



УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

**Применение
математических методов
в экономических
исследованиях**

I

Министерство высшего и среднего специального образования
Латвийской ССР

Латвийский ордена Трудового Красного Знамени
государственный университет имени Петра Стучки

Кафедра экономической кибернетики

Ученые записки

Латвийского государственного университета

имени Петра Стучки

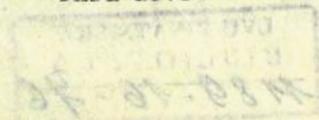
том 249

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

I

Латвийский государственный университет им. П. Стучки

Рига 1976



Данный сборник посвящен вопросам применения экономико-математических методов для решения экономических задач. В нем помещены статьи преподавателей, ассистентов и аспирантов кафедры экономической кибернетики.

Рассматриваются вопросы совершенствования управления народным хозяйством и его отраслями, вопросы применения экономико-математических методов в сельском хозяйстве; изложено применение алгоритма Дженкинса-Бокса для составления прогнозов пассажирооборота гражданской авиации и др.

Сборник научных трудов рассчитан на сотрудников научно-исследовательских институтов, вычислительных центров, экономистов предприятий и организаций, преподавателей, аспирантов и студентов экономических специальностей вузов, интересующихся вопросами применения экономико-математических методов для решения экономических задач.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Доцент, канд.экон.наук Э.Э.Абелис,
доцент, канд.экон.наук Р.В.Сомс,
канд.экон.наук И.Л.Акулич

Печатается по решению редакционно-издательского совета
ЛГУ им. П.Стучки от 30 января 1976 года

© Латвийский государственный университет им.П.Стучки, 1976

П 10803-028у 199-76
М 812(II)-76



УПРАВЛЕНИЕ ОБУВНЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕДИНЕНИЯМИ
В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АСУ
(на примере обувных производственных объединений
Латвийской ССР)

И.Л. Акулич

Одним из основных путей совершенствования управления обувными производственными объединениями является создание автоматизированных систем управления (АСУ).

На функционирующих объединениях проектирование и внедрение АСУ может происходить лишь поэтапно. Следовательно, разрабатывать и внедрять АСУ на таких обувных объединениях следует отдельными и взаимосвязанными подсистемами. При этом внедрение системы следует начинать с подсистемы управления технической подготовкой производства и оперативного управления основным производством /II/. С функционированием последних неразрывно связано функционирование подсистемы управления материально-техническим снабжением. Кроме того, существующие системы управления материально-техническим снабжением в рассматриваемых объединениях имеют ещё ряд существенных недостатков, в связи с чем в данной статье рассматриваются основные положения функционирования указанных подсистем.

Управление технической подготовкой производства

Ежегодное расширение и обновление ассортимента выпускаемой обуви приводит к увеличению объема работ по технической подготовке производства, росту материальных и трудовых затрат, а также к усложнению процесса управления комплексом подготовительных работ. Это, в свою очередь, приводит к тому, что традиционные методы управления технической подготовкой производства не обеспечивают своевременную и качественную подготовку производства новой про-

дукции. Указанные условия и большой масштаб работ по расширению ассортимента выпускаемой объединением обуви обуславливают необходимость применения более прогрессивных методов в управлении технической подготовкой производства новых видов продукции. При этом одной из важнейших задач управления является увязка и координация действия подсистемы управления технической подготовкой производства с подсистемой оперативного управления основным производством. Последнее нельзя сделать, увязав лишь функционально входы и выходы этих подсистем. Для обеспечения завершения технической подготовки производства к заданному сроку надо рассматривать функции и методы управления, присущие подсистеме управления технической подготовкой производства. Для этого необходимо дифференцировать работы, уточнять связи между ними, планировать сроки выполнения модельно-конструкторских, конструкторских и опытных работ. Большую помощь в решении этих задач оказывают методы сетевого планирования и управления, основное содержание, главные параметры и преимущества которых изложены в ряде литературных источников.

Эти методы и взяты за основу разработки подсистемы управления технической подготовкой обувного производства.

Как уже отмечалось выше, рассматриваемые объединения относятся к числу объединений, производственный процесс которых осуществляется по полному циклу. При этом в состав объединения "Рекорд" включена колодочная фабрика, изготавливающая колодки и каблуки. Эти, а также другие специфические условия учтены при разработке подсистемы управления технической подготовкой обувного производства. Причем, функционирование подсистемы управления технической подготовкой производства в основном рассматривается применительно к условиям обувного объединения "Рекорд".

На обувном объединении "Рекорд" выделены два этапа технической подготовки производства обуви нового ассортимента: этап перспективной и этап текущей подготовки производства /5-7/. Как показал опыт внедрения подсистемы управле-

ния технической подготовки производства на этом объединении, моделирование процесса функционирования данной подсистемы с использованием сетевых методов планирования и управления целесообразно на втором этапе. На этом этапе осуществляется непосредственная подготовка к массовому производству закупленной на ярмарках обуви новых видов, фасонов и моделей.

На втором этапе технической подготовки производства основными задачами управления являются:

а) прогнозирование хода внедрения новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков с определением срока завершения подготовки производства по каждому из них;

б) составление обоснованных планов проведения работ с учётом приоритета внедряемых новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков;

в) составление планов равномерной загрузки всех подразделений объединения, принимающих участие в подготовке производства новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков;

г) максимальное сокращение продолжительности работ по всем внедряемым новым видам, моделям и фасонам обуви, новым фасонам колодок и каблучков;

д) минимизация затрат по комплексу подготовительных работ;

е) сокращение производственных затрат, связанных с осуществлением внедрения новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков;

ж) оперативная корректировка планов внедрения новых видов, фасонов и моделей обуви, новых фасонов колодок и каблучков в подразделениях объединения, участвующих в их внедрении;

з) выдача необходимой информации в другие подсистемы системы управления объединением;

Управление подготовкой производства включает следующие основные этапы:

а) составление первоначального плана проведения всего комплекса работ, связанного с подготовкой производства всех новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков;

б) составление квартальных и месячных планов подготовки к массовому производству новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков;

в) выдача заданий цехам и отделам объединения, участвующим в технической подготовке производства новых видов, фасонов и моделей обуви, новых фасонов колодок и каблучков;

г) контроль за ходом выполнения работ;

д) корректировка первоначального плана проведения работ на основании информации о состоянии и перспективах хода внедрения новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков;

е) доведение до исполнителей откорректированного плана.

Для осуществления рационального управления технической подготовкой производства необходимо первоначально построить типовые сетевые графики текущей подготовки производства новых видов, фасонов и моделей обуви. Проведенные на объединениях исследования показали, что такие типовые сетевые графики следует построить для новых моделей обуви со старыми и новыми фасонами каблучков, обуви новых фасонов колодок со старыми и новыми фасонами каблучков /3/. Указанные типовые сетевые графики автором построены применительно к условиям объединения "Рекорд".

Основой для построения типовых сетевых графиков послужили наиболее сложные модели и фасоны обуви. При подготовке производства более простых моделей и фасонов обуви ряд работ, включенных в данный типовой сетевой график, не выполняется.

Основной трудностью при составлении типовых сетевых графиков было определение продолжительности работ, связанных с технической подготовкой производства. Нормативная база по этим работам на объединениях полностью отсутствовала.

Продолжительность всех работ была определена в условиях обувного производственного объединения "Рекорд" на основе наблюдений за ходом их выполнения с использованием оптимистической, пессимистической и наиболее вероятной оценок их продолжительности.

Наблюдения за ходом выполнения работ, а также опросы ответственных исполнителей, позволили установить затраты времени на ряд работ с дифференциацией по видам и родам обуви.

Функционирование подсистемы управления технической подготовкой производства подразделяется на три стадии:

- предварительное планирование,
- исходное планирование,
- оперативное управление.

Результаты проведенных исследований позволили сделать вывод, что на стадии предварительного планирования следует составлять укрупненные комплексные сети, одна из которых моделирует процесс внедрения всех видов, фасонов и моделей обуви, а другая - процесс внедрения всех новых фасонов колодок и каблучков. После того, как такие сети составлены, следует производить расчет временных параметров сетевых графиков и определять потребность в ресурсах, а затем осуществлять оптимизацию сетей по времени и ресурсам.

На основании расчетов укрупненных сетевых графиков, после их оптимизации, осуществляется выдача заданий для заказа необходимых материалов и оборудования.

Укрупненные сетевые графики служат основой составления исходных планов. Для составления исходных планов осуществляется сбор необходимых данных для получения сетевых графиков каждого конкретного вида, фасона и модели обуви, фасона колодки и каблучка на основе типовых сетевых графиков.

На основании созданной нормативной базы для каждого конкретного нового вида, модели и фасона обуви, нового фасона колодки и каблучка продолжительности наиболее ответственных работ предлагается согласовывать с их исполнителями. После этого по конкретным сетевым графикам следует прово-

дить расчет числовых параметров сетевых графиков. Расчет этих параметров по каждому конкретному виду, модели и фасону обуви, фасону колодки и каблука, осуществляется вручную или с использованием ЭВМ группой СПУ, которая по предложению автора создана при производственно-диспетчерском отделе. После того, как этот расчет осуществлен, производится построение комплексных сетей, одна из которых моделирует процесс внедрения всех новых видов, фасонов и моделей обуви, а другая - процесс внедрения новых фасонов колодок и каблучков. Все новые виды, модели и фасоны обуви планируются быть готовыми к запуску в массовое производство на начало того квартала, в котором запланированы поставки данной обуви в торгующую сеть. При этом, задача состоит в составлении оптимального календарного плана выполнения работ, связанных с текущей подготовкой производства с учетом ограничений на время подготовки изделий к массовому производству и на наличный объем различных ресурсов. Эта задача является задачей календарного планирования на основе многосетевой модели. Для решения этой задачи, когда в качестве критерия оптимальности берутся наиболее ранние сроки свершения завершающих событий, автором разработан специальный алгоритм. Этот алгоритм позволяет за конечное число шагов получить комплексный сетевой график текущей подготовки производства обуви в планируемом периоде, для выполнения работ которого в любой промежуток времени требуемый объем ресурсов данного вида не превышает их наличного объема, а время свершения завершающих событий его является минимально допустимым. В результате расчета временных параметров последнего графика определяются:

- а) рекомендуемые сроки начала подготовки к массовому производству новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков;
- б) календарный план-рекомендация выполнения работ каждым из исполнителей на определенный период времени;
- в) график потребления ресурсов;

г) временные параметры показателей степеней свободы, необходимые для анализа и корректирования плана-рекомендации при принятии решений по управлению.

Составление планов подготовки производства новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблучков следует производить ежеквартально. При этом сроки начала работ конкретного вида, модели и фасона обуви, конкретных фасонов колодок и каблучков, их продолжительность и полные резервы времени, предлагается вносить в специальные таблицы: сводный план-график текущей подготовки производства обуви и сводный план-график подготовки производства колодок и каблучков. Из планов-графиков осуществляется выписка планов-заданий во все отделы и цехи объединения, принимающие участие в технической подготовке производства. На основании планов-графиков по работам критических путей составляются линейные диаграммы, позволяющие наглядно представить процесс подготовки к массовому производству обуви, колодок и каблучков нового ассортимента.

Контроль за ходом выполнения работ осуществляется на основании планов-графиков и линейных диаграмм группой работников СПУ. На основании информации о ходе подготовки производства этой группой проводится анализ сложившейся ситуации и принимается соответствующее решение.

Укрупненная блок-схема решения задач подсистемы управления технической подготовкой производства изображена на рис. 1.

Оперативное управление основным производством

Оперативное управление основным производством на объединениях осуществляется в основном на следующих трех уровнях: объединение, филиал, цех.

На уровне цеха объектом управления (управляемой подсистемой) являются системы или определение группы систем, вида "человек-станок" со всем набором предметов и средств труда, необходимых для осуществления технологических про-

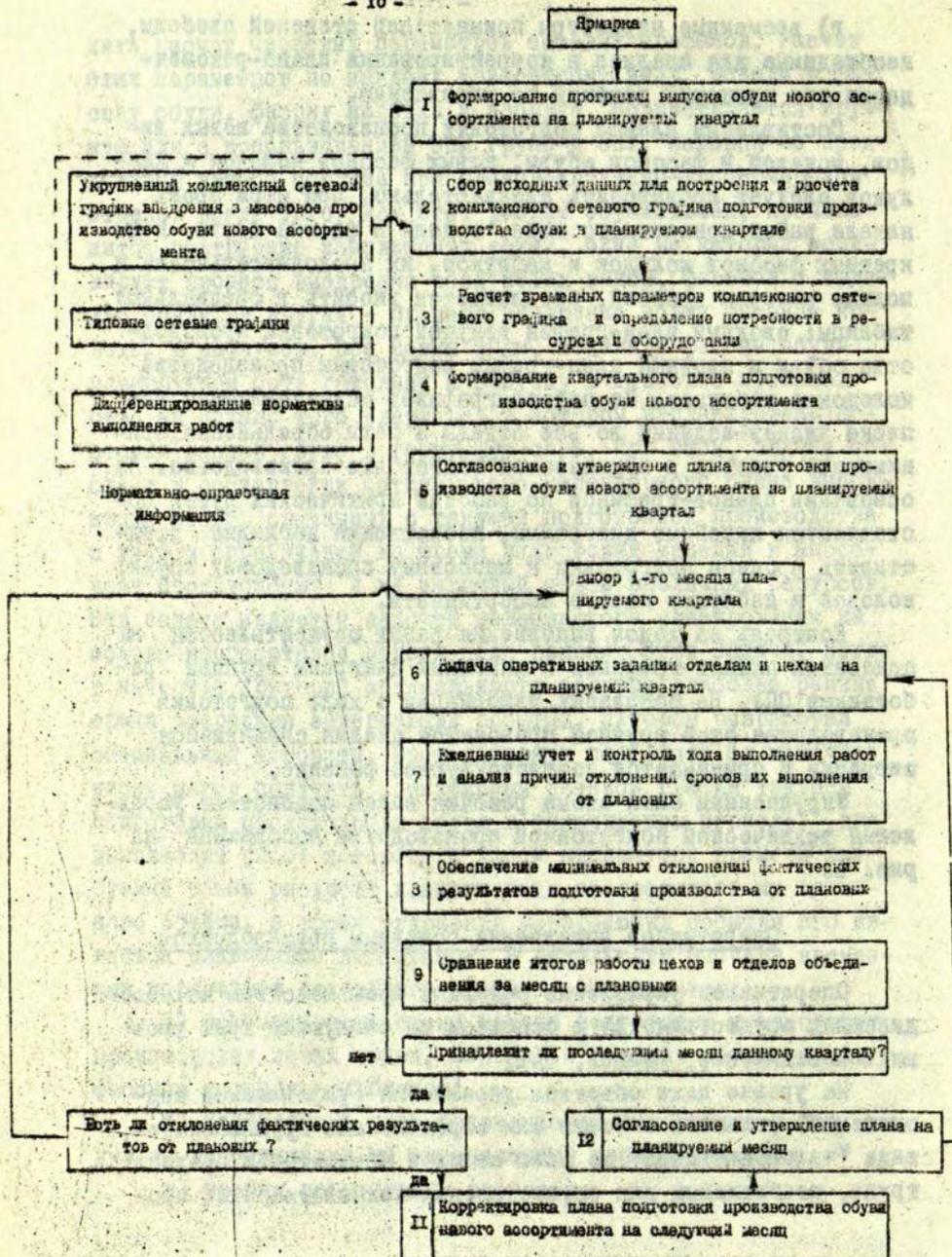


Рис. 1. Укрупненная блок-схема решения задач подсистемы управления технической подготовкой производства

цессов. Субъектом управления (управляющей подсистемой) на этом уровне являются: аппарат линейного руководства цехом, линейное внутрицеховое руководство и диспетчерская служба цехов.

На уровне объединения управляемой подсистемой являются закройные, штамповочные, заготовочные и пошивочные цеха, промежуточные склады и комплектующие кладовые, а также различные межцеховые службы. Данному объекту управления соответствует управляющая подсистема, состоящая из линейного руководства объединением (частично), производственно-диспетчерского отдела, планового и экономического отделов (частично).

В общем виде процесс оперативного управления основным производством объединения можно представить следующим образом.

На вход управляющей подсистемы производством поступает внешнее воздействие в виде плана-задания по выпуску обуви и задания по технико-экономическим показателям производства. Это входное воздействие с учетом реальных характеристик производства, данных о его состоянии, данных о различных возмущениях, влияющих на производство, преобразуется в управляющее воздействие. В результате этого воздействия меняется состояние производства и его характеристик. Информация об изменениях в производстве снова поступает в управляющую подсистему основным производством, где на её основе вырабатывается новая управляющая информация.

Таким образом, в подсистеме оперативного управления основным производством осуществляется циркуляция внутренней информации по замкнутому контуру: от органов управления к производству - управляющая информация; от производства к органам управления - констатирующая информация. Если отвлечься от характера циркулирующей информации, то естественно представить модель подсистемы оперативного управления основным производством в виде системы автоматического регулирования. Производство в этой модели является объектом регулирования, а управляющая подсистема - регулятором. Схе-

матически оперативное управление основным производством может быть изображено так, как это показано на рис. 2.

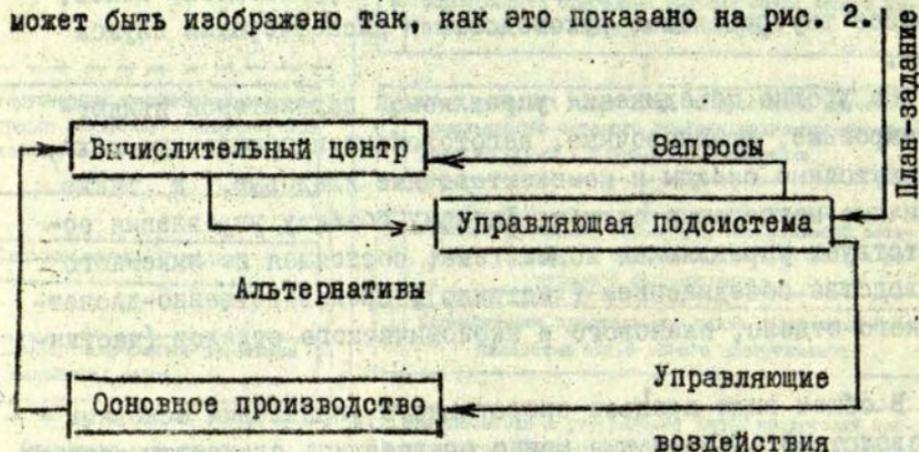


Рис.2. Схема оперативного управления основным производством

Основными функциями управляющей подсистемы являются:

- а) прогнозирование состояний производственного процесса;
- б) оперативное планирование - конкретизация плановых заданий, получаемых подсистемой оперативного управления основным производством от подсистемы технико-экономического планирования;
- в) оперативный учет и анализ - сбор, обработка и сопоставление определенного круга данных о текущем состоянии производственного процесса с некоторыми плановыми и нормативными величинами;
- г) оперативное регулирование - выработка управляющих воздействий на основной производственный процесс в случае его отклонения от планового или нормативного хода.

