем изменения (по надобности и конкретным возможностям) режима об-

щения, состава средств общения, по иному распределяя функции между человеком и машинной системой или ресурсы системы между ее пользователями. Вторая возможность по-вышать эффективность человеко-машинной системы состоит в повышении уровня обучающе-помогающей среды системы в целях повышения квалификации пользователей.

При создании развитых интерактивных систем, пользователями которых являются люди разных специальностей, с разными знаниями и навыками, надо прежде всего выяснить основные категории пользователей.

Примером такой системы можно взять вузовскую автоматизированную интегрированную интерактивную систему коллективного пользования. Пользователи единой интегрированной и интерактивной системы коллективного пользования в вузе можно разделить на три основные группы: обычные пользователи, обучаемые и т.н. квалифицированные пользователи (специалисты по вычислительной технике).

Группу обычных пользователей составляют администрация вуза, работники учебной части, бухгалтерии, научно-исследовательского сектора, отдела кадров, отдела аспирантуры и многие другие, которые не имеют специальных знаний в области вычислительной техники и применения ее, но хорошо знают свои конкретные информационные задачи и умеют использовать получаемые с помощью системы данные в своей практической деятельности.

При интерактивной работе с этим кругом пользователей система вначале должна ознакомить пользователя с порядком выполнения операций на пользовательском терминале, а затем управлять процессом общения его с системой, выдавая специальные команды, пояснения и задавая вопросы, ответы на которые устанавливают параметры задачи, требования к ходу решения задачи и выводимым результатам. В результате изучения способностей и свойств пользователя этой группы осуществляется рациональное распределение функции между им и вычислительной системой, выбирается подходящий режим общения и подходящий тип пользовательского терминала. Изучая

конкретного пользователя, можно определить и его готовность к работе в диалоговом режиме. Например, если пользователь не хочет работать в диалоговом режиме (или не справится), ему должна быть обеспечена возможность применить пакетный режим обработки данных, и т.д. От конкретного пользователя зависит и степень реализации обучающей функции системы, так, если пользователю захочется, он может с помощью обучающе-помогающей среды системы подробнее знакомиться с системой, чтобы в дальнейшей своей работе обойтись без подробных пояснений, указаний и наставлений, которые значительно удлиняют время работы.

Важнейшими задачами, решаемыми пользователями этой группы, являются задачи управления, планирования и регулирования во всех сферах деятельности вуза. В процессе решения этих задач вычислительная система должна сначала обеспечивать человека необходимой ему информацией (полученной в процессе сбора и обработки обширного объема данных об управляемой системе), затем предлагать ему разные возможности и методы обработки этой информации (методы сетевого планирования, системного анализа, диагностического анализа, имитационного моделирования и др.), и, наконец, выполнять трудоемкие вычисления по выбранному методу для разработки отдельных вариантов управленческих решений, окончательный вариант из которых выбирается уже человеком.

Аналогично связаны пользователи и машинная система в процессе решения сложных научных проблем. В число пользователей, применяющих машинные средства решения научных проблем для выполнения научно-технических вычислений, проектирования и моделирования разных систем и процессов, для ведения научных экспериментов (в т.ч. и педагогических) и т.д., входят научные работники, преподаватели и студенты, занимающиеся своей научной работой.

Большое число задач ординарных пользователей связано с использованием автоматизированной системы информационного обслуживания. В процессе диалогового поиска нужной ему информации, пользователь (с помощью системы) может постепенно

уточнить свои требования к этой информации, и тем самым уменьшаются временные и трудовые затраты, связанные с поиском, и улучшаются результаты (особенно важно это, например, при обслуживании пользователей вузовской библиотеки). С другими задачами пользователей первой группы тесно связаны и задачи интерактивного ввода данных. Применение диалогового ввода данных повышает эффективность решения задачи и в условиях последующей пакетной обработки этих данных. В интерактивном режиме ввода можно значительно уменьшить ошибки подготовки данных, "ведя пользователя за руку" во время выполнения ввода. Напоминающие сообщения ЭВМ указывают пользователю, какие данные должны поступить в текущий момент и какие форматы необходимо использовать, в то же время пользователю остается возможность непосредственно проверять вводимые данные.

В группу обучаемых входят студенты, изучающие с помощью системы разные дисциплины в соответствии с учебным планом, а также студенты, аспиранты, преподаватели и научные сотрудники, желающие самостоятельно освоить какой-либо предмет в рамках автоматизированной системы обучения вуза в целях повышения квалификации:

Система должна обеспечивать наглядное представление изучаемого материала (желательно с помощью разных технических средств обучения - учебное телевидение, диапроекторы, обыкновенные и видеоманитофоны и др.) вместе с последующим контролем усвоенных знаний и регистрацией информации о наиболее часто наблюдаемых ошибках, их причинах, о ходе процесса обучения и его результатах. При обучении пользователей ЭВМ система не должна только помогать пользователю, управляя его действиями на различных этапах решения задачи (ввод данных, составление алгоритма и программы решения задачи), но и обучать его самостоятельному выполнению этих действий.

Эффективная работа с пользователями этой группы больше других зависит от того, насколько всецело учтены индивидуальные способности и психо-физиологические свойства обучаемых при организации диалога между обучающей системой

и обучаемым, при выборе методов обучения и контроля знаний, при определении темпов обучения.

Например, для обучаемых характерными чертами которых являются спокойность и медленность (как при усвоении материала, так и при принятии решений), качество обучения выше, если обучаемый материал представляется в довольно медленном темпе и с помощью множества иллюстративных материалов.

Для обучаемых, легко воспринимающих учебный материал и активно участвующих в процессе обучения, осуществляемый диалог может произойти в довольно быстром темпе, и кроме того, им должно быть предоставлена возможность самим управляться процессом обучения (как при выборе методов обучения, так и при выборе содержания материала).

В то же время для обучаемых со сравнительно слабой нервной системой, у которых работа с машиной вызывает лишнюю напряженность в нервной системе, должен быть организован диалог (управляемый машиной) со всеми подробными пояснениями, указаниями и другими помогающими средствами. При таких обучаемых целесообразно меньше обратить внимание на их ошибки, чем на помощь со стороны системы. Иногда разумно их не оценивать, давая с этим им свободу "провалиться" без "объявления" этого.

Третью группу пользователей - т.н. квалифицированных пользователей составляют разработчики системы, программисты, операторы и др., хорошо знающие конкретную систему и общих вопросов, связанных с применением вычислительной техники.

При решении своих задач, этим пользователям меньше, чем другим, понадобится обучающе-помогающая среда системы в то же время в средствах автоматизации программирования, доказательства правильности программ, моделирования и проектирования вычислительных систем и процессов, создания языковых средств (трансляторов и др.), создания и ведения баз данных и др. они нуждаются больше других.

Подобно пользователям первой группы, пользователями



третьей группы должна быть обеспечена возможность вы-  
рвать режим общения с системой (диалоговый, оперативный  
"запрос-ответ" режим или режим пакетной обработки данных  
и формы представления требуемой ими информации (печатный  
текст, таблицы, графики, визуализация информации на эк-  
ране пользовательского терминала или звуковое произведе-  
ние выдаваемой информации).

Общее для всех категорий пользователей интерактивной  
вузовской системы то, что они все должны снабжаться под-  
ходящими им языками общения с системой. В этих языках  
(как во всех диалоговых языках) должен широко использо-  
ваться принцип "умолчания", т.е. эти языки должны "учи-  
тывать" неполнотой информации в человеческих сообщениях  
и разными синтаксическими ошибками пользователей. При  
появлении таких ошибок, система должна "попытаться" испра-  
вить ошибку, исходя из контекста сообщения и специфики  
решаемой задачи, в противном случае, если это не удастся,  
система должна запросить соответствующую информацию от  
пользователя.

На основе вышеприведенного можно сказать, что весь  
процесс создания, внедрения, эксплуатации и совершенство-  
вания пользовательски-ориентированных автоматизированных  
интегрированных систем коллективного пользования тесно  
связан с изучением требований пользователей, определением  
характеристик пользователей и пользовательских проблем в  
целях последующего согласования их с характеристиками вы-  
числительной системы и процесса решения задачи.

### Литература

- 1 Sackman H. Man-computer problem solving. - Experimental evaluation of time-sharing and batch processing. © Auerbach Publishers, 1970.
- 2 Nosal C., Misiaszek L. Methoden zur Erforschung des Mensch-Rechner-Kommunikationsprozesses vom Standpunkt der Parameterbewertung in einem Time-Sharing-System. Wissenschaftliche Zeitschrift der Techn. Hochsch. - Magdeburg, Heft 3, 1977.

Энгвер Н.Н., Плевако Л.И., Шишкин В.Д.  
Латвийское отделение НИИ ЦСУ СССР (Рига),  
Удмуртский государственный университет  
(Ижевск)

### Модели статистической экстраполяции коротких хронологических рядов базы данных по сельскому хозяйству

Одной из функциональных подсистем АСОД административного района и АСГС Латвийской ССР является подсистема "Статистика сельского хозяйства" хранение данных в которой предусмотрено в автоматизированных банках данных (АБД) на районном и республиканском уровнях. Разрабатываемая база данных АБД ориентирована на пообъектное хранение данных годовой периодичности и формируется на основе годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий, форм статистической отчетности, периодических изданий ЦСУ и Министерства сельского хозяйства Латвийской ССР, планов производства и продажи государству сельскохозяйственной продукции и других документов. С учетом требований системного подхода при выборе состава показателей, включаемых в базу данных, производится ориентация не только на конкретные задачи, специальные случаи применения и выполнение определенных вычислений, но и на решение проблемы управления сельскохозяйственным производством как в административном районе, так и в союзной республике.

По каждому сельскохозяйственному предприятию хранятся: 7 показателей классификационного, 2 показателя справочного блоков и 602 базовых показателя.

Состав классификационного и справочного блоков определен, исходя из требований решаемых на основе АБД регламентированных задач и ответов на нерегламентированные запросы пользователей. Основной упор сделан на максимальное использование кодов общесоюзных и республиканских классификаторов технико-экономической информации.

Для кодирования базовых показателей используется 6-

значный комбинированный код, основой построения которого является многоаспектная схема классификации по производственно-технологическому и производственно-экономическому содержанию показателей (блок, комплекс, подкомплекс).

На основе базовых показателей могут быть определены 194 производственных показателя, необходимость расчета которых выявлена в результате анализа запросов.

На базе АБД могут быть решены 10 групп регламентированных задач по подсистеме "Статистика сельского хозяйства" и 6 групп регламентированных задач по подсистеме "Математико-статистический анализ и прогнозирование развития сельскохозяйственного производства", а также получены ответы на запросы пользователей.

Занесенные в базу данных показатели по каждому сельскохозяйственному предприятию за ряд лет образуют хронологические ряды, являющиеся основой для решения задач с применением математико-статистических методов и выдачи ответов на запросы пользователей.