Оперативное управление основным производством включает следующие основные этапы:

- а) составление ежемесячных планов изготовления деталей верха и низа обуви, пошива заготовок и обуви цехами и участками объединения в развернутом ассортименте;

б) составление календарных графиков раскроя и подачи комплектов деталей верха и низа на заготовочные и пошивочные цеха и участки;

в) контроль выполнения графиков производства каждым из производственных цехов и участков;

г) учёт выпуска деталей верха и низа, пошива заготовок и готовой обуви производственными цехами и участками;

д) корректировка первоначальных планов;

е) доведение до цехов и участков откорректированных планов.

С помощью вычислительного центра, в первую очередь, целесообразно решать задачи оперативного планирования и учёта и анализа производства.

В основу управления основным производством объединения следует положить принцип организации хода производства на основе стандартных производственных серий /I2/. Организация хода производства на основе производственных серий означает, что переход полуфабриката из одного производственного отделения в другое должен производиться полностью комплектно-передаточными сериями. В состав их входит полный комплект деталей верха, содержащий все размеры в количествах, предусмотренных ростовочно-полнотным ассортиментом и полный комплект деталей низа, необходимых для производства данной модели обуви с учётом её размеров. Состав комплектно-передаточных серий должен ежеквартально уточняться в зависимости от требований торгующих организаций и доводиться до всех цехов и отделов. Сдача готовых комплектов кроя, заготовок и деталей низа на пошивочные потоки, а также готовой обуви на склад производится только производственными сериями. В целях планомерного движения производства, открытие или начало обработки новой производственной серии на каждом этапе производства может последовать только после окончания или закрытия предыдущей серии.

По номерам производственных серий следует строить календарный план производства обуви. Составлению этого плана

предшествует установление норм запаса и незавершенного производства, что служит основой для расчета сроков продвижения каждой производственной серии через основные контрольные пункты процесса (сроки приёмки, сроки запуска на потоки, сроки выпуска).

Обоснованием открытия новых производственных серий служит составленный в вычислительном центре к началу планируемого месяца "Оперативный план изготовления обуви". Для его составления необходима следующая информация:

- а) данные о производственной программе на планируемый месяц;
- б) оперативные изменения (спецзаказы торгующих организаций и изменения на планируемый месяц);
- в) данные о движении производственных серий на основании контрольного графика предыдущего месяца;
- г) сведения о наличии незавершенного производства по всем участкам производства.

Оперативный план служит базой разработки для объединения сводного графика движения производственных серий. На его основании составляются графики работы закройных, штамповочных, заготовочных и пошивочных цехов и ведется подготовка первичной оперативно-учётной документации по разрубам и раскрой материалов для низа и верха обуви, учёту движения производственных серий по основным переделам производства.

Контроль за выполнением календарных планов изготовления производственных серий осуществляется путём сопоставления графиков изготовления одноименных серий в заготовочном, пошивочном, закройном и штамповочном цехах с фактическим графиком выпуска деталей низа и верха, пошива заготовок и готовой обуви. Для осуществления контроля движения производственных серий и обеспечения условий выполнения цехами производственных планов необходимо осуществлять межцеховой учёт движения полуфабрикатов и учёт выпуска готовой обуви.

Межцеховой учёт движения полуфабрикатов осуществляется на основании следующей информации: откуда, куда и в каком количестве поступили те или иные детали и комплекты кроя, заготовки; кому и в каком количестве они отпущены; какой имеется остаток их и в какой степени он соответствует установленным нормам запаса. Носителями этой информации являются накладные на данные детали, комплекты кроя, заготовки и накладные сдачи обуви на склад готовой продукции.

С целью формирования информации о движении полуфабрикатов и готовой обуви для последующей обработки её в вычислительном центре целесообразно использовать регистраторы производства.

Для осуществления учёта и анализа работы подразделений объединения при помощи регистраторов производства на перфоленте формируется информация для передачи её в вычислительный центр; о количестве полученных производственных серий деталей верха; о количестве полученных производственных серий деталей низа; о количестве поступающих в заготовочные цеха производственных серий деталей верха; о количестве поступивших в пошивочные цеха производственных серий деталей верха и низа; о количестве пар обуви, затянутых на колодки; о количестве пар обуви, снятых с конвейера (в том числе, первого и второго сорта); о количестве пар обуви, выпущенных с конвейера; о сдаче готовой обуви на базу. В памяти машины хранится информация о номенклатурном плане выпуска обуви данным цехом за сутки, о номенклатурном плане выпуска обуви объединением за сутки, о номенклатурном плане изготовления производственных серий деталей верха и низа, о номенклатурном плане подачи производственных серий в заготовочные и пошивочные цеха, о плановом проценте сортности, о номенклатурном плане сдачи готовой обуви. С использованием указанной информации в вычислительном центре производится расчёт соответствующих показателей, позволяющих оперативно управлять всем ходом основного производства и обеспечивать:

- а) контроль за запуском верхнего и нижнего края;
- б) сопряженную работу подготовительных и пошивочных цехов;
- в) контроль за планомерным выполнением производственными цехами плана производства;
- г) контроль заделов в цехах;
- д) ритмический выпуск обуви.

Результаты проведенных в вычислительном центре расчетов периодически выдаются в виде табуляграмм. На основании полученных данных производится анализ сложившейся ситуации и принимается соответствующее решение.

Угруппированная блок-схема решения задач подсистемы оперативного управления основным производством показана на рис. 3.

Управление материально-техническим снабжением

Необходимым условием успешного выполнения плана производства по объёму и номенклатуре и обеспечения ритмичной и рентабельной работы объединений является рациональное управление материально-техническим снабжением. Проведенные на обувных производственных объединениях "Рекорд" и "Пир-майс Майс" исследования показали, что существующие на них системы управления материально-техническим снабжением с применением лимитных карт имеют ещё ряд недостатков, основными из которых являются:

1) Несоответствие между непрерывным процессом производства и периодическим характером планирования материально-технического снабжения. Планирование и учёт обеспеченности производства материальными ресурсами осуществляется периодически, сам же процесс производства обуви является непрерывным.

2) Отсутствие необходимого контроля за наличием материальных ресурсов. Существующие многочисленные формы документации не позволяют организовать действенный контроль за

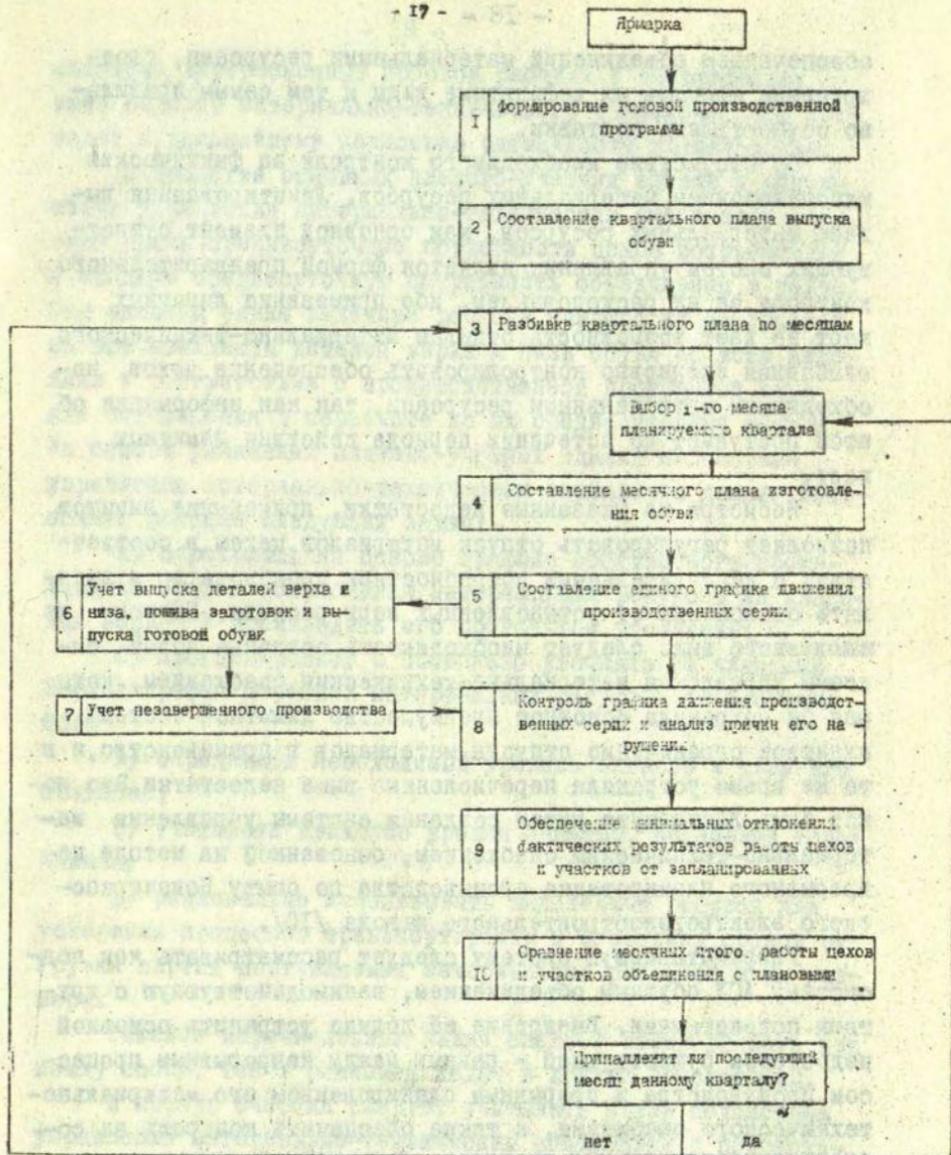


Рис. 3. Укрупненная блок-схема решения задач подсистемы оперативного управления основным производством

LVO ZINÁTNISKA
BIBLIOTEKA
1189-16-76

обеспечением объединений материальными ресурсами, своевременно выявлять их дефицитные виды и тем самым правильно осуществлять поставки.

3) Отсутствие необходимого контроля за фактическим использованием материальных ресурсов. Лимитированная выдача материальных ресурсов, как основной элемент существующих систем управления является формой предварительного контроля за их расходованием, ибо применение лимитных карт не даёт возможность отделам материально-технического снабжения ежедневно контролировать обеспечение цехов необходимыми материальными ресурсами, так как информация об этом поступает по истечении периода действия лимитных карт.

Несмотря на указанные недостатки, применение лимитов позволяет регулировать отпуск материалов цехам в соответствии с действительными потребностями производства и выявлять отклонения от установленных норм расхода. Поэтому из изложенного выше следует необходимость создания новой системы управления материально-техническим снабжением, которая бы сохранила основное преимущество лимитной системы - плановое ограничение отпуска материалов в производство, и в то же время устраняла перечисленные выше недостатки. Это может быть достигнуто путем создания системы управления материально-техническим снабжением, основанной на методе непрерывного планирования производства по опыту Новочеркасского электровозостроительного завода /Ю/.

Разрабатываемую систему следует рассматривать как подсистему АСУ обобщенным объединением, взаимодействующую с другими подсистемами. Внедрение её должно устранить основной недостаток существующей - разрыв между непрерывным процессом производства и прерывным планированием его материально-технического снабжения, а также обеспечить контроль за состоянием материальных ресурсов, реализацией материальных фондов и переходящих остатков на складах объединения. Все это будет способствовать своевременному обеспечению цехов и участков необходимыми материалами и позволит свести до

минимума внутрисменные простои рабочих и оборудования по вине отделов материально-технического снабжения, что приведет к дальнейшему повышению ритмичности производства.

В качестве основных планово-учётных единиц в подсистеме управления материально-техническим снабжением следует взять среднесуточные потребности цехов потребителей и сводную среднесуточную потребность объединения в целом. Эти единицы равны величине расхода каждого из материалов на все комплекты деталей верха и низа обуви по всем изделиям в соответствии с производственной программой цеха или объединения в пересчете на их среднесуточный выпуск. На основе указанных планово-учётных единиц подсистема управления материально-техническим снабжением должна обеспечить решение следующих задач:

а) определить на основе графика собственного производства график потребления материальных ресурсов на плановый период и производить его постоянное уточнение;

б) прогнозировать и постоянно уточнять на плановый период график поставки материальных ресурсов от поставщиков;

в) определить необходимый уровень запасов и план его создания;

г) учитывать движение уровня запасов, определяя точки заказа;

д) рационально использовать выделенные ресурсы для ускорения процессов транспортировки и изменения сроков отгрузки партий поставляемых материальных ресурсов и их размеры.

Решение перечисленных задач следует взаимоувязать как между собой, так и решением задач в других подсистемах.

В первую очередь следует учитывать связь подсистемы управления материально-техническим снабжением с подсистемой оперативного управления основным производством и подсистемой управления технической подготовкой производства. Связь между подсистемой оперативного управления основным производством и подсистемой материально-технического снабжения следует осуществлять на основе квартальных и месячных

планов производства обуви. Связь между подсистемой управления технической подготовкой производства и подсистемой управления материально-техническим снабжением осуществляется на основании комплексных сетевых графиков подготовки производства новых видов, моделей и фасонов обуви, новых фасонов колодок и каблуков. На основе расчета этих графиков подсистема управления материально-техническим снабжением получает согласованные с подсистемой управления технической подготовкой производства сроки составления норм расхода основных и вспомогательных материалов и фурнитуры, а также сроки их поставки.

От подсистемы оперативного управления основным производством и подсистемы управления технической подготовкой производства подсистема управления материально-техническим снабжением получает соответственно, оперативный план изготовления обуви и планы-графики подготовки производства новых видов, фасонов и моделей обуви, новых фасонов колодок и каблуков.

На основе оперативных планов производится уточнение заказов на основные и вспомогательные материалы, готовые детали, химикаты и фурнитуры, а на основе планов-заданий производятся поставки необходимых основных и вспомогательных материалов, готовых деталей, химикатов и фурнитуры.

Основными функциями подсистемы управления материально-техническим снабжением являются:

- а) планирование, учёт, отчётность, регулирование и контроль движения материальных ресурсов;
- б) регулирование производственных запасов;
- в) организация оперативно-заготовительных операций;
- г) анализ поступления и использования материальных ресурсов.

Процесс функционирования подсистемы управления материально-техническим снабжением состоит из двух этапов.

На первом этапе составляются годовые и квартальные планы материально-технического снабжения, производится расчет уточненной потребности материалов, готовых деталей, химикатов и фурнитуры на программу текущего месяца и осу-

ществляется размещение заказов. Составление плана материально-технического снабжения осуществляется на основании расчетов: потребности в материалах, готовых деталях, химикатах и фурнитуре на основное производство; потребности в материалах на все остальные виды производственно-хозяйственной деятельности; потребности в материалах на незавершенное производство; норм переходящих запасов; определения ожидаемых остатков.

На втором этапе функциями подсистемы управления материально-техническим снабжением являются:

- а) учёт, отчётность, регулирование и контроль движения материальных ресурсов;
- б) учёт обеспеченности производства материальными ресурсами;
- в) регулирование производственных запасов;
- г) распределение материальных ресурсов.

Для обеспечения этих функций необходима информация о наличии материальных ресурсов на складах головного предприятия, филиалов и в кладовых на начало отчётного периода; о поступлении материальных ресурсов на склады объединения за отчётный период; о расходе материальных ресурсов со складов и цеховых кладовых; о потребности в материальных ресурсах на планируемый и последующий периоды.

Для учёта движения материальных ресурсов, расчёта дефицита оперативного контроля и регулирования уровней их запасов, а также для контроля и анализа использования материальных ресурсов необходима информация о их движении, состоящая из следующих типов сообщений: о материальных ресурсах, полученных на складах; о материальных ресурсах, выданных со складов в цеховые кладовые; о материальных ресурсах, выданных со складов и материальных кладовых на рабочие места. С целью формирования этой информации могут быть использованы регистраторы производства. Оператор, формируя с их помощью информацию на перфоленте для передачи её в вычислительный центр, фиксирует её в специальных учётных документах. Для этого создается специальная картотека движения материальных ресурсов. Информация о ежедневном

движении материальных ресурсов фиксируется оператором в картах этой картотеки. Для этого первоначально на карточках заполняются номенклатурные номера материальных ресурсов, их наименование и ежемесячный лимит на получение данного материального ресурса. По мере поступления материальных ресурсов оператор заносит на них дату, приход, номер склада поставщика. В карточках записывается также итоговая величина прихода материальных ресурсов.

В карточках фиксируется информация как о выдаче материальных ресурсов на рабочие места, так и возврате их с рабочего места в кладовую. После каждой выдачи на рабочее место и поступления с рабочего места в картотеке фиксируются итоговые показатели расхода и прихода материальных ресурсов, а также их наличный остаток в натуральных единицах.

Информация о движении материальных ресурсов ежедневно поступает в вычислительный центр, где, в первую очередь, осуществляется расчёт дефицита, расчёт фактических уровней запасов материальных ресурсов, выявление неиспользуемых материальных ресурсов. Результаты расчетов периодически выдаются объединению в виде табуляграмм. На основании полученных данных производится анализ сложившейся ситуации и принимается соответствующее решение.

Укрупненная блок-схема решения задач подсистемы управления материально-техническим снабжением показана на рис.4.