Значительный интерес для пользователей базы данных по сельскому хозяйству представляют расчеты ожидаемых значений показателей развития сельскохозяйственного производства. Такие расчеты на основе короткого зигзагообразного хронологического ряда могут быть осуществлены по методу, использующему точки Лемуана и Торичелли ориентированных треугольников, порождаемых этим рядом.

Экстраполяционная модель с применением точек Лемуана имеет вид:

$$\hat{Y}_{n+1} = \hat{Y}_L + \frac{\hat{Y}_S - \hat{Y}_L}{\hat{X}_S - \hat{X}_L} \cdot (X_{n+1} - \hat{X}_L) \pm \delta, \quad (I)$$

где:  $\hat{Y}_{n+1}$  - ожидаемое значение экономического показателя (прогноз);

$\hat{X}_L, \hat{Y}_L$  - оценка координат точек Лемуана треугольника, образуемого значениями хронологического ряда

$\hat{X}_S, \hat{Y}_S$  -  $Y_{n-2}, Y_n, Y_{n+1}$ ;

$\hat{X}_S, \hat{Y}_S$  - координаты точки пересечения противомедианы  $\Delta Y_{n-2} Y_n Y_{n+1}$ , выходящей из вершины  $Y_{n+1}$ , и отрезка, образуемого значениями хронологи-

ческого ряда  $[Y_{n-1}, Y_n]$ ;  
 $\pm \delta$  - заданная погрешность экстраполяции.

Экстраполяционная модель с применением точек Торичелли имеет вид:

$$\hat{Y}_{n+1} = Y_T + k_T (X_{n+1} - X_T) \pm \delta, \quad (2)$$

где  $X_T, Y_T$  - координаты точки Торичелли, вычисляемые по формулам:

$$\left. \begin{aligned} X_T &= X_c + \alpha R \\ Y_T &= Y_c \pm \sqrt{R^2 - (X_c - X_T)^2} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где  $X_c, Y_c$  - координаты центра геометрического места точек Торичелли.

$$R = \sqrt{\frac{(X_{n-1} - X_n)^2 + (Y_{n-1} - Y_n)^2}{3}} \quad (4)$$

$$k_T = \begin{cases} \frac{k - \sqrt{3}}{1 + k\sqrt{3}}, & \text{если } \frac{Y_n - Y_{n-1}}{X_n - X_{n-1}} > 0 \\ \frac{k + \sqrt{3}}{1 - k\sqrt{3}}, & \text{если } \frac{Y_n - Y_{n-1}}{X_n - X_{n-1}} < 0 \end{cases} \quad (5)$$

По точкам Торичелли исходного хронологического ряда экономических данных можно построить эмпирическую формулу для экстраполяции показателей развития сельского хозяйства следующего вида:

$$\hat{Y}_{n+1} = Y_T + \sqrt{\alpha_1 Y_T + \alpha_2 Y_T^2 + \alpha_3 (X_{n+1} - X_T)^2}, \quad (6)$$

где  $X_T, Y_T$  - координаты фактических точек Торичелли;  
 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  - эмпирические константы, вычисляемые методом наименьших квадратов.

При оценке качества форм связи, используемых в моделях (1), (2), (6), необходимо исходить из следующего:

- а) уровня неопределенности прогноза  $H(\delta)$ , являющегося функцией ошибки экстраполяций;
- б) размаха вариации прогнозируемой переменной  $R$ ;  
 в простейшем случае  $R = Y_{\max} - Y_{\min}$ ;

в) точности экономических измерений ( $q$ ).

Критерий качества экстраполяции  $S(H)$  рассчитывается по формуле:

$$S(H) = \frac{H_* (R-H) (H-q)}{H (R-H_*) (H_* - q)}, \quad (7)$$

где  $H_* = \sqrt{Rq}$  - есть оптимальный уровень неопределенности прогноза, зависящий только от размаха вариации  $R$  и точности экономических измерений  $q$ .

Свойства критерия  $S(H)$  таковы:

$$\left. \begin{array}{l} (a) \quad 0 \leq S(H) \leq 1; \\ (б) \quad H = H_* \Rightarrow S(H) = 1; \\ (в) \quad H = q \vee H = R \Rightarrow S(H) = 0 \end{array} \right\} \quad (8)$$

В случае (б) модели экстраполяции (1), (2), (6) оптимальны, в случае (в) модели имеют низкое качество либо из-за высокого уровня неопределенности, когда  $H=R$ , либо из-за низкой надежности (сбываемости) прогноза, когда  $H=q$ .

Величину  $H$  можно рассматривать:

- а) как функцию стандартного отклонения, т.е.  $H = H(t\sigma)$ ;
- б) как функцию максимальной ошибки прогноза, т.е.  $H = H(\Delta_{max})$ ;
- в) как меру Хаусдорфа для двух множеств:  $\{y_i\}$  - исходный хронологический ряд,  $\{g_i\}$  - ряд значений прогноза.

Приведенные здесь конкретные модели экстраполяции коротких хронологических рядов для анализа показателей развития сельскохозяйственного производства являются примерами из целостной системы моделей прогнозирования, использующей особые точки новой геометрии треугольника.

Дальнейшее совершенствование системы статистической обработки и анализа данных по сельскому хозяйству заключается в более широком применении математико-статистических методов, являющихся дополнением и существующим традиционным методам статистической обработки.

Доветов М.Ш., Обухов В.И.,  
Филиппович К.А., Панфилова  
М.С.

Ленинградский инженерно-  
экономический институт  
(Ленинград)

Анализ причинно-следственных связей для  
принятия управленческих решений в инте-  
грированных автоматизированных системах  
управления (ИАСУ)

До сих пор на крупных предприятиях и в объединениях еще создаются не связанные между собой отдельные элементы систем управления производством, что резко снижает эффективность автоматизированных систем. Вследствие этого давно ощущается необходимость реализации иных принципов создания АСУ, основанных на интеграции всех элементов и подсистем.

Интеграция в управлении производством возможна в том случае, если она воедино объединяет комплекс таких систем, как автоматизированная система проектирования (АСПрое), автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП) и автоматизированная система управления экономико-организационными процессами (АСУП) [1].

В силу своей сложности интегрированные автоматизированные системы управления имеют серьезные затруднения в отношении принятия решений, так как условия неопределенности порождают многовариантность управленческих решений. В этом отношении имитационное моделирование является перспективным методом исследования подобных систем, позволяющим более направленно, качественно и точно оценивать управленческие решения и их последствия [2]. В основе построения имитационного моделирования в ИАСУ может быть использован метод интеграции решения задач, заключающийся в построении взаимосвязанных комплексов интегриро-

ванных задач для каждой составляющей ИАСУ [1]. Комплексы задач представляют собой цепочки интегрированных задач.

Существенными особенностями предполагаемого метода интеграции решения задач в сравнении с существующими путями решения задач в АСУ являются:

1. Новый подход к системной увязке задач проектирования технологии и управления экономико-организационными процессами на основе интегрированного показателя с ранжированием его составляющих и увязки их с задачами.

2. По сравнению с существующими путями решения задач АСУ предлагаются интегрированные цепочки задач, которые представляют собой взаимосвязанный комплекс решений одной интегрированной задачи.

3. В отличие от применяемых методов решения задач в АСУ рассматривается сопоставление показателей с задачами и возможность перехода к управлению через составляющие показатели.

4. Данный подход открывает возможности применения новых программно-математических методов (системы комплексных модулей микропроцедурного характера с определенным программным блоком задач).

Метод интеграции решения задач позволяет контролировать и регулировать показатели производственного процесса. На основе имитационных решений, проведенных в определенных точках производственного процесса, производится сравнение фактических показателей с плановыми и выявляются отклонения от планируемого состояния.

Анализ отклонений от планируемого состояния служит основанием для принятия решений о внесении соответствующих корректив. Такие причины отклонений, как отсутствие нужного материала, отсутствие оборудования или трудовых ресурсов и т.п. можно выявить путем проведения имитационных решений в определенных точках производственного процесса. Наряду с подобными причинами существуют такие, которые нельзя выявить прямым путем.

Например, низкий уровень организации труда, уровень производительности труда и т.д. В этом случае встает воп-

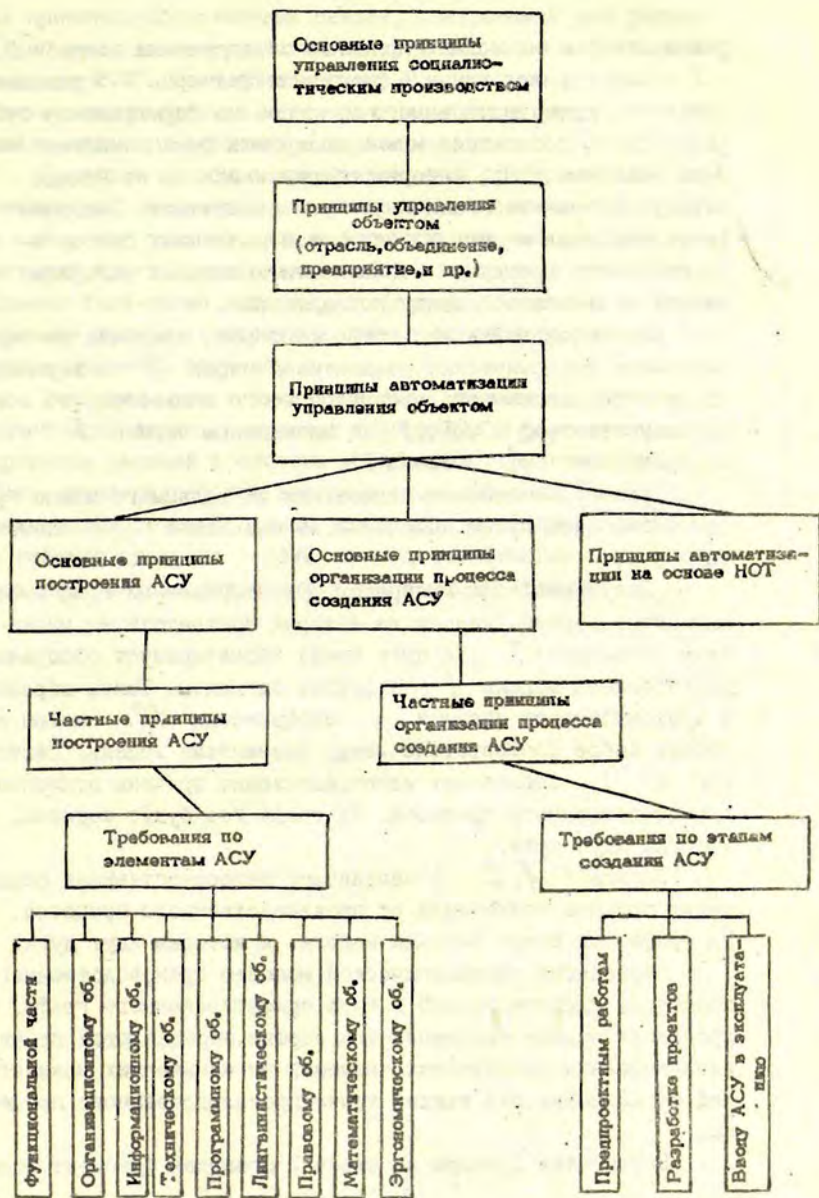


Схема .1. Классификационная схема принципов автоматизации управления объектом.