Для успешного функционирования подсистемы управления материально-техническим снабжением важное значение имеет установление между объединениями и поставщиками более тесных прямых длительных связей. Эти связи позволят в рамках плана передавать на решение объединений ряд важных вопросов, определяющих взаимоотношения между ними. Организация таких связей создает реальную возможность дальнейшего повышения эффективности производства за счет улучшения использования основных и оборотных фондов, повышения ритmicности производства, улучшения качества продукции, более экономного использования материалов, ускорения обрачивае-

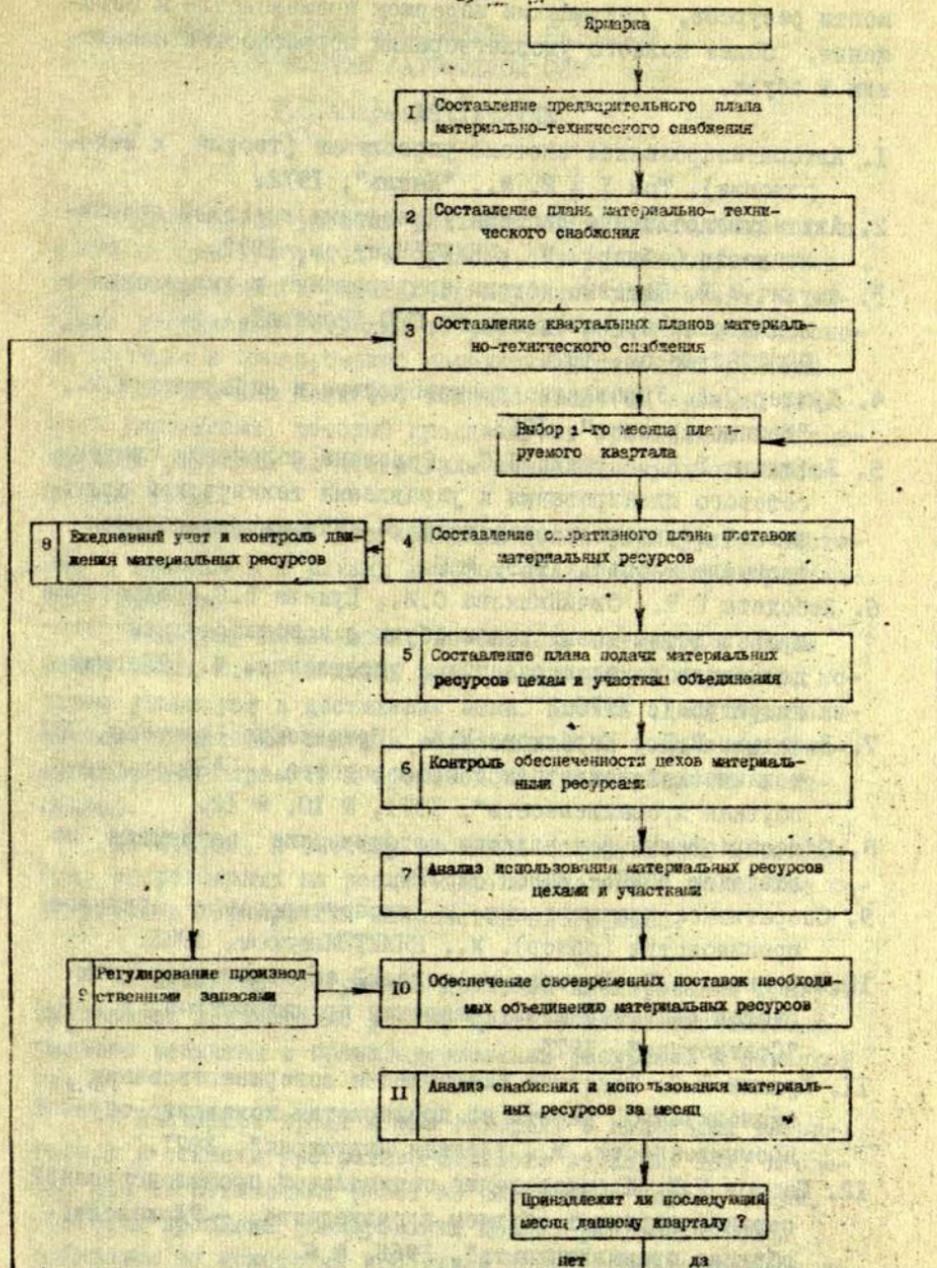


Рис. 4. Улучшенный блок-схема решения задач подсистемы управления материально-техническим снабжением

мости ресурсов, сокращения издержек производства и обращения, более полного удовлетворения потребностей населения в обуви.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизированная система управления (теория и методология). Том I и 2. М., "Мысль", 1972.
2. Автоматизированные системы управления в легкой промышленности (обзор). М., ЦНИИТЭИлегром, 1972.
3. Акулич И.Л. Сетевые методы планирования и управления в подготовке производства на ОПО "Рекорд". М., ЦНИИТЭИлегром, 1974.
4. Думлер С.А. Управление производством и кибернетика. М., "Машиностроение", 1969.
5. Лебедева Г.Н., Пушкин П.С. Основные положения системы сетевого планирования и управления технической подготовки обувного производства. - "Кожевенно-обувная промышленность", 1969, № 6.
6. Лебедева Г.Н., Овчинникова С.И., Пушкин П.С. Подготовка производства новых видов обуви с использованием методов сетевого планирования и управления. М., "Легкая индустрия", 1970.
7. Лебедева Г.Н., Кирбякова М.А. Применение системы СПУ технической подготовкой производства. - "Кожевенно-обувная промышленность", 1971, № 10, № 12.
8. Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию АСУП. Минск, 1972.
9. Оперативное планирование и диспетчирование обувного производства (обзор). М., ЦНИИТЭИлегром, 1973.
10. Перельман А.Е. Построение моделей автоматизированных систем оперативного управления производством. М., "Статистика", 1973.
11. Пушкин П.С. Основные направления совершенствования экономической работы на предприятия кожевенно-обувной промышленности. М., "Легкая индустрия", 1971.
12. Щеглов Н.Н. К определению оптимальной производственной серии и партии в обувном производстве. - "Кожевенно-обувная промышленность", 1966, № 6.

МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ В НАРОДНОМ
ХОЗЯЙСТВЕ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Т. С. Андреева

Современный уровень развития производительных сил в нашей стране требует постоянного совершенствования методов планирования и управления народным хозяйством. В системе управления особенно возрастает значение комплексного подхода к планированию народнохозяйственных решений.

Основой комплексного подхода является принцип целевого управления, который предполагает ориентацию экономического развития на достижение конечных народнохозяйственных целей.

Для реализации поставленных целей формируются системы, с помощью и в рамках которых анализируются и принимаются решения.

В систему включаются, во-первых, элементы и связи между ними, т.е. вводится ряд производств и отраслей, которые участвуют в достижении цели. Именно здесь преодолеваются отраслевые рамки и образуются комплексы взаимосвязанных отраслей и производств (межотраслевые комплексы).

Во-вторых, в систему вводится совокупность мероприятий, направленных на реализацию поставленной цели. Эта совокупность мероприятий называется программой.

Методология программно-целевого планирования требует разработки вопросов по увязке целей общественно-экономического развития с производственными ресурсами и сырьевой базой.

В настоящее время можно говорить о некоторых разработках в области программно-целевого подхода. Так, проведён ряд теоретических работ по построению дерева целей, решаются проблемы ранжирования целей; разрабатываются программы по некоторым проблемам социально-экономического

развития; затрагиваются вопросы приоритетности программ; проводятся исследования по выделению межотраслевых комплексов в народном хозяйстве страны /2,3/.

Большая часть теоретических работ посвящена программно-целевому подходу к решению важных социально-экономических задач. Этот метод должен стать активным инструментом для совершенствования механизма руководства любой экономической проблемой.

Подлежат дальнейшему исследованию вопросы, связанные с применением программно-целевого подхода при решении социально-экономических и хозяйственных задач в условиях региона.

Целью данной статьи является обоснование возможности и необходимости программно-целевого подхода при решении социально-экономических и экономических задач и выделение межотраслевых комплексов в Латвийской республике.

Для современной экономики республики характерен процесс быстрого и непрерывного возрастания взаимной зависимости одних отраслей народного хозяйства от других. Этот процесс является всеобщим и устойчивым.

Для экономики союзной республики производственно-экономические связи имеют ряд особенностей, вытекающих из того, что экономика республики является одновременно составной частью экономики страны и относительно автономной, обособленной системой. В этой связи можно говорить о внутренних для республики производственно-экономических связях, и в то же время надо учитывать существующую особенность республики - чрезвычайную "открытость" её экономической системы. Ввоз и вывоз продукции оказывают существенное влияние на её развитие.

Так, в ЛатвССР в 1972 году ввоз промышленной продукции составлял 42% её потребления, а вывоз - 43% всего объёма производства. Происходит обмен не только материальных ресурсов, но и трудовых ресурсов и денежных потоков.

Следовательно, экономические связи органически присущи развитой экономической системе, т.е. возможность межотраслевого подхода заложена в самой сути функционирования экономики.

С другой стороны, современный уровень развития производительных сил общества обуславливает объективную необходимость сознательного, целенаправленного управления экономическими процессами. Конкретизация целей общественного развития — центральный и определяющий вопрос методологии планирования. Достижение каждой из целей требует участия многих отраслей производства и тесной координации их развития.

Таким образом, межотраслевой подход возможен и необходим при экономических исследованиях.

При межотраслевом подходе к анализу экономики в качестве элементов системы выступают комплексы взаимосвязанных отраслей народного хозяйства.

Принцип структурного деления экономики на комплексы отраслей даёт ряд преимуществ /2,3,4/.

Во-первых, принцип позволяет создать систему регулирования процесса общественного производства на базе конечного продукта при тесной взаимосвязи всех фаз воспроизводства (производство, распределение, обмен, потребление).

Во-вторых, межотраслевой принцип позволяет преодолеть узкие рамки отраслевого планирования, совместно рассмотреть перспективы развития наиболее тесно связанных отраслей, определить темп их роста и структуру посредством построения единой модели и этим обеспечить их эффективное развитие.

В-третьих, межотраслевой подход меняет понятие "узкого места". С точки зрения народного хозяйства им является не производственная мощность по выпуску отдельного вида продукта, а комплекс отраслей или несколько таких комплексов.

В-четвёртых, межотраслевой подход открывает путь к построению программ развития отдельных комплексов и включению таких программ в сводный план развития общественного производства.

В-пятых, межотраслевая детализация позволяет органически сочетать отраслевой и территориальный аспекты управ-

ления общественным производством, поскольку объективно происходит воссоединение интересов отдельных министерств и ведомств на базе производства конечной продукции.

В-шестых, межотраслевой подход обеспечивает значительную экономию производственных ресурсов в результате возможности выбора технологических вариантов производства, затрагивающих не одну, а несколько отраслей.

При выделении межотраслевых комплексов надо определить признаки, которые отражают взаимосвязи и взаимообусловленности в народном хозяйстве. Реальные связи в экономике республики имеют самый разнообразный характер:

- связи по использованию идентичных или взаимозаменяемых ресурсов;
- связи по комплексному использованию ресурсов;
- связи последовательных стадий технологических процессов;
- связи по удовлетворению идентичных или взаимозаменяемых потребностей;
- связи предпочтения (между предметами конечного потребления);
- связи по инфраструктуре;
- территориальные связи;
- межрайонные связи.

Можно выделить и другие связи, например, качественные.

Все перечисленные связи можно классифицировать по двум группам:

- связи, определяющие конечные общественные потребности;
- связи, обеспечивающие лучшее использование ресурсов.

Можно провести рассмотрение двух групп связей сначала относительно социально-экономической системы, а затем относительно экономической системы.

В социально-экономической системе связи первой группы формируют так называемые цели I-го рода, экзогенные (внешние) цели по отношению к экономической системе /2/. Это цели, относящиеся к области народного благосостояния.

Связи, которые обеспечивают лучшее использование ресурсов, действуют в области экономики. Здесь возникают цели 2-го рода, эндогенные (внутриэкономические) /2/.

Для достижения целей 1-го и 2-го рода составляются программы соответственно 1-го и 2-го рода или, как их называют в литературе, целевые социально-экономические программы и комплексные структурно-технические программы, или ресурсные программы /3/.

Социально-экономические программы объединяют комплекс мероприятий, непосредственно направленных на удовлетворение конечных общественных потребностей.

Комплексные структурно-технические программы носят обеспечивающий характер. В них находят выражение научные, организационные, экономические мероприятия, с помощью которых достигается эффективная реализация социально-экономических программ.

При втором подходе рассматриваются связи, определяющие конечные общественные потребности, и связи, обеспечивающие использование ресурсов, относительно только экономической системы.

Если при выделении комплексов будут учитываться связи только одной группы, то комплекс будет носить так называемый проблемно-ориентированный характер. Если же учитываются связи обеих групп, - то производственно-технологический характер.

Предметом дальнейшего анализа будут межотраслевые комплексы, выделяемые в экономической системе, т.е. производственно-технологические и проблемно-ориентированные комплексы.

При выделении межотраслевых комплексов производственно-технологического характера стоит цель - рационализация развития комплексов, которая заключается в установлении определенных балансовых соотношений в развитии отдельных отраслей комплекса и в оптимальном использовании ресурсов комплекса. При таком разделении экономики взаимодействующие производственно-технологические комплексы охватывают всё народное хозяйство.

Так, проведенные расчёты на основе отчётного межотраслевого баланса производства и распределения продукции в народном хозяйстве Латвийской ССР за 1972 г. позволили выделить следующие 10 производственно-технологических комплексов:

- топливно-энергетический,
- машиностроительный,
- химический,
- лесной,
- строительный,
- агропромышленный,
- рыбный,
- предметов потребления,
- транспорта и связи,
- сферы обращения.

Последовательный процесс объединения отраслей и производств в межотраслевые комплексы происходит на основе учёта участия отраслей в создании конечного продукта, имеющего важное народнохозяйственное значение, и учёта связей по текущему производственному потреблению, по технологическим стадиям производства и по ряду других признаков.

В результате проведенного анализа оказалось, что выделенные производственно-технологические комплексы в народном хозяйстве Латвийской ССР существенно отличаются от народнохозяйственных /2/.

В республиканские межотраслевые комплексы нет смысла включать производства фондообразующих отраслей, так как они имеют, в основном, внерегиональное происхождение. Например, в строительный комплекс Латвийской ССР нет необходимости по указанной выше причине включать отрасли, производящие оборудование для строительных работ, для промышленности строительных материалов, санитарно-техническое оборудование.

Кроме того, в республике есть ряд отраслей сферы обслуживания и непромышленной сферы, территориальные связи которых сильнее внутрикомплексных. Эти отрасли тоже нет смысла вводить в производственно-технологические комплексы.

Другие конкретные особенности и специфические черты республиканских межотраслевых комплексов будут показаны при характеристике каждого комплекса.

Топливо-энергетический комплекс. Его цель - обеспечение всего народного хозяйства республики энергетическими ресурсами. В состав комплекса входят топливная промышленность, электроэнергетика и теплоэнергетика. В этом комплексе одновременно учитываются связи по технологическим стадиям производства, по взаимозаменяемости и дополняемости различных видов энергии и топлива в производстве и потреблении, по комплексному использованию энергетических ресурсов. Эти внутрикомплексные связи могут быть подвергнуты оптимизации.

Машиностроительный комплекс. Этот комплекс обслуживает все отрасли народного хозяйства, поставляя им предметы труда и оборудование. В состав комплекса включены черная и цветная металлургия, собственно машиностроение, металлообработка и сбор дома. Специфика комплекса заключается в его открытости. Ввоз и вывоз продукции составляет 67-70%. В результате собственно региональные внутрикомплексные связи являются весьма слабыми. Это ограничивает возможности оптимизации всего комплекса.

Химический комплекс объединяет в своём составе производства, единые только химической технологией получения продукции. Связи по сырью и технологическим стадиям производства приходится в основном на ввозимую продукцию. Это свидетельствует о том, что возможности оптимизации химического комплекса Латвийской ССР малы.

Лесной комплекс. Его цель - удовлетворение потребностей народного хозяйства в продукции, изготовляемой из древесины. В состав комплекса входят лесное хозяйство, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, которые являются последовательными стадиями технологического процесса переработки древесины. Внешнеэкономические связи данного комплекса невелики: ввоз составляет 22% объёма потребления, вывоз - 30% объёма производства. Причём ввозится в основном древесина, а вывозится готовая

продукция. Поэтому лесной комплекс можно считать замкнутым. В результате можно проводить рационализацию его развития, начиная от переработки сырья и заканчивая выпуском готовой продукции. Экономический эффект возникает из-за комплексного использования сырья, выбора оптимального направления использования идентичных и взаимозаменяемых видов древесного сырья и готового продукта, а также возникает задача оптимального распределения капитальных вложений и трудовых ресурсов между отраслями, входящими в комплекс.

Строительный комплекс. Цель - ввод в действие основных производственных и непроизводственных фондов. Его состав образуют промышленность строительных материалов, строительное стекло и собственно строительство. Строительное производство - конечная отрасль комплекса, на которую непосредственно работают отрасли по производству металлических конструкций и изделий, стеновых материалов, асбестоцементных изделий и шифера, строительной керамики, строительного стекла и ряда других производств.

Специфика строительного комплекса заключается в его региональном характере, так как ввоз и вывоз продукции составляют только по 2%. Строительный комплекс самый замкнутый из всех производственно-технологических комплексов Латвийской ССР. Взаимосвязи отраслей комплекса по технологическим стадиям производства, по использованию сырья и материалов, взаимозаменяемости способов производства и готовой продукции носят тесный характер. Это предопределяет хорошие возможности для рационализации, для формирования оптимального состава и структуры строительного комплекса.

Оптимизации может быть подвергнут весь технологический процесс от добычи, транспортировки и переработки сырья до производства строительных материалов и собственно строительства, не исключая выбора видов сырья для производства строительных материалов, выбора видов строительных материалов, направлений их использования и типов объектов строительства.

Агропромышленный комплекс. Его назначение - производство продовольственных товаров на базе использования земли как средства производства. Состав комплекса: пищевая (кроме рыбной), комбикормовая промышленности и сельское хозяйство. Внутри комплекса хорошо прослеживаются производственно-технологические связи по переработке сырья в готовый продукт. По этим технологическим цепочкам возможна оптимизация.

Рыбный комплекс является специфически региональным. В его состав входят все производства, связанные с добычей, транспортировкой, хранением и переработкой рыбы. Вывоз комплекса составляет около 50% объёма его производства.

Комплекс предметов потребления. Цель комплекса - удовлетворение материальных потребностей общества. Состав: лёгкая, стекольная и фарфоро-фаянсовая и прочие отрасли промышленности. Внутрирегиональные производственные взаимосвязи слабы. Объединены отрасли в комплекс, в основном, по конечному назначению продукции. Для функционирования отраслей, входящих в комплекс, в республику ввозится сырьё и материалы (36% объёма потребления), большая доля готовой продукции (44%) вывозится за пределы республики. Поэтому применение рационализации состава комплекса весьма ограничено.

Цель комплекса транспортных средств и связи и комплекса сферы обращения - обеспечение всех отраслей народного хозяйства услугами, без которых они не могут функционировать. Связи между отдельными отраслями комплексов являются незначительными. Это говорит о том, что оба эти комплекса скорее всего являются не производственно-технологическими, а проблемно-ориентированными.

Построение проблемно-ориентированных комплексов целесообразно в тех случаях, когда не удаётся построить экстремальную модель для производственно-технологического комплекса из-за большой размерности, из-за отсутствия достоверной информации или из-за отсутствия целесообразности построения такой модели. Тогда производственно-технологичес-

кий комплекс может быть разбит на проблемно-ориентированные комплексы, которые легче формировать и оптимизировать. Например, в строительном комплексе могут выделяться под-комплексы стеновых материалов, металлических конструкций, сборных железобетонных и бетонных конструкций и изделий и т. п. Кроме того, возникает необходимость в построении проблемно-ориентированных комплексов при решении важных и насущных хозяйственных задач. Здесь может идти переформирование выделенных производственно-технологических комплексов в проблемно-ориентированные комплексы. Такие проблемы возникают на стыке замкнутых комплексов и комплексов, обеспечивающих остальные комплексы услугами (транспортный комплекс, комплекс сферы обращения).

В заключение можно сделать следующие выводы.

1. Разработка межотраслевых комплексов (производственно-технологических и проблемно-ориентированных) имеет большое значение для выявления экономически обоснованных пропорций в развитии смежных отраслей, связанных единством конечного продукта.

2. Народное хозяйство Латвийской ССР отличается особым составом производственно-технологических комплексов. Набор отраслей, входящих в межотраслевой комплекс, также специфичен для республики. При выделении межотраслевых комплексов учитывалось, что для республики характерен большой объём ввоза и вывоза продукции. К замкнутым межотраслевым комплексам производственно-технологического типа относятся топливно-энергетический, лесной, строительный, агропромышленный и рыбный. Именно эти комплексы могут в лучшей степени реализовать экономический эффект за счёт более рационального использования ресурсов.

3. Наряду с производственно-технологическими комплексами целесообразно в ряде случаев построение проблемно-ориентированных комплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы XXIV' съезда КПСС. М., Политиздат, 1972.
2. Лемешев М.Я., Панченко А.И. Комплексные программы в планировании народного хозяйства. М., "Экономика", 1973.
3. Раман М.Л. Программно-целевые методы планирования и структуры управления. - "Известия АН ЛатвССР", 1973, № 4.
4. Целевая стадия планирования и проблемы принятия социально-экономических решений. М., ЦЭМИ АН СССР, 1972.

ФАКТОР ВРЕМЕНИ В ОЦЕНКЕ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ
И ВНЕДРЕНИЕ АСУ

И.С. Ворончук

Для объективной оценки экономической эффективности и выбора наилучшего варианта создания АСУ, прежде всего, необходимо правильно произвести расчёт дополнительных капитальных вложений на создание и внедрение АСУ.

В реальных условиях при создании АСУ происходит разрыв во времени (лаг) между осуществлением капитальных вложений и получением эффекта. При сравнении вариантов создания АСУ пользуются критерием минимума приведённых затрат:

$$C + E_n \cdot K \rightarrow \min \quad (I)$$

где C - годовые текущие затраты при внедрении АСУ;

K - капитальные вложения на создание АСУ;

E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

По формуле приведённых затрат, которая используется для сравнения вариантов создания АСУ, осуществляется соизмерение текущих затрат и капитальных вложений. Причём, коэффициентом соизмерения (приведения) в данном случае выступает нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности.

Проблема состоит в том, что в разных вариантах создания АСУ объём капитальных вложений различается не только своей абсолютной величиной, но и различным распределением капитальных вложений во времени.

Поэтому при сравнении вариантов создания АСУ необходимо приводить в сопоставимый вид не только текущие затраты и капитальные вложения по формуле приведённых затрат, но, кроме того, необходимо капитальные вложения разных лет приводить в сопоставимый вид в силу их неравноценности.

Однако, в существующих утверждённых методиках определения экономической эффективности АСУ этот вопрос, несмотря на всю свою важность, отражения не нашёл.

Основная проблема при приведении разновременных капитальных вложений в сопоставимый вид заключается в том, что такое приведение требует соответствующих методов расчёта и определения коэффициента приведения ($E_{гр.}$). При этом возникает следующий вопрос: какова природа величин E_n и $E_{гр.}$, от каких факторов они зависят и как они связаны (и связаны ли вообще) между собой. В частности, должны ли E_n и $E_{гр.}$ быть равными друг другу или нет.

Рассмотрению этих вопросов посвящается данная статья.

В настоящее время, в большинстве случаев, капитальные вложения на создание АСУ определяются простым суммированием капитальных вложений разных лет:

$$K_z = K_1 + K_2 + \dots + K_n, \quad (2)$$

где

n — срок осуществления капитальных вложений (в годах).

Однако такой подсчёт капитальных вложений не учитывает фактора времени, в нём не находит отражения тот несомненный факт, что капитальные вложения разных лет не равноценны друг другу.

Экономический смысл неравноценности разновременных капитальных вложений заключается в том, что фонд капитальных вложений в каждый данный момент ограничен и не может удовлетворить потребности в них всего количества объектов, которые могли бы быть включены в план капитального строительства. Поэтому, если при решении какой-либо задачи возникает возможность часть капитальных вложений отложить на более поздний срок (без ущерба для её решения), то такая отсрочка всегда целесообразна.

В результате отнесения капитальных вложений на более поздний срок, в высвободившиеся на данном участке народного хозяйства, могут быть эффективно использованы на другом его участке.

Немалая доля капитальных вложений в народное хозяйство идёт на создание АСУ и реализуется в сфере производства. И здесь необходимо иметь в виду, что ранее сделанные в процессе создания АСУ капитальные вложения с учётом качества постановки задач в АСУ бездействуют до того момента, пока система не

начнёт давать эффекта, т.е. до момента начала эксплуатации АСУ. Это омертвление средств в процессе создания системы должно быть специально учтено, иначе разные варианты создания АСУ не будут сопоставимы.

Для характеристики влияния фактора времени в оценке затрат на создание и внедрение АСУ рассмотрим условный пример. Допустим, для конкретной автоматизированной информационно-справочной системы дополнительные капитальные вложения определены в размере 7,4 млн. рублей. Поскольку общая годовая экономия текущих затрат (прямая и косвенная) от эксплуатации данной системы по предварительным расчётам составит 3,3 млн. рублей, то срок окупаемости дополнительных капитальных вложений может быть определён в размере 2,2 года.

Но поскольку дополнительные капитальные вложения осуществляются не в течение одного года, а в течение ряда лет, то с учётом возрастания ценности капитальных вложений во времени их следует приводить к одному моменту времени, т.е. к определённому расчётному году.

Приведение капитальных вложений во времени к определённому году целесообразно осуществлять по формуле сложных процентов:

$$K_A^T = \sum_{t=1}^T K_A^t (1 + E_{nr})^{T-t}, \quad (3)$$

где K_A^T - сумма капитальных вложений, приведённая на расчётный срок T ;

K_A^t - сумма капитальных вложений, используемых в t -ом году;

E_{nr} - нормативный коэффициент для приведения разновременных затрат; ¹

T - год, к которому приводятся затраты;

t - год осуществления затрат.

¹ Типовой методикой определения экономической эффективности капитальных вложений (М., 1969) E_{nr} устанавливается в размере 0,08.

При условии, что рассматриваемая система будет внедрена до 1980 года, распределение дополнительных капитальных вложений по годам будет выглядеть следующим образом:

- 1-ый год: 1 млн. рублей;
- 2-ой год: 1,2 млн. рублей,
- 3-ий год: 1,4 млн. рублей,
- 4-ый год: 1,2 млн. рублей,
- 5-ый год: 1,5 млн. рублей,
- 6-ой год: 1,1 млн. рублей.

Сумма приведённых капитальных вложений ($K_{д}^T$) будет 8,98 млрд.руб. ($1 \cdot 1,08^5 + 1,2 \cdot 1,08^4 + 1,4 \cdot 1,08^3 + 1,2 \cdot 1,08^2 + 1,5 \cdot 1,08 + 1,1 = 8,98$). С учётом приведённых капитальных вложений на 1980 год срок окупаемости составит 2,7 года.

Из этого примера видно, что приведение дополнительных капитальных вложений к одному моменту времени существенно влияет на показатели сравнительной экономической эффективности АСУ, а следовательно, и на выбор варианта АСУ.

Приведение разновременных вложений в сопоставимый вид не имеет целью изменить сметную стоимость строительства и её частей, приходящихся на различные годы. Оно нужно для того, чтобы учесть влияние фактора времени при сравнении вариантов. Соответственно приведенные величины сохраняют своё значение только на период сопоставлений для выбора варианта и не могут заменить сметную стоимость объектов и оборудования. Суммы, на которые увеличиваются вложения, разных лет при приведении их в сопоставимый вид, не содержат никаких реальных затрат, вызывающих какое-либо повышение стоимости строящихся объектов и закупаемого оборудования.

Основой приведения в сопоставимый вид капитальных затрат разных лет служит реальная возможность получения соответствующего эффекта от использования высвобождаемых вложений, создаваемая тем, что из-за ограниченности ресурсов в план не включаются вполне эффективные мероприятия.

Если 1 рубль, высвобожденный (т.е. использованный на другое мероприятие) в первом году, за 5 лет использования принесёт эффект в размере 50 коп., то его можно считать эквивалентным 1 руб. 50 коп. капитальных вложений 5-го года. Это будет означать возможность за счёт отложенных средств выполнить в пятом году

в 1,5 раза больший объём работ или компенсировать удорожание отложенных объектов и стоимость оборудования [4]. Следовательно, отсрочка капитальных вложений позволяет даже согласиться на удорожание отложенных работ и незакупленного оборудования, если размер удорожания не превышает величины возможного эффекта от использования средств. Таким образом, приведение разновременных вложений в сопоставимый вид предполагает не изменение стоимости объектов, а учёт эффекта капитальных вложений за время их возможного использования.

Основным методическим приёмом приведения разновременных капитальных затрат в сопоставимый вид служит приведение их к единому моменту времени, в качестве которого может выступать любой момент процесса создания и эксплуатации АСУ — момент начала создания АСУ, первый год внедрения АСУ, т.е. год начала реализации эффекта от применения АСУ или другие моменты времени.

В настоящее время в экономической литературе предлагается ряд методов приведения разновременных капитальных вложений к одному году. Наиболее распространённым как в теории, так и в практике является метод процентирования с помощью сложных процентов.

Применительно к учёту ущерба от омертвления капитальных вложений за один год формула сложных процентов примет вид:

$$K_I = K_0 + E_{\text{пр}} \cdot K_0 = K_0 (1 + E_{\text{пр}}), \quad (4)$$

где K_0 — затраты текущего года;
 K_I — эквивалентные затраты через I год;
 $E_{\text{пр}}$ — коэффициент приведения разновременных капитальных вложений.

Эту формулу следует понимать так: сделанные к началу года капитальные вложения K_0 бездействуют в течение года и величина ущерба от этого бездействия для народного хозяйства учитывается членом $E_{\text{пр}} \cdot K_0$. Следовательно, полные затраты общества на производство капитальных вложений K_0 при их бездействии в течение одного года возрастут в $(1 + E_{\text{пр}})$ раз.

Если омертвление K_0 продолжается и в следующем году, то в конце второго года затраты составят:

$$\underbrace{(K_0 + E_{\text{пр}} \cdot K_0)}_{K_1} + E_{\text{пр}} \underbrace{(K_0 + E_{\text{пр}} \cdot K_0)}_{K_1} =$$

$$= K_0 (1 + 2 E_{\text{пр}} + E_{\text{пр}}^2) = K_0 (1 + E_{\text{пр}})^2 \quad (5)$$

Аналогично рассуждая, можно записать, что затраты в конце t -го года составят:

$$K_t = K_0 (1 + E_{\text{пр}})^t, \quad (6)$$

где K_0 - затраты текущего года;

K_t - эквивалентные затраты через t лет;

$E_{\text{пр}}$ - коэффициент приведения разновременных капитальных вложений.

Эта формула (Ф.6) называется формулой сложных процентов.

Иногда при малом числе лет t используют формулу простых процентов:

$$K_t = K_0 (1 + E_{\text{пр}} \cdot t) \quad (7)$$

Таблица значений сложных и простых процентов при $E_{\text{пр}} = 0,08$

t	1	2	3	5	10	15
$(1 + 0,08)^t$	1,08	1,17	1,26	1,47	2,17	3,19
$(1 + 0,08 \cdot t)$	1,08	1,16	1,24	1,40	1,80	2,20

Как видно из приведённой таблицы, расчёт по сложным и простым процентам даёт близкие результаты только при малом числе лет, при большом числе лет (10-15 лет) разница становится весьма значительной. Поэтому в случаях, когда реализация эффекта от вложенных в АСУ капитальных вложений происходит через 5 и более лет, рекомендуется капитальные вложения разных лет приводить к одному моменту времени по формуле сложных процентов.

При расчётах влияния фактора времени в зависимости от условий задачи равновременные вложения приводятся обычно либо к начальному, либо к конечному моментам времени, от чего зависят абсолютные величины приведённых затрат.

Для приведения к конечному моменту исходная величина капитальных вложений каждого года умножается на коэффициент приведения, размер которого учитывает эффект капитальных вложений, по формуле:

$$K_T = \sum_{t=1}^T K_t (1 + E_{пр})^{T-t}, \quad (8)$$

где K_T - капитальные вложения, приведённые к конечному моменту;

K_t - объём капитальных вложений в t -ом году
($t = 1, 2, 3, \dots, T$);

$E_{пр}$ - коэффициент приведения;

T - год, к которому приводятся затраты.

(конец периода T - это первый год внедрения АСУ т.е. начало реализации эффекта от применения АСУ);

t - год осуществления затрат.

В результате приведения капитальных затрат к конечному моменту исходный объём капитальных вложений возрастает на сумму ожидаемого эффекта за время, отделяющее данный год от конечного момента. Так как в каждом из сравниваемых вариантов капитальные вложения каждого года приводятся к конечному моменту времени, сумма приведённых затрат по всем вариантам объекта будет больше, чем его сметная стоимость.

При приведении к начальному моменту времени действительная величина капитальных вложений каждого года делится на коэффициент приведения по формуле :

$$K_0 = \frac{\sum_{t=1}^T K_t}{(1 + E_{пр})^t}, \quad (9)$$

где

K_0 - капитальные вложения, приведенные к начальному моменту.

В итоге приведения капитальных вложений к начальному моменту времени сумма приведенных затрат по каждому варианту создания АСУ оказывается меньше его действительной сметной стоимости. В этом случае полученная величина приведенных затрат каждого года представляет собой сумму, которую можно вложить в начальный момент, чтобы она вместе с величиной эффекта составила действительный объем капитальных вложений. Поскольку вложения каждого года приводятся к начальному моменту раздельно, то чем более отдалены вложения, тем на больший коэффициент приведения они делятся и тем меньше, следовательно, становятся затраты, приведенные к начальному моменту.

В силу того, что во всех сравниваемых вариантах производится приведение к одному и тому же моменту, для правильного выбора вариантов безразлично, к какому именно времени оно приурочено, так как отбор вариантов осуществляется не по абсолютной сумме приведенных затрат, а по их минимуму (по формуле $C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow$ минимум, где K_i - капитальные вложения, уже приведенные к единому моменту времени).

Каким бы методом ни осуществлялось приведение капитальных вложений в сопоставимый вид, в любом случае необходимо однозначно определить коэффициент приведения разновременных капитальных вложений ($E_{пр}$).

Чтобы определить характер и величину коэффициента приведения разновременных капитальных вложений ($E_{пр}$), важно уточнить то содержание, которое вкладывается в понятие эффекта капитальных вложений.

Наибольшее распространение в нашей экономической литературе получила точка зрения, согласно которой общая эффективность капитальных вложений в народное хозяйство должна оцениваться отношением прироста национального дохода (в сопоставимых ценах) в интервале времени Δt к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост.

Национальный доход (чистая продукция) представляет собой вновь созданную стоимость (совокупный общественный продукт за вычетом материальных затрат и амортизации) и, следовательно, исключает повторный счет стоимости материальных элементов производства. Поэтому данный показатель наиболее объективно характеризует эффективность капитальных вложений.

Однозначное понимание эффекта капитальных вложений имеет самое непосредственное отношение к разработке методов учета влияния фактора времени. Дело в том, что методы приведения разновременных капитальных затрат в сопоставимый вид в большинстве случаев основаны на применении формул, в которых главную роль играет коэффициент, учитывающий эффективность капитальных вложений и использование ежегодно получаемого эффекта в течение всего периода приведения. Величина коэффициента, учитывающего разновременность капитальных вложений на создание и внедрение АСУ, в формуле учета фактора времени должна устанавливаться на основе коэффициента общей экономической эффективности капитальных вложений.

Однако в экономической литературе, методических руководствах и в практике расчетов в формулах приведения часто применяются показатели не общей, а сравнительной экономической эффективности капитальных вложений, точнее - нормативные ее коэффициенты.

Такого мнения, в частности, придерживается академик Т. Качатуров: "Пока еще не доказано, что норматив для приведения разновременных капитальных вложений должен быть иным, чем норматив сравнительной эффективности. Более того, сравнение вариантов при разновременном осуществлении связанных с ними вложений является частным случаем сравнения вариантов вообще" [3, стр. 33].

А.Л. Лурье, выступая за применение в качестве коэффициента приведения разновременных капитальных затрат нормативного коэффициента сравнительной экономической эффективности капитальных вложений, мотивирует это следующим образом: "Высвобождение суммы K дало бы возможность использовать ее для ка-

ких-то технических усовершенствований на других участках социалистического хозяйства. Мероприятия с относительной эффективностью большей, чем E^I , следует считать осуществленными и без дополнительно высвободившихся K руб. Наиболее выгодные из неосуществленных технических усовершенствований будут поэтому иметь относительную эффективность, близкую к E . Таким образом, высвобождение суммы K дало бы возможность путем улучшений техники получать ежегодную экономию $E \cdot K$ руб. Сумма K , затраченная за t лет до какого-то момента времени, равноценна сумме $K \cdot (1+E)^t$, расходуемой непосредственно в этот момент: $K_{пр} = K \cdot (1+E)^t$, где $K_{пр}$ - "приведенная величина" вложений" [2, стр. 140].

Однако относительная (сравнительная) эффективность характеризует эффективность не всей суммы вложений в более капиталоемкий вариант (K_I), а лишь их разности по вариантам, т.е. эффективность дополнительных капитальных вложений ($K_I - K_0$), так как снижение себестоимости ($C_0 - C_I$) есть функция именно дополнительных вложений. При сопоставлении же разновременных капитальных затрат надо определить эффективность использования всей суммы высвободившихся вложений (K), которая выражается приростом чистого продукта. Эффект же, выражаемый приростом чистого продукта, нельзя определять при помощи коэффициента сравнительной эффективности, который представляет собой отношение суммы снижения себестоимости к величине дополнительных капитальных вложений. Коэффициенты общей и сравнительной эффективности различны как по характеру, так и по величине [4].

Предложение использовать в качестве коэффициента приведения нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности возникает вследствие недостаточно четкого разграничения понятий общей и сравнительной эффективности капиталь-

I

E - нормативный коэффициент сравнительной эффективности

ных вложений. Для формирования коэффициента приведения разновременных капитальных затрат в сопоставимый вид следует применять коэффициент общей экономической эффективности капитальных вложений, т.е. коэффициент, основанный на фактическом, реально получаемом эффекте. При оценке же вариантов создания и внедрения АСУ, т.е. при расчёте приведенных затрат следует применять нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности.