рос о построении модели причинно-следственных связей [3].

Рассматривая влияние различных факторов в определенной точке производственного процесса на формирование экономического показателя можно построить функциональную модель зависимостей, которая обеспечивала бы на выходе близкую к плановой величину этого показателя. Подобная функциональная модель зависимостей различных факторов способствует в будущем возможности выявления алгоритмических взаимосвязей между показателями.

Если обозначить множество факторов, влияющих на формирование экономических показателей через  $F$  и заранее обусловить зависимость элементов этого множества, то можно получить граф  $\mathcal{C}(F, \mathcal{L})$  с множеством вершин  $F$  и отображением  $\mathcal{L}$  (схема I).

Причину отклонения показателя от заданного можно будет установить путем выделения из множества элементов

Полученный таким образом ориентированный граф имеет множество вершин, каждая из которых соответствует множеству элементов  $F$ , а дуги графа характеризуют отображение элемента модели  $\mathcal{L}$  в другие элементы. Таким образом, в зависимости от степени  $n$  отображения  $\mathcal{L}^n$  можно записать любое соответствие между элементами модели. Запись  $(\mathcal{L}^n)$  — обозначает непосредственно причины отклонений производственного процесса. На графе это будут вершины, от которых идут дуги.

Запись  $(\mathcal{L})$  обозначает непосредственные следствия причины отклонения от производственного процесса. На графе это будут вершины модели, к которым идут дуги.

Располагая технологической моделью производственного процесса, представленной в виде ориентированного графа, и, производя анализ состояния его вершин, определяются причины возникновения фактических значений экономических показателей от плановых для каждой точки производственного процесса.

В качестве примера на схеме 2 приведен фрагмент моде-

ли причинно-следственных связей, построенный для расчета нормы расхода материала на изделие в процессе функционирования ИАСУ. Пояснения к схеме 2 приведены в таблице I. Расчет нормы расхода материала на изделие входит составной частью в показатель материалоемкости.

Построив подобные ориентированные графы для всех составляющих показателя материалоемкости, можно приступить к алгоритму решения задачи формирования материалоемкости, который будет представлять собой операторную блок-схему. Данная блок-схема смоделирует факторы, влияющие на формирование материалоемкости и явится основой разработки процесса принятия решений.

Учитывая, что в ближайшие годы увеличится степень интеграции задач, возрастут требования к обоснованности принятия решений в системе управления производством. Дальнейшая разработка диаграмм причинно-следственных связей явится необходимым условием для создания мощного и гибкого средства решения задач, возникающих в интегрированных автоматизированных системах управления.

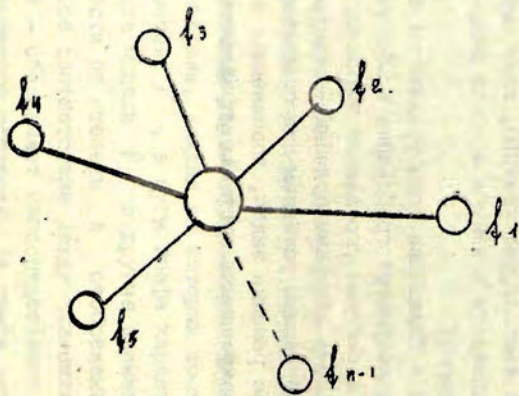


Схема I. Граф множество факторов

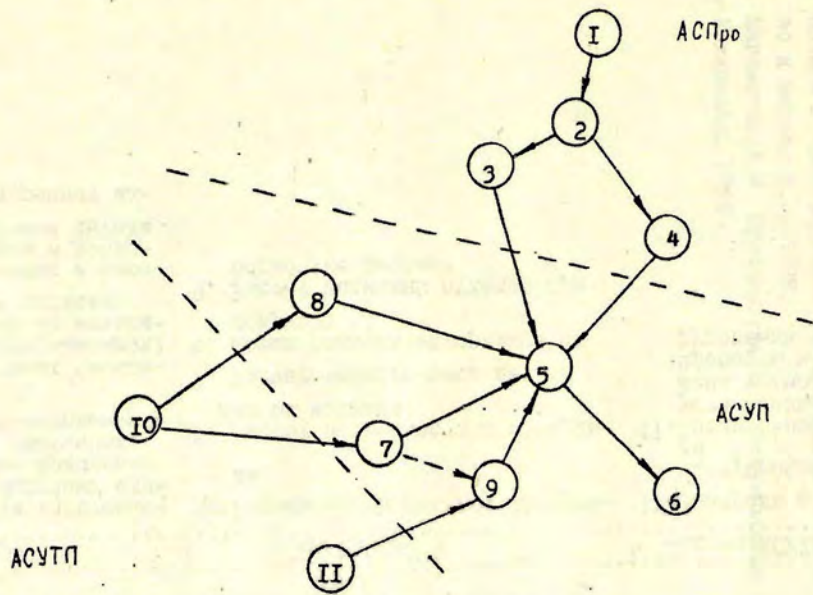


Схема 2. Фрагмент модели причинно-следственных связей

### Литература

1. Кезлинг Г.Б., Доветов М.Ш., Обухов В.И. Интегрированные автоматизированные системы управления.- Л., 1979.
2. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука.- М., 1978.
3. Магомедов А.М. Причинность и функциональная связь.- Махачкала, 1969.