Хотя на практике сравниваемые варианты нередко различаются не только суммой необходимых вложений, но и распределением их во времени и, следовательно, обе проблемы переплетаются, это не меняет того положения, что при сравнении вариантов «при приведении разновременных вложений в сопоставимый вид решаются качественно разнородные задачи. В первом случае - задача выбора проектного варианта, отвечающего наилучшему использованию капитальных вложений при минимуме текущих затрат, во втором - задача измерения выгоды, реализуемой при перенесении какой-нибудь затраты на более поздний срок. То обстоятельство, что приведение исходных данных, необходимых для расчёта экономических показателей вариантов создания АСУ, в форму, допускающую их сопоставление по коэффициенту эффективности, требует нередко предварительного применения нормы приведения - это обстоятельство ни в какой степени не устраняет качественного своеобразия названных норм.

Для доказательства выдвигаемого в данной статье положения о формировании коэффициента приведения разновременных капитальных вложений на основе коэффициента общей экономической эффективности, который представляет собой отношение прироста национального дохода в сопоставимых ценах к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост, проведены следующие расчеты.

На основе анализа баланса народного хозяйства Латвийской ССР за период 1969-1973 годы были определены приросты национального дохода в сопоставимых ценах 1965 года (Δ НД) в динамике за каждый из годов в млн. рублей, а также размеры

капитальных вложений в производственную сферу (именно эта часть капитальных вложений вызывает прирост национального дохода) за этот же период в сопоставимых ценах 1969 года (К)¹.

Кроме того, было учтено то обстоятельство, что при определении коэффициента приведения разновременных затрат следует исходить из экономического содержания данного коэффициента, а именно из того, какой экономический эффект принесут капитальные вложения, высвобожденные на данном участке производства и используемые на другом его участке.

Очевидно, неправильно считать, что высвобожденные капитальные вложения целиком идут на накопление. Больше оснований предположить, что из каждого сэкономленного рубля накапливается такая его часть, которая соответствует удельному весу накопления в национальном доходе. Экономленные и вложенные средства на другом участке народного хозяйства дадут прирост, из которого лишь часть соответствующая доле накопления, снова будет вкладываться в производство в виде капитальных вложений и давать новый прирост.

Следовательно, эффектом капитальных вложений, высвобожденных на одном участке производства, следует считать не весь прирост национального дохода, а только накапливаемую его часть. А поэтому формула расчета коэффициента приведения разновременных капитальных вложений может быть представлена в следующем виде:

$$E_{\text{пр}} = \frac{\Delta \text{НД} \cdot \gamma}{K}, \quad (10)$$

где γ - удельный вес накопления в национальном доходе.

¹ Выбор года, на который рассчитывается прирост национального дохода и объем капитальных вложений в сопоставимых ценах, производится согласно "Методическим указаниям к разработке государственных планов развития народного хозяйства СССР". М., "Экономика", 1974.

Коэффициент приведения разновременных капитальных вложений, вычисленный по формуле (10), определяется по годам в размере: $E_{пр 1970} = 0,11$; $E_{пр 1971} = 0,09$; $E_{пр 1972} = 0,06$;

$E_{пр 1973 г.} = 0,06$.

Рассмотрение условий реального использования разновременных капитальных вложений приводит к выводу, что коэффициент приведения разновременных капитальных вложений в сопоставимый вид по своему существу должен опираться на показатели общей эффективности капитальных вложений.

Количественная же величина нормативного коэффициента для приведения разновременных затрат ($E_{пр}$), установленная Типовой методикой определения экономической эффективности капитальных вложений в размере 0,08, является вполне экономически обоснованной.

Разновременные капитальные вложения, приведённые к единому моменту времени (т.е. в сопоставимый вид) по формулам и коэффициентам приведения, разработанным специально для этой цели, должны затем вноситься в формулы приведённых затрат для выбора по минимуму их лучшего варианта.

В практических расчётах сравнения вариантов создания АСУ формулы приведения разновременных капитальных вложений, прежде всего, необходимо применять при расчётах затрат на производственные работы, поскольку именно эти затраты в разных вариантах являются наиболее несопоставимыми во времени. Что же касается затрат на оборудование, то следует исходить из того, что в нормальных условиях они осуществляются за I год до начала эксплуатации АСУ. Поэтому при сравнении вариантов АСУ приведение к одному моменту времени данной группы затрат в большинстве случаев не требуется.

Учёт влияния фактора времени для оценки вариантов создания АСУ означает, что нужно определить все потери времени при создании АСУ и выявить влияние этих потерь на показатели экономической эффективности АСУ.

Выводы:

1. Поскольку в разных вариантах создания АСУ объём капитальных вложений различается не только своей абсолютной величиной, но и различным распределением капитальных вложений во времени, то прежде чем рассчитывать приведённые затраты для выбора по минимуму их лучшего варианта АСУ, необходимо капитальные вложения разных лет приводить в сопоставимый вид по формулам приведения, разработанным специально для этой цели.

2. Коэффициент приведения разновременных капитальных вложений ни в коем случае нельзя подменять коэффициентом сравнительной экономической эффективности АСУ, поскольку они различны и по экономическому содержанию и количественно.

3. Рассмотрение условий реального использования разновременных капитальных вложений приводит к выводу, что коэффициент приведения разновременных капитальных вложений должен устанавливаться в размере 0,08.

4. Поскольку ни одна из имеющихся методик определения экономической эффективности АСУ не учитывает влияние фактора времени, тем самым показатели искусственно уменьшают расчётные сроки окупаемости (повышают расчётные коэффициенты экономической эффективности АСУ), а следовательно, затрудняют при сравнении вариантов выбор такого из них, который обеспечивал бы минимум приведённых затрат, и не способствуют улучшению государственного планирования капитальных вложений.

Необходимость решения народнохозяйственных задач с учётом фактора времени требует улучшить методику определения его влияния на эффективность капитальных вложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. М., изд-во АН СССР, 1969.
2. Лурье А.Л. Об экономическом смысле норм эффективности и процентирования капиталовложений. - "Экономика и математические методы", т.1, вып.1, М., "Наука", 1965.
3. Хачатуров Т.С. Совершенствование методов определения эффективности капитальных вложений. - "Вопросы экономики", 1973, №3.
4. Пустер А.И. Фактор времени в оценке экономической эффективности капитальных вложений. М., "Наука", 1969.
5. Латвийская ССР в цифрах 1974г. - Краткий статистический обзор. Рига, 1975.
6. Методические указания к разработке государственных планов развития народного хозяйства СССР. М., "Экономика", 1974.

О СУЩНОСТИ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО МЕТОДА
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Т. Д. Немцева

В последнее время большое внимание уделяется программному подходу, системному исследованию, разработке долгосрочных программ. Это связано с тем, что научно-техническая революция поставила в новые условия систему народно-хозяйственного планирования и управления, возникли новые условия ее развития и совершенствования, сформулированные в решениях XXIV съезда КПСС.

В настоящее время в соответствии с решениями XXIV съезда КПСС разрабатывается перспективный долгосрочный план развития СССР до 1990 года, который должен обеспечить:

- реализацию главных целей, на достижение которых партия ориентирует развитие советского общества и, прежде всего, высшей цели экономической политики партии - роста благосостояния народа;

- мобилизацию источников роста, ресурсов для дальнейшего быстрого подъема общественного производства и, прежде всего, органическое соединение достижений научно-технической революции с преимуществами социалистической системы хозяйства;

- совершенствование системы управления страной и, прежде всего, механизма хозяйствования, призванного организовать деятельность общества по ускорению экономического и социального развития, наиболее полному использованию имеющихся возможностей для реализации главных целей партийной политики.

Таким образом, все три аспекта - целевой, ресурсный и организационно-хозяйственный должны найти взаимосвязку в перспективном долгосрочном плане и определить его содержание.

Решение этих задач в значительной мере может быть достигнуто использованием в планировании метода разработки комплексных целевых программ достижения важнейших определяющих целей долгосрочных и среднесрочных планов развития народного хозяйства.

Комплексные программы должны стать таким инструментом, который бы способствовал глубокому разностороннему обоснованию принимаемых плановых решений на длительную перспективу, более полному согласованию целей и сроков их достижения с ресурсными возможностями, опираясь на комплексное управление деятельностью.

Целевые комплексные программы должны определить наиболее эффективные пути разработки и реализации планов народнохозяйственного развития республик и должны стать составными звеньями перспективного долгосрочного плана развития СССР.

В настоящее время в организации планирования, как и системы управления в целом, преобладает ресурсно-отраслевой принцип. В его основе лежит сбалансированное планирование выпуска ресурсов — продуктов и его обеспечение ресурсами: сырьем, оборудованием, рабочей силой. Ресурсно-отраслевой принцип почти целиком определяет структуру аппарата планирования.

На первых этапах развития социалистического планирования основное внимание уделялось планированию производства, контролю за выполнением решений.

Относительно простую технологию планирования и управления, несмотря на грандиозность целей, выдвигаемых и решаемых задач, можно объяснить отсутствием опыта и практики в социалистическом планировании и управлении. В практике планирования не полно учитывался тот факт, что цели низшего уровня выступают в качестве условий реализации целей вы-

шего уровня, т.е. отсутствовала согласованность иерархии целей по организационной вертикали.

Процесс же целеполагания требует согласованности целей как различных уровней, так и целей одного и того же уровня, поскольку для более высокого уровня цели низшего уровня выступают в качестве условия реализации целей высшего уровня.

Необходимая согласованность по всей иерархии "дерева целей", осуществляемая по организационной вертикали, должна быть построена не по ресурсному принципу, а по целевому, согласно которому исходным пунктом процесса являются цели, а ресурсы и варианты их использования и расширения трактуются как возможности и способы достижения целей /1/. Целевой принцип не отменяет ресурсного принципа согласованности иерархии "дерева целей", а совмещается с ним.

Вопросам программно-целевого подхода был посвящен теоретический семинар "Программный подход в планировании и управлении народным хозяйством", проходивший в Новосибирске в марте 1972г. Актуальность программно-целевого метода и необходимость его разработки были объяснены в выступлении заместителя начальника сводного отдела народнохозяйственного плана Госплана СССР В.В.Коссовым тем, что последнее время происходит быстрое изменение экономики и в связи с этим возникает все больше и больше новых проблем, которым не соответствует существующая организационная структура планирования и управления.^I

В связи с появлением новых проблем возникает необходимость в разработке такого метода организации экономической работы, который бы позволил преодолеть недостатки, объективно присущие любой организационной структуре/2/.

Таким методом должен стать метод программно-целевого планирования. М.Я.Лемишев, заведующий сектором Института экономики и организации промышленного производства АН СССР, отметил, что "Сущность совершенствования методологии

^I См. также /1/ в списке литературы в конце статьи.

планирования и управления на основе программно-целевого подхода состоит в том, что центральным и определяющим моментом разработки планов развития народного хозяйства должно стать определение социально-экономических целей общественного развития в конкретном историческом периоде. В условиях развитой социалистической экономики все более очевидным становится тот факт, что увеличение производства продукции любой отрасли, насколько бы ни была важна эта продукция, есть не самоцель, а лишь средство для достижения целей" / 2, с. 163/.

Из вышесказанного следует вывод, что целевые методы планирования и управления предполагают несколько иную технологию планирования, которая в этом случае начинается с формирования иерархии генеральных целей, проходит через стадию образования взаимоувязанных программ и заканчивается планом распределения ресурсов, который можно трансформировать в годовой хозяйственный бюджет / 1, 2/. На современном этапе работа по целевым комплексным программам сконцентрирована на решении методологических и организационных вопросов, т.к. пока нельзя назвать ни одной разработки по данному вопросу, которая бы полно осветила методику составления целевых комплексных программ как на различных уровнях иерархии управления и их реализации посредством совмещения задач управления по целенаправленности, так и вопросы разработки программ как инструмента комплексного межотраслевого планирования народного хозяйства республики, области, административного района, а так же вопросы механизма включения целевых комплексных программ в план соответствующей территориальной единицы: республики, области, административного района.

В данной статье мы рассмотрим отдельные методологические положения по разработке целевых комплексных программ развития народного хозяйства союзной республики на длительную перспективу.

Эти положения основываются на сциентистических предпосылках системного анализа, ставшего в последние годы инструментом исследования сложных систем самой различной природы. Современный уровень развития производства как в масштабах всей страны, так и в рамках союзной республики, объем промышленной продукции, потоки информации таковы, что их изучение требует комплексного рассмотрения всей совокупности фактов и явлений, так или иначе, относящихся к планированию и управлению.

Качественной особенностью целевых комплексных программ является то, что они разрабатываются из генеральных целей общественного развития, при формулировке которых ставятся и обосновываются народнохозяйственные проблемы, исходя из анализа долговременных социальных задач, характерных черт и особенностей планируемого периода.

Для повышения научного уровня целеполагания на длительную перспективу должна быть разработана общегосударственная система социально-экономического прогнозирования, а также долгосрочные схемы размещения и развития производительных сил страны в целом и союзных республик и крупных экономических районов.

Таким образом, первым этапом программно-целевого планирования является формулировка целей общественно-экономического развития. Программно-целевой подход рекомендует разбить конечные социально-экономические цели на подцели. Процедура последовательного расчленения целей на подцели получила название построения "дерева целей".

Что же представляет собой "дерево целей"? По мнению Салтыкова Б.Г., Тамбовцева В.Л., Фомотова А.Г., сотрудников ЦЭМИ АН СССР, построение "дерева целей" представляет собой логическую процедуру последовательного представления исходного понятия в виде конъюнкции терминов меньшей степени общности; в свою очередь, каждый из этих терминов должен быть представлен конъюктивно.

К "дереву цели" предъявляются два основных требования: 1) полнота, 2) отсутствие циклов /4/.

Круг генеральных социальных и экономических целей на долгосрочную перспективу для крупных экономических районов, которые также приемлемы и для республики, сформулированы в работах, выполненных в институте экономики и организации промышленного производства СО АН СССР и ЦЭМИ АН СССР. К ним относятся следующие: 1) удовлетворение материальных потребностей членов общества (обеспечение рациональных норм потребления продовольственных и непродовольственных товаров, услуг, потребностей в жилье); 2) Удовлетворение духовных потребностей, обеспечивающих всестороннее развитие всех членов общества (потребности в образовании, развитие литературы и искусства, библиотечного дела, средств массовой информации, культурных связей, средств воспитания); 3) обеспечение безопасности страны; 4) сохранение нормальных биологических условий внешней среды; 5) обеспечение условий функционирования и развития всей экономической системы; и др.

Любая из данных целей трансформируется на более низкий уровень иерархии управления, т.е. для каждой цели осуществляется процедура расчленения ее на подцели согласно принципам дедуктивной логики и тем требованиям, которые предъявляются к построению "дерева целей". Это необходимо потому, что непосредственный процесс реализации цели социально-экономического развития происходит благодаря совместным условиям многих отраслей народного хозяйства, благодаря совместным усилиям определенных территориально-производственных комплексов. Поэтому следующим этапом целеполагания можно считать процесс последовательной переформулировки целей социально-экономического развития в терминах соответствующих технологических способов, т.е. структура "дерева целей" должна быть адекватной структуре деятельности социально-экономической системы, которая реализует глобальную цель функционирования. Это приведет к тому, что построенное "дерево целей" для конечных генеральных целей социально-экономического развития будет несколько иным, чем для отдельных отраслей и территориально-производствен-

ных комплексов. Этот процесс получил название трансформации понятий народнохозяйственного "дерева целей". Основные закономерности трансформации понятия "дерева целей" изложены в работе Черняка Ю.И. /9/.

Если рассматривать "дерево целей" с формальной стороны, то это ациклический, ориентированный граф, который не имеет вариантных дуг, т.е. нескольких дуг, приводящих в одну вершину. "Дерево целей" также может быть представлено как набор "кустов". Под "кустом" понимается произвольная вершина и набор исходящих из нее ветвей, причем вершина эта берется на 2-3 яруса "дерева целей".

Можно также рассматривать "дерево целей" как вертикальное перемещение целенаправленных действий.^Г

При построении "дерева целей" могут быть два способа формулировки целей: точечный и траекторный; траекторная формулировка цели в качественных терминах, точечная формулировка цели должна содержать целевые нормативы. Возникает вопрос, на каких уровнях "дерева целей" следует давать траекторную формулировку, на каких - точечную. В методических указаниях по разработке перспективного комплексного плана экономического и социального развития города Ленинграда и Ленинградской области предлагается следующее решение данного вопроса: на всех уровнях "дерева целей", кроме последнего, предлагается траекторная формулировка цели, а на последнем - точечная. Но думается, что данный подход к формулировке целей не является универсальным, и вопрос о траекторной или точечной формулировке целей должен решаться, исходя из конкретной ситуации. Но во всех случаях на последнем уровне "дерева целей" формулировка цели должна быть точечной.

Таким образом, на последнем уровне построенного "дерева целей" получают наборы программных показателей (целевых нормативов), являющихся составными элементами цели верхнего уровня. Эти программные показатели есть представление верхнего уровня при данном уровне научно-технических

Г Использование такой терминологии допустимо по аналогии с понятием "перемещения технологии в производстве", которое было введено Х. Брунсом в связи с определением сущности технологического прогнозирования /10/.

знаний пока без учета обеспечения достижения поставленных целей ресурсами.

На следующем этапе определение коэффициентов относительной важности (КОВ) целей; эта процедура должна происходить на основе заранее выделенных критериев достижения поставленных целей. В литературе /6/ предлагается для критериев достижения целей (по уровням) также определить коэффициенты относительной важности.

Определение коэффициентов относительной важности происходит методом экспертных оценок. Этот метод достаточно подробно описан в литературе (6,8), поэтому не будем останавливаться на его рассмотрении в данной статье. При проведении ранжирования целей экспертным группам необходимо соблюдать ряд условий, исходящих, во-первых, из прогноза наличия ресурсов — отраслевых, региональных, функциональных и других; во-вторых, исходя из конкретности целей, из взаимодополняемости, согласно предложенной схеме /I/, установленные цели и их ранжирование ориентирует разработку программ, обеспечивающих реализацию целей. Под программой в данном случае понимается законченный во времени и пространстве планируемый комплекс экономических, социальных, технических, производственных, организационных, научно-исследовательских мероприятий, направленных на достижение одной четко ограниченной цели.

Программа — это инструмент планирования, обеспечивающий целевую ориентацию использования ресурсов и метод управления процессом реализации плановых заданий.

По существу программное планирование является распределением выделенных ресурсов не на отрасль, а на достижение целей программы. При отраслевом распределении ресурсов оно должно происходить по критерию долевого участия отрасли в достижении основных целей социально-экономического развития.

На следующем этапе происходит сопоставление программных показателей с обеспеченностью их ресурсами и распределения последних согласно КОВ.

Пока данная процедура носит во многом эвристический характер из-за огромного количества переменных; в будущем надо надеяться, что данная процедура будет формализована.