Таблица I

## Расчет нормы расхода материала на изделие

Задачи АСПро	Задачи АСУП	Задачи АСУПТ
1. Расчет поточности изготовления деталей и сборочных единиц при различных принципах сборки (полная, частичная, групповая взаимозаменяемость и т.д.)	5. Расчет нормы расхода материала	10. Контроль за качеством поступающего материала
2. Расчет промежуточных (межпереходных, межоперационных) и общих припусков на механическую обработку деталей	6. Расчет потребности в материалах на изделие	11. Оптимальное управление установившимися режимами технологического процесса и работы оборудования
3. Расчет промежуточных и окончательных размеров и допусков при изготовлении детали	7. Расчет черного веса детали	
4. Проектирование и расчет материалов	8. Норма расхода материалов на покрытие	
	9. Расчет величины отходов при обработке деталей	

Иргенсон Ю.К.

ЛГУ им. П. Стучки (Гомель)

## Прикладное программное обеспечение семейства малых ЭВМ типа М5000 и перспективы дальнейшего его развития

С каждым годом все шире в народное хозяйство нашей страны внедряется электронная вычислительная техника, в том числе и малые ЭВМ семейства М5000. В настоящее время более чем 1500 машин семейства М5000 успешно эксплуатируются в различных предприятиях и учреждениях страны. Для ускорения и облегчения внедрения вычислительной техники важное значение имеет разработка пакетов прикладной техники (ППТ). ППТ представляет собой комплекс программных средств и документации, предназначенных для реализации функционально-завершенного алгоритма обработки данных, и обеспечивает автоматизацию разработки рабочих программ и автоматизацию прохождения задачи. Главными разработчиками прикладного программного обеспечения семейства малых ЭВМ М5000 являются Всесоюзный государственный проектно-технологический институт по механизации учета и вычислительных работ (ВГПТИ) ЦСУ СССР и Вильнюсское проектно-конструкторское бюро автоматизированных систем управления (ПКБ АСУ).

В настоящее время разработано довольно большое количество ППТ различного применения - для статистики, сельского хозяйства, промышленных и транспортных предприятий, предприятий социального обеспечения и др.

Все разработанные пакеты можно разделить на две группы - на ППТ общего назначения и ППТ функционального назначения. Пакеты первой группы представляют пользователю программные средства и методы, позволяющие в кратчайшие сроки программировать задачи обработки данных. Использование этих пакетов освобождает программистов от программирования ввода-вывода данных, от множества сложных проблем при ведении подсчета и организации сложных циклов.

лических процессов, от описания данных в каждой программе и т.д.

Пакеты второй группы обеспечивают решение конкретных задач обработки данных.

В настоящий момент Вильнюсским ПКБ АСУ разработаны следующие ППП: Библиотека М5000; Развитие М5010; Ввод, контроль и первичная обработка массивов; Передача информации М5010; Процедура М5010; Торговля; Диспетчер - АСУ М5010.

ППП - Библиотека М5000 обеспечивает ввод, лексический и синтаксический контроль управляющих параметров, контроль данных, обработку массивов информации, поиск, формирование и вывод информации.

ППП - Развитие М5010 представляет собой совокупность комплексов программ, обеспечивающих выполнение следующих функций:

- ввод и контроль первичной экономической информации;
- перезапись информации с одного носителя на другой и вывод на АЦПУ;
- корректировка информации;
- печать контрольной информации о массиве;
- формирование и запись паспортов массивов на магнитный диск (МД) с контролем и корректировкой информации;
- решение транспортной задачи методом потенциалов и задачи линейного программирования симплекс-методом.

ППП - М5000 - Ввод, контроль и первичная обработка массивов предназначен для первичной обработки массивов производственно-экономической информации, поступающей с системы подготовки данных на магнитном диске Р810.

ППП - Передача информации М5010 представляет собой программные средства, обеспечивающие подготовку, контроль передачи и первичную обработку информации, переданной по каналам связи.

ППП - Процедура М5010 представляет собой систему автоматизации программирования функциональных задач автоматизированных систем управления на базе семейства малых



ЭВМ М5000. Для этой цели разработан специальный язык процедур, при помощи которого описывается процесс решения задач. Язык процедур очень близок к языку составления макроблоксхем, и это позволяет программистам средней квалификации освоить пакет, а для решения простых задач даже экономистам, бухгалтерам и другими неспециалистами в области программирования. Программы получаются простыми по своей структуре и соответствуют требованиям структурного программирования. Исправление ошибок в исходном тексте занимает минимальное время.

ППП - Торговля предназначен для автоматизации разработки программного обеспечения АСУ в розничной торговле на базе ЭВМ семейства М5000.

ППП - Диспетчер - АСУ М5010 предназначен для автоматизации процесса решения задач АСУ на ЭВМ семейства М5000. В состав пакета входят программы, предназначенные для планирования последовательности задач на текущие сутки и обеспечения эффективной реализации составленного плана. Функции машинного планирования и контроля за состоянием задач повышает оперативность управления, сокращает ошибки оператора. Тем самым ППП-Диспетчер-АСУ М5010 позволяет повысить эффективность и надежность функционирования АСУ.

Наряду с автоматическим решением запланированных задач пакет позволяет решать отдельные модули, группы или задачи по указанию оператора. Дополнительно в состав пакета программы общего назначения, как программы для создания массивов на магнитных носителях, распечатка массивов, корректировки массивов, перезаписи массивов с одного магнитного носителя на другой и другие.

Далее приводим некоторые ППП разработанные ВГПИ ЦСУ СССР и его филиалами успешно эксплуатируемые в народном хозяйстве:

- Система автоматического документирования.

Этот комплекс программ позволяет строить программы для составления различных счетов.

- Система хранения и управления данными - некоторый аналог банка данных для локальных применений.
- Учет и анализ заработной платы.
- Учет материальных ценностей.
- Учет основных фондов.
- Учет работы грузового транспорта
- Сельское хозяйство.
- Автоматизация учреждений Госбанка.
- Госстатистика.
- АСУ материально-технического снабжения баз "Сельхозтехники".
- Соцобеспечение.
- АСУ "Мясомолпром" и др.

Анализ существующего фонда прикладного программного обеспечения семейства малых ЭВМ типа М5000 показывает, что данный вид программного обеспечения малых ЭВМ пока значительно отстает от прикладного программного обеспечения больших ЭВМ. Основными причинами отставания является малое количество организаций, занимающихся разработкой ППП и то, что при разработке ППП приходится сталкиваться с большими трудностями технического характера (малый объем внутренней и внешней памяти, небольшая скорость работы процессора, трудности при программировании).

Дальнейшее развитие прикладного программного обеспечения малых ЭВМ тесно связано с развитием самой вычислительной техники. Существующее семейство ЭВМ М5000 уже не полностью соответствует тем требованиям, которые предъявляются к классу малых ЭВМ. Поэтому Вильнюсским производственным объединением "Сигма" в настоящее время разрабатывается новый вычислительный комплекс СМ 1600, соответствующий современному уровню электроники и технологии производства, обладающий более высокой надежностью и быстродействием и более развитым программным обеспечением, в том числе и прикладным программным обеспечением. Целью данной работы является достижение более полного удовлетворения потребностей различных отраслей народного хозяй-

ства СССР в малых ЭВМ для учетно-статистических и планово-экономических расчетов. СМ 1600 разрабатывается на базе процессора типа СМ-4 при сохранении программной совместимости с ЭВМ типа М5000.

Прикладное программное обеспечение нового комплекса СМ 1600 будет развиваться по следующим основным направлениям:

- создание пакета базы данных;
- создание пакета для организации двухмачинных систем с использованием других моделей СМ ЭВМ;
- создание функциональных пакетов прикладных программ;
- автоматизация программирования;

В разработке прикладного программного обеспечения для вычислительного комплекса СМ 1600 в настоящее время принимает участие кафедра ОМОСИ и Лаборатория вычислительных машин Экономического факультета ЛГУ. Кафедрой ОМОСИ заключен договор с ВПО "Сигма" о разработке ППП для обработки статистической информации (на районном уровне системы ЦСУ СССР) с применением СМ 1600. Разрабатываемый пакет обеспечит более полное удовлетворение потребностей в статистической информации, углубление экономического анализа статистических данных, сокращение сроков и повышение достоверности представленных статистических данных. Использование пакета ускорит и облегчит внедрение ЭВМ СМ 1600 в систему обработки данных статистической отчетности, а также снизит денежные и трудовые затраты, связанные с проектированием и эксплуатацией упомянутой системы.

Пакет обеспечит обработку данных статистической отчетности предприятий сельского хозяйства и промышленности на районном (городском уровне). Формы статистической отчетности, подлежащие обработке данных пакетом следующие: № 1-сх, № 3-сх, № 6-сх, № 7-сх, № 9-сх, № 10-сх, № 13-сх, № 18-сх, № 24-сх, № 24, № 2-мех, № 6-мех, № 7-мех, № 14-тк, № 15-т, № 1-п (срочная), № 1-п-реализация (срочная), № 2-т (краткий), № 2-т, № 1-с (краткий), № 1-с.

Результатом функционирования пакета должны быть сводные статистические отчеты по району и оперативные сводки (аналитические таблицы) для местных руководящих органов.

Обработка статистических данных характеризуется большим количеством входных показателей, включенных в различные формы статистичности и наличием разнообразности информационных запросов со стороны пользователей (местных руководящих органов, органов государственной статистики и АСПР). Это порождает необходимость создать следующие программные компоненты пакета:

- систему управления базой данных;
- программы ввода и контроля входных данных;
- программы формирования и выдачи результатных таблиц и справки по запросу пользователя;
- сервисные программы.

Пакет будет иметь модульную структуру. При разработке будет соблюдаться принцип интерпретации, согласно которому отдельные пользователи пакета во время эксплуатации настраивают систему программ на выполнение конкретных функций. Это должно осуществляться с помощью параметров, передаваемых программным модулям.

При обработке статистических данных характерным является то, что первичные данные различных форм можно ввести в машину, контролировать и накапливать, используя одну и ту же схему технологического процесса. Таким же образом можно типизировать обработку и вывод результатных данных. Это позволяет формулировать типизацию как основной принцип построения информационного и программного обеспечения.

Типизация будет соблюдаться при разработке:

- программ ввода и контроля;
- программ обработки данных;
- программ вывода;
- базы данных;
- форм выходных данных.