Пусть K_i^j - КОВ цели i уровня j ;

n_i^j - количество целей i - того уровня;

m_i^j - доля затрат I , необходимых на достижение цели i уровня j .

Для всех K_i^j должно быть соблюдено условие нормализованности, т.е. $\sum_{i,j} K_i^j = 1$.

Процедура выявления тех программных показателей, которые подлежат корректировке, ввиду недостаточности ресурсов, состоит в сравнении K_i^j и $m_i^j / 6$.

При этом могут представиться следующие три случая:

А) $K_i^j : m_i^j < 1$; Б) $K_i^j : m_i^j \approx 1$; В) $K_i^j : m_i^j > 1$.

Первые два случая характеризуются тем, что все цели по важности соответствуют весу по затратам или даже превосходят долю затрат. Эти программные показатели не требуют пересмотра. Третий случай требует пересмотра самих программных показателей или изменения временного горизонта данных программных показателей.

Вопрос о процедуре распределения ресурсов согласно определенным КОВ является малоизученным. В каждом конкретном случае следует обстоятельно изучать возможность применения одного из существующих алгоритмов.

Сформулированные генеральные цели общественно-экономического развития республики уже на республиканском уровне были трансформированы на более низкий уровень иерархии управления - уровень министерств и ведомств. Процессе первой трансформации одновременно является и разработкой целевой комплексной программы первого уровня по реализации.

1 В данном случае это условно принятые обобщенные ресурсы - не только материальные - на производство "программной" продукции.

2 Названный термин является условным ввиду отсутствия общепринятой терминологии в данной области исследования.

генеральных общественно-экономических целей в программах I-го уровня; являются на самом деле так называемыми кустами дальнейшей трансформации целей. Процесс трансформации целей из каждого куста является разработкой комплекса конкретных подпрограмм, ответственными исполнителями которых являются соответствующие министерства и ведомства.

Дальнейшая трансформация целей идет на более низкий уровень: уровень территориально-производственных комплексов, административных районов республики, отдельных предприятий. Таким образом, разработка и реализация целевых комплексных программ является последовательным процессом, отличающимся степенью общности и детализации целей. Совокупность же целевых комплексных программ от республиканского уровня до уровня отдельных предприятий можно представить как иерархическую систему.

Построение "дерева целей" для республиканских целевых комплексных программ было подчинено принципу их организационного исполнения. По организационной структуре исполнения было выделено три уровня: программы, подпрограммы, конкретные мероприятия. На уровне конкретных мероприятий устанавливались задания для отдельных предприятий, которые могут иметь разный уровень подчиненности: союзный, союзно-республиканский, республиканский, местным Советам депутатов трудящихся. Если рассматривать территориальные целевые комплексные программы I (программы развития отдельных административных районов), то на уровне конкретных мероприятий их реализаций, предприятия разного уровня подчиненности будут принимать неодинаковое участие. Поскольку предприятия высшего уровня подчиненности расположены на определенной территории, то они участвуют в реализации комплексной программы развития данного административного района по вопросам развития социальной инфраструктуры, повышения уровня жизни населения, производства товаров народного потребления, отдельным направлениям научно-технического прогресса

I Терминология условная.

По реализации основной производственной функции для этих предприятий должны строиться целевые комплексные программы, которые могут быть пока весьма условно названы целевыми комплексными программами основной деятельности.

Предприятия, подчиненные местным Советам депутатов трудящихся, должны полностью включаться в целевые комплексные программы административного района как по основной деятельности, так и по развитию социально-бытовой инфраструктуры.

Необходимость в разработке подобных целевых комплексных программ состоит в том, что никакое отраслевое управление и планирование не может в совокупности решить проблем территориальной организации народного хозяйства, затрагивающее межотраслевые вопросы планирования развития отдельных территориальных единиц и отношения предприятий по решению вопросов социально-бытовой организации условий жизни людей.

Таким образом, территориальные целевые комплексные программы позволяют осуществить переход от рассмотрения перспектив развития народного хозяйства района с отраслевых позиций к целевому построению перспективного плана развития района. Данная проблема является актуальной и для ее решения необходима практическая методика, которая может быть получена в результате сообщения опыта составления республиканских целевых комплексных программ и трансформации их целей на районный уровень. Важными составными элементами такой методики должны являться единая форма представления целевой комплексной программы и формы текущей и оперативной отчетности о ходе выполнения программ.

Исходя из описанной выше методики построения "дерева целей" и его назначения, нам представляется целесообразным использовать следующие формы представления программы и отчетности (см. рис. 1, 2).

В заключение скажем, что по всем затронутым вопросам ведется большая работа в Госплане ЛатвССР и НИИ планирования при Госплане Латв.ССР. В республике накоплен определен-

**ЦЕЛЕВАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА ДОЛГОСРОЧНОГО ПЕРСПЕКТИВНОГО ПЛАНА РАЗВИТИЯ
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СОЮЗНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

№ п/п	Наименования главных программ (главных целей) согласно перечней главных программ	Главные подпрограммы		Конечные сроки вы- полнения прог. под- прог. и отдельных конкретных мероприя- тий (год, квартал)	Ответствен. головные исполнители прог. под- прог. кон- кретных мероприя- тий	Соисполни- тели прог- грамм, под- программ конкретных мероприя- тий
		Наименования главных подпрограмм подцелей одноцелевых главных программ или коли- чественно определен- ных подцелей много- целевых главных программ	Комплексы конкретных мероприятий, обеспечиваю- щих выполне- ние подцелей главных программ			
1	2	3	4	5	6	7

Необходимые ресурсы													22	23	
Финансовые			Материальные					Трудовые							
Объем тыс. руб.	Источники обеспечения	Срок обеспечения	Ответственный за обеспечение	Наименование материалов и оборудования	Колич. и ед. измерения	Стоим. оценка матер. тыс. руб.	Конечный срок обеспечения	Ответственный за обеспечение	Требуемая чис- ленность ППП чел	Источники обеспечения	Стоимостная оценка труд. рес. тыс. руб.	Конечный срок обеспечения			Ответственный за обеспечение
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Ожидаемый (планируе- мый) результат в из- мерениях, заданных в прог. или опреде- лен. в главн. подпрог.	Примечание

Рис. 1.

ОПЕРАТИВНАЯ (ПРЕДУПРЕЖДАЮЩАЯ) ИНФОРМАЦИЯ
О ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ КОМПЛЕКСНЫХ ПРОГРАММ И ПОДПРОГРАММ ПО РАЗВИТИЮ
НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СОЮЗНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Шифр мероприятия (6-значный)	Исполнитель (соискатель) мероприятия	Установленный срок выполне- ния	Единица измерен.	Объем работ		Причины невыпол- нения меропри- ятий	Дополнитель- ные меропр- ятия и пред- ложения, обеспечиваю- щие выполне- ние меропр- ятия прог- раммы (под- программ)
				План	Ожидаемое выполне- ние		
1	2	3	4	5	6	7	8
Программы работ (общие)							
Подпрограммы (цели одного порядка)							
Комплексы конкр. меропр.							

Рис. 2.

- 63

ный опыт по составлению и реализации целевых комплексных программ.

В ЦСУ ЛатвССР регулярно поступает информация о комплексных программах, которые полностью выполнены, частично выполнены и не выполнены к определенному сроку. Для частично выполненных и невыполненных программ в обязательном порядке указывается причина невыполнения, а также планируемый перенос срока выполнения данной программы.

Для обеспечения своевременного принятия управленческих решений по реализации целевых комплексных программ необходимо правильно установить сроки представления отчета о ходе выполнения целевых комплексных программ, который позволил бы обобщить материалы главному исполнителю программы по организации и предприятиям, а также учесть территориальную разбросанность предприятий и организаций.

Ознакомление с отчетами о ходе выполнения программ показало, что неправильно оценивается полное выполнение программ, а именно: не соблюдается принцип полноты редукции целей при оценке выполнения программ. Так, например, не следует считать, что цель 04.00.00 (1 уровень), трансформированная на цели 04.01.00 и 04.02.00, выполнена, если хотя бы одна из целей 04.01.00 или 04.02.00 не выполнена или частично выполнена.

Уяснение существа программно-целевого подхода и его отдельных методологических аспектов - это лишь начало той большой работы, которую необходимо проделать для его практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоренко Н.П.,
Майминас Е.З. К организации процессов принятия экономических решений. - "Вопросы экономики", 1971, № 3.
2. Программный подход " новые возможности в управлении (по материалам теоретического семинара). - "Экономика и организация промышленного производства", 1972, № 6.
3. Лейбкинд Ю.Р.,
Майминас Е.З.,
Самохин С.Ю. К методике разработки комплексных народнохозяйственных программ. - "Экономика и математические методы", 1973, т. 9, вып. 4.
4. Битюков Ю.С.
Розенталь В.О. Концепция "дерева цели" и вопросы разработки комплексных программ развития отрасли. (I-я конференция по оптимальному планированию и управлению народным хозяйством. Тезисы докладов, вып. III, секция I.) М., 1971.
5. Олдак П.Г.,
Дубнов А.П.,
Гробер В.Д. Программный подход к планированию экономического развития. - "Известия СО АН СССР", 1971, № 6, вып. 2.
6. Лопухин М.М. Паттерн-метод планирования и прогнозирования научных работ. М., Советское радио, 1971.
7. Фонов А.Г. Цели, оценки и программы. - В кн: Целевая стадия планирования и проблемы принятия социально-экономических решений. М., ЦЭМИ, 1972.
8. Кравченко Т.И. Метод экспертных оценок. - В кн: Целевая стадия планирования и проблемы принятия социально-экономических решений. М., ЦЭМИ, 1972.
9. Черняк Ю.И. Закономерности целеполагания в экономических системах. (Международная конференция по управлению в больших системах распределения ресурсов. Польша, Яблона), 1971.
10. Янг Э. Прогнозирование научно-технического процесса. М., "Прогресс", 1970.

ЧАСТИЧНО ЦЕЛОЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Д.А. Клявинь

В настоящее время машинно-тракторный парк (МТП) сельскохозяйственного предприятия является сложным техническим комплексом, который состоит из тракторов, автомашин, комбайнов и прицепных и навесных машин различных типов и марок. В условиях быстрого роста технической оснащённости сельскохозяйственного производства, очень важной задачей является задача определения оптимальной структуры МТП. Эта задача может быть решена математическими методами с использованием электронно-вычислительных машин (ЭВМ) [2], [3].

Задача определения оптимальной структуры МТП сельскохозяйственного предприятия состоит в следующем. Производственный процесс в сельском хозяйстве складывается из последовательных работ, которые должны выполняться в заданные агротехнические сроки. Если известна отраслевая структура сельскохозяйственного предприятия, тогда можно считать заданными объёмы всех работ и сроки их выполнения.

Объёмы работ и сроки их выполнения зависят от принятой технологии и агротехники возделывания сельскохозяйственных культур, что в свою очередь зависит от природно-экономических особенностей и условий хозяйства. Каждая работа может выполняться одним или несколькими типами агрега-

тов, имеющих на данной работе различную производительность и различные эксплуатационные издержки. Таким образом, можно определить различные варианты необходимой структуры МТП сельскохозяйственного предприятия.

Выбор того или другого варианта структуры МТП сельскохозяйственного предприятия зависит от принятого критерия оптимальности. Вопрос выбора критерия оптимальности зависит от многих факторов. Например, в случае необходимости сокращения производственных издержек критерием оптимальности могут быть минимальные эксплуатационные расходы МТП, а в случае нехватки механизаторов - минимальное количество мобильных машин. В данной работе критерием оптимальности принято минимальное количество тракторов.

Согласно содержанию задачи определения оптимальной структуры МТП сельскохозяйственного предприятия введем обозначения и сформулируем эту задачу в виде чисто числовой задачи математического программирования.

Весь цикл сельскохозяйственного производства разделим на пятидневные периоды. Тогда и все агротехнические сроки выполнения отдельных работ будут разделены на пятидневные периоды, в которых необходимо выполнить определенный объем этих работ.

Пусть

n - количество типов тракторов ($j = 1, \dots, n$),

m_j - количество работ, выполняемых трактором j -го типа ($i = 1, \dots, m_j; j = 1, \dots, n; m_n = m$),

t - количество пятидневных периодов ($l = 1, \dots, t$),

X_j - количество тракторов j -го типа ($j = 1, \dots, n$),

X_{ijl} - количество тракторов j -го типа, используемых на i -й работе l -го периода ($i = 1, \dots, m_j; j = 1, \dots, n; m_n = m; l = 1, \dots, t$),

A_{ijl} - производительность трактора j -го типа на i -й работе за l -й период ($i = 1, \dots, m_j; j = 1, \dots, n; m_n = m; l = 1, \dots, t$),

$b_{i\ell}$ - объем i -й работы ℓ -го периода ($i = 1, \dots, m$,
 $\ell = 1, \dots, t$).

Тогда задача определения оптимальной структуры МТП сельскохозяйственного предприятия формулируется следующим образом. Требуется найти минимум линейной функции n переменных

$$z = \sum_{j=1}^n x_j \quad (1)$$

при ограничениях, наложенных на переменные, вида

$$\sum_{j=1}^n a_{ij\ell} x_{ij\ell} = b_{i\ell} \quad (2)$$

$(i = 1, \dots, m; \ell = 1, \dots, t),$

$$x_j - \sum_{i=1}^{m_i} x_{ij\ell} \geq 0 \quad (3)$$

$(j = 1, \dots, n; \ell = 1, \dots, t),$

$$x_{ij\ell} \geq 0 \quad (4)$$

$(i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n; \ell = 1, \dots, t),$

$$x_j \geq 0 \quad (5)$$

$(j = 1, \dots, n),$

x_j ($j = 1, \dots, n$) - целые числа.

Условия (2) требуют обязательного выполнения i -й работы ℓ -го периода в объеме $b_{i\ell}$. Количество работ, их объемы, а также типы тракторов, которые могут быть использованы на этих работах, для каждого периода заданы заранее. Таким образом, можно принять, что условия (2) содержат только те пары индексов (i, ℓ) , у которых $b_{i\ell} > 0$.

Условия (3) требуют, чтобы суммарное количество тракторов j -го типа, которые используются на различных работах ℓ -го периода, не превышало количество тракторов j -го типа.

Задача содержит также условия неотрицательности всех переменных и целочисленности переменных x_j

$$(j = 1, \dots, n).$$

Критерий оптимальности (минимальное суммарное количество тракторов) обеспечивает, что для эксплуатации МТП необходимо минимальное количество механизаторов, что особенно важно в условиях Латвийской ССР.

Без требования целочисленности количества тракторов всех типов задачу можно формулировать в виде задачи линейного программирования [2], [3]. Однако после решения этой задачи необходимо округлить показатели количества тракторов, и это значительно уменьшает точность решения.

Так как количество неизвестных задачи (I) - (5) очень велико (например, могут быть следующие величины параметров: $i = 1000, j = 7, t = 73$), то эту задачу нельзя решить при помощи известных методов целочисленного программирования [1].

Введем следующие дополнительные условия относительно исходной информации [3]:

$$\begin{aligned} a_{ije} &> a_{i,j+1,e} > \dots > a_{ine} > 0 \\ (i = m_{j-1} + 1, \dots, m_j), \\ a_{ije} &= 0 \\ (i = m_j + 1, \dots, m), \\ (j = 1, \dots, n-1; m_0 = 0), \\ a_{ine} &> 0 \\ (i = m_{n-1} + 1, \dots, m), \end{aligned} \quad (6)$$

$$\frac{a_{m_{j^*}, j^*, e}}{a_{m_{j^*}, j^*, e}} > \dots > \frac{a_{ije}}{a_{ije}} > \dots > \frac{a_{ije}}{a_{ije}} \quad (7)$$

для всех $j^* < j$ ($j = 2, \dots, n$), $e = 1, \dots, t$.

Согласно условию (6) на работах, выполняемых различными тракторными агрегатами, производительность более мощных тракторов всегда выше производительности менее мощных ($j = 1$ - номер типа тракторов с наибольшей мощностью, а $j = n$ - номер типа тракторов с наименьшей мощностью).

Согласно условию (7), в каждом периоде все работы распределены в порядке убывающей эффективности взаимозаменяемости между соседними типами тракторов.

Упорядочение исходной информации согласно неравенствам (6) и (7) позволяет построить неитеративный алгоритм для решения задачи (I) - (5) на ЭВМ:

оптимальным планом задачи (I) - (5) является вектор $\bar{x} = (x_{11}, \dots, x_{1j\ell}, \dots, x_{m\ell t}, x_1, \dots, x_j, \dots, x_n)^T$, такой, что

$$x_{i\ell e} = \frac{b_{i\ell e}}{a_{i\ell e}}$$

$$(i = m_{n-1} + 1, \dots, m; \ell = 1, \dots, t),$$

$$x_n = \max_{\ell} \left[\sum_{i=m_{n-1}+1}^m x_{i\ell e} \right] + 1,$$

$$x_{i\ell e} = \min \left\{ \frac{b_{i\ell e}}{a_{i\ell e}}; x_n - \sum_{k=i+1}^m x_{k\ell e} \right\}$$

$$(i \in m_{n-1}; \ell = 1, \dots, t)$$

$$x_{i\ell j} = \frac{b_{i\ell j} - \sum_{p=j+1}^n a_{i\ell p} x_{i\ell p}}{a_{i\ell j}}$$

$$(i = m_{j-1} + 1, \dots, m_j; \ell = 1, \dots, t),$$

$$x_j = \max_e \left[\sum_{i=m_{j-1}+1}^{m_j} x_{ije} \right] + 1,$$

$$x_{ije} = \min \left\{ \frac{b_{ie} - \sum_{\ell=j+1}^n a_{i\ell e} x_{\ell e}}{a_{ije}} ; x_j - \sum_{k=i+1}^m x_{kje} \right\}$$

$$(i \in m_{j-1} ; \ell = 1, \dots, t),$$

$$(j = n-1, \dots, 1).$$

Здесь и дальше $[a]$ - наибольшее целое число, которое строго меньше числа a .

Обоснование алгоритма решения задачи определения оптимальной структуры МТП сельскохозяйственного предприятия аналогично обоснованию алгоритма решения задачи без требования целочисленности неизвестных x_j ($j = 1, \dots, n$) [3], так как если \bar{x} - оптимальный план задачи (1)-(5), то множество

$$L(j) = \left\{ \ell : x_j - \sum_{i=1}^{m_j} x_{ije} < 1 \right\}$$

не пустое при любом $j = 1, \dots, n$, и при любом $j > 1$ существует $e^* \in L(j)$ такое, что

$$\sum_{i=1}^{m_{j-1}} x_{ije^*} < 1.$$

Таким образом, в случае оптимального плана для каждого типа тракторов существует один или несколько пятидневных периодов, в которых тракторы данного типа загружены полностью (с точностью до целого). Для каждого типа тракторов существует по крайней мере один период, в котором тракторы данного типа используются только на тех работах (но необязательно на всех), где у них производительность выше, чем производительность у тракторов всех других типов.