Типизация должна обеспечить:

- удобства и экономии трудовых затрат при разработке программ;

- удобства для пользователей во время освоения и эксплуатации пакета.

При разработке технического задания данного пакета были проведены расчеты ожидаемой экономической эффективности, полученной от внедрения ИПП "Обработка статистической информации". В качестве базового варианта применялась система обработки статистической информации на бухгалтерских автоматах "Аскота" класса I70 с перфоленточными приставками, являющимися наиболее распространенными при обработке статистической отчетности на районном уровне в настоящее время. Из расчетов видно, что в результате внедрения ЭВМ СМ I600 на районном уровне себестоимость обработки статистической информации снизится приблизительно на 32%. По ориентировочным расчетам для обработки всей пакетом предусмотренной статистической отчетности на ЭВМ СМ I600 необходимо 134,5 минут машинного времени. Максимальная потребность в машинном времени в день 51,6 минут (количество хозяйств в расчетах принято - 24).

#### Литература

1. Развитие малых ЭВМ для учебно-статистических и экономических задач. Вильнюс, 1979.
2. Вычислительный комплекс СМ I600. Техническое задание. Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления. М., 1979.
3. ИПП "Обработка статистической информации". Техническое задание 3 01270 754. 1980.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Гривиньш У.Я.	Возможности создания банка данных на ЭЦКП .....	3
Ворончук И.С.	Совершенствование планирования и управления народным хозяйством на основе использования в информационных системах территориально распределенных банков данных .....	9
Гринберго В.А.	Проблемы создания АСОД административного района на основе банка данных .....	15
Берзиньш А.Я.	Требования к классификации принципов построения АСУ .....	21
Ванатс Э.Я.	Создание единой информационной базы АСОД административного района .....	27
Шарапове Л.И.	О некоторых принципах информационной совместимости взаимодействующих АСУ .....	35
Улчакова М.	Создание предпосылок для построения и внедрения автоматизированной системы управления сельским хозяйством на разном уровне .....	42
Ишток Й.	Применение ЭВМ при обработке учетной информации по труду и заработной плате в сельскохозяйственных предприятиях ЧССР .....	46
Окунь Р.Л.	Развитие механизации и автоматизации учетных данных автохозяйств .....	49
Нестерович Н.К.	Организация системы обработки данных по загосткам продукции животноводства в условиях функционирования АСОД района .....	57

Лейнъл В.В.	Совершенствование информационного обеспечения обработки данных по учету материалов в сельхоз-предприятиях .....	64
Розевскио У.Е.	Разработка междупреведомственных типовых прсектных решений по учету труда и заработной платы .....	73
Василевская И.П.	Повышени эффективности труда в результате использо-	
Дрейманис Ю.А.	вания автоматизированной системы контроля на базе ЕС ЭВМ .....	80
Лесной В.В.	Вопросы экономической эффективности внедрения фунционального комплекса управления: "Материально-техническое снабжение" РАУ союзной республики .....	85
Ванаго И.Я.	Об экономическом обосновании использо-	
	вания предприятиями (организациями) услуг РИВЦ .....	96
Виесис А.П.	Совершенствование форм статистической отчетности .....	102
Абелис Э.Э.	Метод связанных интервалов в моделировании целевых комплексов работ .....	108
Спилбергс А.Г.	Применение метода связанных интервалов при разработке календарных планов строительно-монтажных комплексов работ .....	119
Дургайлис М.Г.	Комплексное применение экспертных и статистических методов в прогнозировании .....	132
Васерманис Э.К.	Структурное прогнозирование и анализ методов устранения дисбаланса и агрегирования .....	138
Менакер И.Е.		

Малзубрис Я.А., Васерманис Э.К.	Вопросы прогнозирования спроса на некоторые услуги и товары .....I45
Кирстукас А.Я.	О технологии разработки годовых планов мелиоративного строительства с использованием ЭВМ .....I50
Аселис Э.Э., Крумишс Я.Ю., Спилбергс А.Г.	Календарное планирование строи- тельного производства в режиме диалога "человек - ЭВМ" .....I57
Колбин В.В.	Проблемы существования и опти- мальности решений в задачах стохастического программирования ...I65
Нарсук А.Х.	Характеристика пользователей ЭВМ в диалоговых системах .....I69
Энгвер Н.Н., Плевако Л.И., Шишкин В.Д.	Модели статистической экстраполя- ции коротких хронологических рядов базы данных по сельскому хозяйству .....I77
Доветов М.Ш., Обухов В.И., Филиппович К.А., Панфилова М.С.	Анализ причинно-следственных связей для принятия управлен- ческих решений в интегрирован- ных автоматизированных систе- мах управления (ИАСУ) .....I81
Иргенсон Ю.К.	Прикладное программное обеспече- ние семейства малых ЭВМ типа M5000 и перспективы дальнейшего его развития .....I90



СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА  
Межведомственный сборник научных трудов

Редакторы: А.Виесис, Р.Довгополова  
Технический редактор И.Балоде  
Корректор И.Балоде

---

Подписано к печати 05.II.1981. ЯТ II225. Ф/б 60x84/16.  
Бум. №1. 12,8 физ.печ.л. II,9 усл.печ.л. 9,5 уч.-изд.л.  
Тираж 290 экз. Зак.№ 2132, Цена 95 к.

---

Латвийский государственный университет им. П.Стучки  
Рига 226098, б. Райниса, 19  
Отпечатано на ротапринте, Рига 226050, ул. Вейденбаума, 5  
Латвийский государственный университет им. П.Стучки