Алгоритм определения координат оптимального плана

задачи (I) - (5) состоит из отдельных шагов, количество которых равно количеству типов тракторов.

В n -ом шаге определяется необходимое количество тракторов n -го типа (малой мощности) во всех периодах для выполнения тех работ, на которых тракторы n -го типа имеют производительность выше, чем тракторы других типов. Потом определяется период максимальной загрузки тракторов n -го типа и оптимальное количество их. В других периодах образуются резервы тракторов n -го типа, которые используются для проведения тех работ, на которых производительность тракторов $n-1$ -го типа выше, чем тракторов других типов и т.д. Работы выбираются в порядке уменьшения отношения производительности тракторов n -го типа к производительности тракторов $n-1$ -го типа и т.д.

Далее следует $n-1$ -й шаг, в котором повторяются такие же операции как в n -ом шаге. Через n шагов определяется оптимальный план задачи (I) - (5).

Оптимальный план не является единственным оптимальным планом задачи (I) - (5). Легко проверить, что если \bar{X} - оптимальный план задачи (I) - (5), то оптимальным планом является также вектор

$$\bar{X}^* = (x_{11}^*, \dots; x_{1j_1}^*, \dots; x_{m1}^*, \dots; x_1^*, \dots; x_j^*, \dots; x_n^*)^T,$$

такой, что

$$x_{i\ell}^* = \begin{cases} \min \left\{ \frac{b_{i\ell}}{a_{i\ell}}, x_1 - \sum_{k=1}^{i-1} x_{k\ell}^* \right\}, & \text{если } i \leq m, \\ 0, & \text{если } i > m, \end{cases}$$

($\ell = 1, \dots, t$),

$$x_1^* = x_1,$$

$$x_{ije}^* = \begin{cases} \min \left\{ \frac{b_{ie} - \sum_{p=1}^{j-1} a_{ipe} x_{ipe}^*}{a_{ije}}; x_j - \sum_{k=1}^{i-1} x_{kje}^* \right\}, \\ \text{если } i \leq m_j, \\ 0, \text{ если } i > m_j. \end{cases}$$

($i = 1, \dots, t$),

$$x_j^* = x_j$$

($j = 2, \dots, n$).

Оптимальный план \bar{X}^* характеризуется тем, что он не только минимизирует суммарное количество тракторов, но минимизирует также суммарное количество тракторов в каждом пятидневном периоде.

Решая задачу (1)-(5) при фиксированном $j = \beta \in B$, где B - множество типов автомашин, комбайнов, стационарных и специальных машин, определяется оптимальное количество автомашин, комбайнов, стационарных и специальных машин.

Используя координаты оптимального плана \bar{X}^* , которые показывают распределения тракторов по работам каждого периода, необходимое количество прицепных и навесных сельскохозяйственных машин определяется по следующим формулам:

$$y_{\delta e} = \sum_{j=1}^n \sum_{i \in J_{\delta}} \delta_{ije} x_{ije}^* = \sum_{i \in J_{\delta}} y_{\delta ie} \quad (8)$$

$$(\delta \in A, \ell = 1, \dots, t),$$

$$y_{\delta} = \max_e [y_{\delta e}] + 1 \quad (9)$$

$$(\delta \in A),$$

где:

- \mathcal{A} - множество типов прицепных и навесных сельскохозяйственных машин,
 \mathcal{J}_δ - множество работ, выполняемых сельскохозяйственной машиной δ -го типа ($\delta \in \mathcal{A}$),
 $Y_{i\delta}$ - количество сельскохозяйственных машин δ -го типа, используемых на i -й работе ℓ -го периода,
 $Y_{\delta\ell}$ - количество сельскохозяйственных машин δ -го типа, используемых в ℓ -м периоде ($\delta \in \mathcal{A}$; $\ell = 1, \dots, t$),
 y_{δ} - количество сельскохозяйственных машин δ -го типа ($\delta \in \mathcal{A}$),
 $\delta_{ij\ell}$ - количество сельскохозяйственных машин δ -го типа в агрегате с трактором j -го типа на i -й работе ℓ -го периода ($\delta \in \mathcal{A}$; $i \in \mathcal{J}_\delta$; $j = 1, \dots, n$; $\ell = 1, \dots, t$).

Выводы

1. Задача определения оптимальной структуры МТП может быть сформулирована в виде трехиндексной частично целочисленной задачи математического программирования.

2. Предложенный алгоритм решения задачи является итеративным, что значительно сокращает необходимое машинное время ЭВМ для решения этой задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Новые направления в линейном программировании. М., "Советское радио", 1966.
2. Клявиньш Д.А. К методике определения оптимальной структуры машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия. - В кн.: Математические методы в экономике вып.3. Рига, "Зинатне", 1968.
3. Клявиньш Д.А. Определение оптимальной структуры машинно-тракторного парка. - В кн.: Математические методы в экономике, вып.2. Рига, "Зинатне", 1967.

МОДЕЛИРОВАНИЕ АГРАРНО-ИНДУСТРИАЛЬНОГО
КОМПЛЕКСА В СИСТЕМЕ МОДЕЛЕЙ ДОЛГОСРОЧНОГО
ПЛАНИРОВАНИЯ ПОДСИСТЕМЫ АСПР "СЕЛЬСКОЕ
ХОЗЯЙСТВО" ГОСПЛАНА ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Л. А. Фролова

Функционирование республиканской автоматизированной системы сбора и обработки данных для учета, планирования и управления (РАСУ-Латвии) предполагает в качестве одной из своих основных составных частей автоматизированную систему плановых расчетов (АСПР) Госплана Латвийской ССР. С помощью АСПР в нашей республике предусматривается обеспечить более полную реализацию основополагающих принципов социалистического планирования путем разработки новых методов планирования на базе широкого использования математического аппарата и вычислительной техники.

К числу самых больших и сложных подсистем АСПР Госплана Латвийской ССР относится подсистема АСПР "Сельское хозяйство". Техническим заданием определено решение более 500 плановых задач в системном режиме.

Серьезной проблемой при разработке АСПР "Сельское хозяйство" является создание единой при всех режимах планирования (долгосрочное, пятилетнее, годовое) системы взаимодействующих и взаимосвязанных экономико-математических моделей планирования сельскохозяйственного производства и внедрение этой системы в плановую практику.

С повышением роли пятилетнего перспективного планирования в системе трех видов планов одновременно все более существенное значение приобретает долгосрочный план с распределением заданий по пятилетиям. Долгосрочный перспективный план развития народного хозяйства является важнейшим исходным звеном единой системы народнохозяйственных планов. Формирование такого плана составляет одно из главных направлений совершенствования народнохозяйственного планирования и дальнейшего

развития экономической науки.

В последнее время в решениях партии неоднократно подчеркивалась роль перспективного (долгосрочного и пятилетнего) планирования на современном этапе развития нашего общества. В тезисах ЦК КПСС к 100-летию со дня рождения В.И. Ленина отмечалось: "Возрастает роль перспективного плана как ведущей формы общегосударственного планирования,..."¹

Это принципиальное положение должно быть реализовано в качестве обязательного условия при построении системы экономико-математических моделей подсистемы АСПР "Сельское хозяйство". В соответствии с ним основу такой системы составляют модели перспективного планирования сельскохозяйственного производства, в рамках которого процесс моделирования на стадии долгосрочного планирования представляет особую трудность и ответственность.

Несмотря на существующую общность основных методологически принципов долгосрочного, пятилетнего и годового планирования, долгосрочное планирование имеет ряд специфических особенностей, которые необходимо учитывать при разработке подсистемы АСПР "Сельское хозяйство".

Одной из характерных особенностей долгосрочного плана является преобладание комплексных межотраслевых проблем, развитие методов межотраслевого планирования. Так, если для годовых и пятилетних планов преимущественное значение имеет разработка заданий по отраслям, то для долгосрочной перспективы на первое место выдвигается обоснование направлений развития по комплексам отраслей и крупным межотраслевым народнохозяйственным проблемам. Разработка комплексных программ способствует усилению целевой ориентации долгосрочных перспективных планов, повышению их сбалансированности, органическому сочетанию ресурсного и целевого подхода, более полному определению показателей для решения каждой проблемы. Попытка же на-

¹ К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Сборник документов и материалов. М., Политиздат, 1970, с. 81.

язать долгосрочному планированию сугубо отраслевой подход содержит известную ограниченность, выражающуюся в опасности "консервации" отраслевой структуры производства, ориентации на существующую технологию и технические средства. В результате этого не обеспечивается строгая целенаправленность развития и эффективное распределение ресурсов между взаимосвязанными отраслями. Поэтому долгосрочное планирование выявляет острую необходимость и вместе с тем создает широкие возможности для практической реализации комплексного, межотраслевого подхода. Он позволит объединить сводный, отраслевой, территориальный, программный аспекты долгосрочного плана в единый процесс под эгидой конечных целей общественного развития. При этом главный упор делается не на решение вопроса о путях развития производства определенных видов продукции, а на проблему удовлетворения определенной общественной потребности (например, повышение продовольственного потенциала страны, решение жилищной проблемы, создание современной сферы обслуживания населения и т.п.) с помощью комбинации существующих и предвидимых средств и методов производства.

Комплексный фактор долгосрочного планирования стал особенно ощутимым в сельском хозяйстве. Развертывающаяся научно-техническая революция в народном хозяйстве неизбежно приводит к появлению двусторонних экономических связей между сельским хозяйством республики и рядом отраслей индустрии, в результате чего на стыке этих сфер общественного производства возникает и непрерывно усиливается агроиндустриальная интеграция. В таких условиях перспективы дальнейшего развития сельскохозяйственного производства, связанные с его интенсификацией на базе последовательной индустриализации, требуют тесной взаимосвязки в планировании этими отраслями народного хозяйства.

долгосрочный перспективный план должен быть разработан не

только по отраслям народного хозяйства, созданным республиками, укрупненным экономическим районам, но и по важнейшим комплексным межотраслевым народнохозяйственным проблемам. Планирование развития сельского хозяйства на долгосрочную перспективу и является одной из таких комплексных народнохозяйственных проблем. В связи с этим объектом долгосрочного планирования должна выступить не только одна отрасль "Сельское хозяйство", но и весь аграрно-индустриальный комплекс (АИК). Причем, АИК должен быть не просто дополнительным, а самостоятельным объектом долгосрочного планирования при создании подсистемы АСПР "Сельское хозяйство" госпланов союзных республик. И хотя в настоящее время АИК организационно не выделен и не оформлен в качестве самостоятельной единицы управления, в системе госпланов союзных республик имеются структурные подразделения, которые не только заинтересованы, но и обладают реальными возможностями обеспечить должную комплексность. Например, отдел сельского хозяйства Госплана Латвийской ССР включает в себя такие подотделы, как подотдел строительства и механизации, подотдел материально-технического снабжения, а также ряд главных специалистов и инженеров по мясной, молочной, пищевой, комбикормовой промышленности и заготовке сельскохозяйственных продуктов. Эти подразделения оперируют с большими массивами информации в соответствующих направлениях. И в их возможностях возглавить работу по разработке исходной информационной базы для составления экономико-математической задачи долгосрочного планирования АИК. Такая работа позволит наиболее полно удовлетворять требованиям комплексного подхода к планированию. Поэтому проблема моделирования АИК в системе моделей долгосрочного планирования подсистемы АСПР "Сельское хозяйство" приобретает особую актуальность. Применительно к условиям Латвийской ССР в этот комплекс целесообразно включить помимо отраслей собственно сельского хозяйства (растениеводство и животноводство) также и производственную деятельность Министерства мелиорации и водного хозяйства, Министерства строительства, Р/С "Латвмехколхозстрой", главного управления материально-технического снабжения СМ ЛатвССР, Министерства промышленности строитель-

ных материалов, Р/О "Латвсельхозтехника", предприятий управления торфяной промышленности, "Главнефтетопснабсбыт" при СМ ЛатвССР, главного управления по газификации при СМ ЛатвССР (Главгаз ЛатвССР), главного производственного управления энергетики и электрификации ЛатвССР ("Латвглазэнерго"), предприятий микробиологической промышленности, Министерства заготовок, Министерства мясной и молочной промышленности, Министерства пищевой промышленности, Министерства торговли. Органической составной частью АМК должны стать также службы по подготовке квалифицированных кадров, отраслевые научные и проектные институты, конструкторские бюро, органы управления комплексом.

Комплексный характер долгосрочного планирования сельского хозяйства согласуется со второй особенностью. При долгосрочном планировании резко расширяется свобода выбора хозяйственных и социально-экономических решений в отличие от пятилетних и годовых планов, показатели которых во многом определяются тенденциями, сложившимися в прошлом и неподдающимися быстрому изменению. Кроме того, по мере увеличения планового периода значительно усиливается фактор неопределенности многих закладываемых в плановые расчеты нормативов. Все это в свою очередь приводит к тому, что при долгосрочном планировании сильно возрастает роль вариантных расчетов. Поэтому решение оптимизационных задач в многовариантной постановке является особенно свойственным стадиям долгосрочного планирования. Окончательный вариант долгосрочного плана, как показывает опыт, может быть принят прежде всего в результате тщательного качественного анализа.

Долгосрочное планирование не нуждается в столь детальной системе показателей и расчетов. Госплан СССР сообщил в 1974 году показатели и формы к составлению проекта основных направлений долгосрочного перспективного развития отраслей, союзных республик и укрупненных экономических районов СССР на 1976-1990 гг. По разделу "Сельское хозяйство" для долгосрочного плана рекомендуется только 2I форма. По перспективному пятилетнему и годовому плану количество форм превышает 50. Это дает возможности при долгосрочном планировании ограничиться более агрегированными, обобщающими показателями, в

то же время достаточно конкретными, и сконцентрировать основное внимание на сбалансирование важнейших для сельского хозяйства факторов производства (земельные и трудовые ресурсы, капитальные вложения, производственные фонды) в укрупненных экономико-математических моделях. В связи с этим для обоснования долгосрочного плана должны применяться и более укрупненные нормы и нормативы.

Рассмотренные особенности долгосрочного планирования учитывались нами в качестве основных при разработке системы экономико-математических моделей развития сельскохозяйственного производства на долгосрочную перспективу в подсистеме АСПР "Сельское хозяйство".

В настоящее время практически более реальной альтернативой проведения оптимизационных расчетов по сельскому хозяйству является поэтапное моделирование. Поэтому нами предлагаются две модели при поэтапной их реализации.

На первом этапе моделируются производственные процессы непосредственно самого сельского хозяйства. Для этих целей частично используются уже разработанные и экспериментально проверенные в долгосрочном планировании модели развития сельского хозяйства (Р.Г.Кравченко, В.Ф.Краснопивцева, Э.Н. Крылатых, В.П.Можин, А.М.Онищенко, Б.А.Трей и др.). Реализация таких моделей должна обеспечивать получение круга тех плановых показателей, которые необходимы для заполнения всех утвержденных Госпланом СССР форм ^I. Однако вышеупомянутые модели этому требованию не соответствуют и нуждаются в значительной доработке. Нами построена в этом отношении более совершенная модель, на основе которой решается отраслевая экономико-математическая задача в вариантной постановке. При этом предполагается целесообразным получить варианты, различные по двум основным направлениям:

^I В связи с ограниченными размерами оптимизационной задачи не исключена возможность составления некоторых из предусмотренных форм вручную традиционными методами, вне процесса оптимизации и автоматизации плановых расчетов.

во-первых, по структуре производства сельскохозяйственной продукции, т.е. по направлению специализации (мясной, молочный, молочно-мясной или мясо-молочный варианты);

во-вторых, по уровню интенсификации сельскохозяйственного производства, т.е. с различными показателями урожайности, продуктивности, трудоемкости, фондоемкости, материалоемкости в расчете на единицу обрабатываемой земельной площади и единицу животноводческой продукции.

Благодаря именно такому вариантному подходу удается выявить возможный диапазон требований сельского хозяйства к прочим отраслям, входящим в АИК, с учетом изменения темпов и структурных сдвигов в его развитии.

В настоящее время отраслевая экономико-математическая задача проходит экспериментальную проверку на ЭВМ "GE-415" в ВЦ ЛГУ им. П.Стучки. Размерность этой задачи 120x191. Результаты экспериментальных решений задачи позволят провести окончательную корректировку и доработку предложенной нами модели развития сельского хозяйства республики на долгосрочную перспективу.

На втором этапе моделируются производственные связи сельского хозяйства, с одной стороны, с отраслями, обеспечивающими сельское хозяйство средствами производства и оказывающими ему различного рода производственные услуги, и, с другой стороны, с отраслями, перерабатывающими сельскохозяйственное сырье в готовую продукцию. По сравнению с моделями развития сельского хозяйства вопрос моделирования АИК на уровне союзной республики значительно менее разработан и практически менее апробирован. Небольшой опыт в решении этого вопроса накоплен, например в Молдавской ССР, Белорусской ССР и Литовской ССР. Предлагаемые учеными этих республик (И.Д.Блаж, В.А.Семенова, М.И.Белов и др.) модели, как правило, имеют несколько ограниченный характер, обусловленный ограниченностью представленных перед ними целей. В моделях не отражена взаимосвязь сельского хозяйства и отраслей индустрии, снабжающих его средствами производства и предоставляю-

них ему различного рода производственные услуги.

В пределах нашей республики научно-исследовательские разработки, освещающие вопрос моделирования республиканского АИК, отсутствуют. Поэтому проводимая нами работа позволяет сделать первый шаг в данном направлении.

Решения экономико-математической задачи развития АИК республики предусмотрено получить на основе использования особой, балансово-оптимизирующей модели. При ее построении мы вышли за рамки связи сельское хозяйство - перерабатывающая промышленность и охватили всю совокупность межотраслевых связей сельского хозяйства республики с учетом ввоза и вывоза. Наряду со всеми основными показателями, обеспечивающими составление утвержденных форм по разделу "Сельское хозяйство", решения оптимизационной задачи по этой модели будут выдавать также совокупность показателей по несельскохозяйственным отраслям АИК. Важнейшие показатели, получаемые в результате этих решений, следующие:

- 1) земельные угодия, используемые в сельском хозяйстве;
- 2) объемы производства сельского хозяйства по его основным видам;
- 3) объемы мелиоративного строительства;
- 4) строительно-монтажные работы в сельском хозяйстве;
- 5) поставки сельскому хозяйству строительных материалов;
- 6) поставки сельскому хозяйству тракторов, сельскохозяйственных машин, грузовых автомобилей;
- 7) поставки сельскому хозяйству угля, нефтепродуктов, торфа, минеральных удобрений, газа, комбикормов;
- 8) объем услуг, оказываемых сельскому хозяйству, по капитальному ремонту сельскохозяйственной техники;
- 9) расход электроэнергии, необходимой для производственно-эксплуатационных нужд сельского хозяйства;
- 10) объемы производства отраслей промышленности, перерабатывающих сельскохозяйственно сырье, определенные с учетом как местного потребления готовой про-

дукции этих отраслей, так и вывоза ее за пределы республики;

II) доходы от реализации, суммы производственных затрат и чистого дохода и ряд других.

Сейчас построение экономико-математической модели развития АИК республики находится на завершающей стадии. Параллельно проведена значительная часть довольно трудоемкой работы по формированию всей исходной информационной базы для составления экономико-математической задачи развития АИК.

Предложенный нами двухэтапный подход к моделированию АИК союзной республики на долгосрочную перспективу имеет ряд преимуществ, поскольку он раскрывает дополнительные возможности контроля и анализа разных вариантов развития сельского хозяйства, позволяет учесть ограниченные технические возможности эксплуатируемых ЭВМ, а также наиболее полно соответствует существующей многоступенчатой структуре планирующих органов.

Предполагается, что варианты отраслевой задачи должны рассчитываться прежде всего в Министерстве сельского хозяйства. В дальнейшем эти решения будут проверяться и анализироваться в отделе сельского хозяйства Госплана республики. Такая преемственность на первом этапе оптимизации требует прежде всего обеспечения методического, информационного и организационного единства в разработке блока "Планирование производства" подсистемы АСПР "Сельское хозяйство" Госплана союзной республики и подсистем планирования и прогнозирования АСУ сельскохозяйственных министерств и ведомств. Одновременно ~~взаимосвязь~~ подсистемы АСПР "Сельское хозяйство" и АСУ Министерства сельского хозяйства должна быть реализована через взаимодействие между плановыми блоками "Капитальное строительство", "Труд и кадры", "Материальные балансы и планы распределения", "Себестоимость, прибыль и рентабельность" одной автоматизированной системы и соответствующими подсистемами другой. Из этого следует, что одинаковые по назначению плановые расчеты в подсистеме АСПР "Сельское хозяйство"

и АСУ Минсельхоза должны проводиться по единой методике, единой системе критериев оптимальности, единой информационной базе, идентичным математическим программам. Что касается задачи развития АИК, то ее решения должны быть непосредственно в компетенции Госплана республики (отдел сельского хозяйства и сводный отдел). Поэтому второй этап оптимизации проходит только в рамках подсистемы АСПР "Сельское хозяйство".

Следует заметить, что к моделированию АИК союзной республики практически возможны и другие подходы. Так, модель развития АИК может быть блочной, где каждый блок отведен для определенного административного района. Очевидно, блочная постановка задачи целесообразна при рассмотрении АИК республики в территориальном разрезе. Фактически, в такой постановке уже объединяется задача по развитию АИК с задачей его территориального размещения.

При наличии соответствующего технического обеспечения не исключена также возможность решения задачи, составленной на основе единой модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Сборник документов и материалов. М., Политиздат, 1970.
2. Методические указания к разработке государственных планов развития народного хозяйства СССР. М., "Экономика", 1974.
3. Кириченко В.И. Долгосрочный план развития народного хозяйства СССР. М., "Экономика", 1974.
4. Коссов В.В., Пугачев В.Ф. Многоступенчатая система оптимизационных расчетов перспективных народно-хозяйственных планов. - "Плановое хозяйство", 1974, № 10.
5. Трей Б.А. Система моделей для перспективного планирования с применением ЭВМ на уровне Госплана республики. - В кн.: Математические методы в экономике. Вып. 8. Рига, "Зинатне", 1971.
6. Фролова Л.А. Аграрно-индустриальный комплекс как объект планирования при создании АСПР Госплана Латвийской ССР. - "Учен. зап. Латв. ун-та", 1975, т. 221.

ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ
ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ЗАДАЧИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ АГРАРНО-
ИНДУСТРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СОЮЗНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Б.А.Трей, Л.А.Фролова

Проблема функционирования республиканского АИК приобретает особую актуальность еще и в связи с тем, что сельское хозяйство является жизненно необходимой отраслью народного хозяйства республики. Успешное решение этой проблемы во многом будет способствовать развитию и совершенствованию производственных и экономических связей между всеми отраслями АИК как важнейшему условию повышения эффективности производства продуктов и изделий сельскохозяйственного происхождения.

Возрастающая роль АИК в народном хозяйстве республики в свою очередь выявляет необходимость разработки специальных экономико-математических моделей для решения планово-экономических задач оптимизации межотраслевых связей сельского хозяйства. Практическая же реализация таких моделей предполагает в качестве обязательного условия наличие информации, которая должна наполнить их конкретным содержанием. В связи с этим математическое моделирование АИК неразрывно связано с проблемой информационного обеспечения.

Для моделирования АИК союзной республики на долгосрочную перспективу нами предложен двухэтапный подход. На первом этапе предполагается получить решения экономико-математической задачи долгосрочного планирования сельскохозяйственного производства в многовариантной постановке. Вопрос формирования исходной информационной базы для составления этой задачи в данной статье не подлежит рассмотрению, поскольку он уже достаточно изучен и многократно апробирован в практических оптимизационных расчетах /1/.

На втором этапе - решения экономико-математической

задачи долгосрочного планирования АИК, составленной на основе особой, балансово-оптимизирующей модели. В настоящее время вопрос формирования исходной информационной базы для составления оптимизационной задачи планирования АИК на долгосрочную перспективу остается неразработанным и является одним из самых "узких" мест практической реализации предложенных моделей АИК. Наши исследования подтвердили, что основным трудностям при решении этой задачи представляет именно предварительное получение совокупности всей исходной информации, особенно нормативной. Требуется разработка целого ряда разнообразных показателей. Их круг определяется самим построением соответствующей экономико-математической модели АИК, экономическим содержанием отдельных уравнений и неравенств. Реализация балансово-оптимизирующей модели на ЭВМ требует определения не только вариантных параметров развития самого сельского хозяйства в расчете на тыс. га обрабатываемой земельной площади, но и показателей затрат труда, основных производственных фондов, чистого дохода, производственных затрат и др. в прочих отраслях АИК в расчете на единицу выполненных работ, услуг и произведенной готовой продукции. Помимо этих нормативных показателей возникает необходимость в разработке и таких показателей, которые характеризуют лимитированные объемы различных видов производственных ресурсов и объемов заданной продукции. Безусловно, получение всех этих исходных показателей довольно трудоемкая и ответственная работа.

Специфика формирования исходной информационной базы для составления экономико-математической задачи долгосрочного планирования АИК союзной республики, как показывает наш опыт, состоит в количественном измерении взаимосвязей между сельскохозяйственным производством колхозов и совхозов и многогранной деятельностью прочих отраслей АИК. Эта особенность в одинаковой мере проявляется как при разработке нормативных показателей, так и при определении лимитированных объемов производственных ресурсов и объемов заданной продукции. Острота проблемы лишь различна применительно к

той или иной отрасли. Наиболее типичным примером может служить сравнение деятельности Министерства мясной и молочной промышленности Латвийской ССР и р/о "Латвсельхозтехника". Так, по мясо-молочной промышленности значительных затруднений в этом отношении не возникает, поскольку она занимается производством готовой продукции путем переработки исключительно продуктов сельскохозяйственного происхождения. Что же касается р/о "Латвсельхозтехника", то оно обслуживает не только сельское хозяйство республики, но и ряд несельскохозяйственных отраслей. Поэтому получению необходимых для составления задачи исходных показателей, как правило, предшествует процесс выявления количественных характеристик объема работ и услуг, выполненных непосредственно для сельского хозяйства. В таких случаях число проводимых расчетов резко возрастает.

Все необходимые для составления экономико-математической задачи долгосрочного планирования АМК союзной республики исходные показатели можно отнести к одной из следующих групп:

1. Показатели, характеризующие в вариантной постановке основные параметры развития сельского хозяйства республики на долгосрочную перспективу. Часть этих параметров (лимит используемых сельскохозяйственных угодий в тыс.га, задание республике по продаже зерна государству в тыс.т и др.) вводится в задачу второго этапа непосредственно из результатов решений задачи первого этапа. Другие параметры в виде нормативов в расчете на тыс.га обрабатываемой земельной площади предусмотрено получить путем обработки и корректировки результатов вариантных решений отраслевой оптимизационной задачи первого этапа (объем мелиоративных работ по важнейшим видам в тыс.га - новое строительство осушительных систем, реконструкция существующих осушительных систем, известкование кислых почв, орошение культурных пастбищ; объем строительно-монтажных работ производственного и непроизводственного назначения в млн.руб.; объем

поставок тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, грузовых автомобилей, запасных частей для ремонтно-эксплуатационных нужд сельскохозяйственной техники, минеральных удобрений и прочие поставки в тыс.руб.; объем поставок тракторов, комбайнов, грузовых автомобилей в этал.шт.; объем поставок угля на производственно-эксплуатационные нужды в тыс.т, нефтепродуктов в тыс.т - дизельное топливо и автомобильный бензин, газа на производственно-эксплуатационные нужды в тыс.м³, электроэнергии на производственные нужды в тыс.квт.ч; объем поставок минеральных удобрений и торфа в тыс.т - на подстилку и для компостов; объем поставок покупных кормов в тыс.т - комбикорм, лизин, кормовые дрожжи; объем производственных услуг по капитальному ремонту сельскохозяйственной техники в усл.ремонтах; объем производственных услуг автотранспортных предприятий по транспортировке сельскохозяйственных грузов в тыс.руб.; объем государственных заготовок основных видов сельскохозяйственной продукции в тыс.т - говядина, свинина, баранина, мясо птицы, молоко, зерно, картофель, сахарная свекла, овощи, плоды и ягоды; показатели затрат основных производственных фондов в тыс.руб., полных затрат труда в тыс.чел.-час., производственных затрат в тыс.руб. и чистого дохода в тыс.руб. и др.)

Вариантность решений отраслевой оптимизационной задачи предопределена самой ее постановкой. При этом предполагается целесообразным получить варианты, различные по двум основным направлениям:

во-первых, по структуре производства сельскохозяйственной продукции, т.е. по направлению специализации. Применительно к условиям Латвийской ССР это прежде всего характерные варианты развития животноводства - мясной, молочный, молочно-мясной или мясо-молочный;

во-вторых, по уровню интенсификации сельскохозяйственного производства, т.е. с различными показателями урожайности, продуктивности, трудоемкости, фондоемкости,

материалоемкости в расчете на единицу используемой земельной площади и единицу животноводческой продукции.

Благодаря именно такому вариантному подходу удается выявить возможный диапазон требований сельского хозяйства к прочим отраслям АИК с учетом изменения темпов и структурных сдвигов в его развитии.

П. Показатели, характеризующие на долгосрочную перспективу производственную деятельность прочих отраслей АИК союзной республики. В эту группу следует включить:

1) средневзвешенные нормы расхода важнейших видов строительных материалов (цемент в тыс.т, сборные железобетонные изделия в тыс.м³, кирпич в тыс.шт.усл.кирп., дренажные трубы в тыс.км, мягкая кровля в тыс.м², пиломатериалы в тыс.м³, известь в тыс.т, черные металлы в тыс.т) на тыс.га мелиоративных работ и на млн.руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ;

2) нормы расхода мяса по его основным видам в тыс.т на промышленную переработку в отраслях мясной промышленности (нормы расхода говядины, свинины, баранины, мяса птицы на производстве тыс.тонн колбасных изделий, полуфабрикатов мясных и млн.усл.банок консервов мясных);

3) нормы расхода молока в тыс.т на промышленную переработку в отраслях молочной промышленности (на тыс. тонн цельномолочной продукции, масла животного, сыра жирного - натурального и плавленого, мороженого и млн. усл.банок консервов молочных);

4) нормы расхода зерна в тыс.т на промышленную переработку в мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности (на тыс.тонн муки, крупы, комбикормов);

5) нормы расхода картофеля, сахарной свеклы, овощей, плодов и ягод в тыс.т на промышленную переработку в отраслях пищевой промышленности (на тыс.тонн крахмала-сухого, сахара-песка и млн.усл.банок плодовоовощных консервов - овощных и фруктовых);

6) нормы расхода отходов пищевой промышленности в тыс.т - мукомольно-крупяной и сахарной - на промышленную переработку в комбикормовой и микробиологической промышленности (на тыс. тонн комбикормов, лизина и кормовых дрожжей);

7) физиологические нормы потребления продуктов питания на душу населения (говядины, свинины, баранины, мяса птицы, колбасных изделий, полуфабрикатов мясных, масла животного, сыра жирного, цельномолочной продукции, мороженого, муки, крупы, сахара-песка, крахмала-сухого, картофеля, овощей и фруктов в кг, консервов мясных, молочных и плодовоовощных в усл.банках);

8) нормы затрат основных производственных фондов в тыс.руб. на единицу выполненных работ, услуг и произведенной готовой продукции;

9) нормы полных затрат труда в тыс.чел.-час. на единицу выполненных работ, услуг и произведенной готовой продукции;

10) объем производственных затрат в тыс.руб. на единицу выполненных работ, услуг и произведенной готовой продукции;

11) размер чистого дохода в тыс.руб. на единицу выполненных работ, услуг и произведенной готовой продукции;

12) лимит подрядных работ по Министерству мелиорации и водного хозяйства в тыс.руб.;

13) лимиты мощностей строительных организаций, используемых в сельском хозяйстве в млн.руб.;

14) лимит мощностей специализированных ремонтных мастерских и заводов Р/о "Сельхозтехника" по капитальному ремонту сельскохозяйственной техники в тыс.усл.ремонтов;

15) лимит мощностей автотранспортных предприятий Р/о "Сельхозтехника" по транспортировке сельскохозяйственных грузов в тыс.руб.;

16) лимиты поставок сельскому хозяйству строительных материалов для нужд мелиоративного и сельского строи-

тельства как за счет местного производства, так и ввоза (цемент в тыс.т, сборные железобетонные изделия в тыс.м³, кирпич в тыс.шт.усл.кирп, дренажные трубы в тыс.км, мягкая кровля в тыс.м², пиломатериалы в тыс.м³, известь в тыс.т, черные металлы в тыс.т);

17) лимиты поставок сельскому хозяйству материально-технических средств (тракторы, комбайны, сельскохозяйственные машины, грузовые автомобили, запчасти, минеральные удобрения, прочие поставки в тыс.руб. и тракторы, комбайны, грузовые автомобили в этал.шт.);

18) лимиты энергопоставок для производственных нужд сельского хозяйства (уголь в тыс.т, нефтепродукты в тыс.т - дизельное топливо и автомобильный бензин, газ в млн.м³, электроэнергия в млн.квт-ч);

19) лимиты поставок сельскому хозяйству минеральных удобрений тыс.т и торфа в тыс.т - на подстилку и для компостов;

20) лимиты поставок сельскому хозяйству покупных кормов в тыс.т (комбикорм и БВД, лизин, кормовые дрожжи);

21) лимит основных производственных фондов во всем комплексе в тыс.руб.;

22) лимит полных затрат труда во всем комплексе в тыс.чел.-час;

23) задание республике по объемам вывоза за ее пределы готовой продукции отраслей пищевой и микробиологической промышленности (говядина, свинина, баранина, мясо птицы, колбасные изделия в тыс.т, консервы мясные в млн.усл.банок, масло животное, сыр жирный, цельномолочная продукция в тыс.т, консервы молочные в млн.усл.банок, сахар-песок в тыс.т, лизин и кормовые дрожжи в тыс.т);

24) лимиты по объемам ввоза в республику готовой продукции отраслей пищевой промышленности (плодовоощные консервы в млн.усл.банок - овощные и фруктовые) и другие.

Для получения показателей второй группы нами были использованы за ряд лет годовые отчеты соответствующих отраслевых министерств и ведомств Латвийской ССР с целью выявления характерных тенденций в их развитии путем построения динамических рядов, планы развития на 1971-1975 гг., проектные разработки основных показателей развития отраслей республики на 1976-1980 гг., а также основных направлений развития на долгосрочный период 1976-1990 гг. Эти материалы, разработанные традиционными методами планирования, были собраны в министерствах и ведомствах, их технологических проектно-конструкторских бюро, в отделе сельского хозяйства Госплана Латвийской ССР, в Институте экономики АН Латвийской ССР. Из указанных отчетных и плановых материалов нам удалось сразу получить в требуемом виде такие показатели, как 1-7, 12, 19, 20, 23, 24. Показатели 8-11, 13-18, 21, 22 потребовали проведения дополнительных расчетов и преобразований с целью получения коэффициентов и свободных членов в пригодной для матрицы нашей задачи форме. Кроме того, при окончательной доработке таких показателей использовались многочисленные рекомендации и пожелания экспертов - ведущих специалистов отдела сельского хозяйства Госплана Латвийской ССР, работников министерств и ведомств, технологических проектно-конструкторских бюро, Института экономики АН Латвийской ССР, а также руководителей наиболее крупных предприятий соответствующих отраслей, входящих в АИК республики. Это способствовало разработке практически наиболее реальных и экономически обоснованных исходных показателей развития прочих отраслей АИК республики на долгосрочную перспективу.

Ниже полностью приводится алгоритм получения нормативных показателей первой группы (дан перечень требуемых нормативов, исходной информации, используемой для их расчета, и порядок расчета). В дальнейшем предполагается использовать этот алгоритм при разработке специальной программы ЭВМ для автоматического выполнения расчетов при переходе от локальной задачи первого этапа к решению задачи второго этапа оптимизации.

I.

Требуемый показатель:

Объем мелиоративных работ по важнейшим видам (новое строительство осушительных систем, реконструкция существующих осушительных систем, известкование кислых почв, орошение культурных пастбищ) на конечный год планового периода (в тыс. га) - q_{ij}^t ;

Исходный показатель:

Объем мелиоративных работ по важнейшим видам за весь плановый период;

Расчет:

$$q_{ij}^t = \frac{G_{ij}^t}{S_j^t} \quad , \quad \text{где} \quad G_{ij}^t = \frac{G_{ij}^T}{n} \quad , \quad \begin{matrix} l = 2, \dots, 5; \\ j \in \bar{3}; \\ t \in T; \end{matrix}$$

и

S_j^t - площадь используемых сельскохозяйственных угодий в конечном t -м году планового периода;

G_{ij}^T - площадь мелиорируемых земель l -го вида при j -м варианте развития сельского хозяйства за весь T -й плановый период;

G_{ij}^t - площадь мелиорируемых земель l -го вида при j -м варианте развития сельского хозяйства в среднем за один год планового периода;

n - количество лет в плановом периоде.

2.

Требуемый показатель:

Объем строительно-монтажных работ производственного и непроизводственного назначения на конечный год планового периода (в млн. руб.) - q_{ij}^t ;

Исходный показатель:

Объем основных фондов производственного и непроизвод-

- i - индекс номеров ограничений по порядку;
- j - индекс переменных, характеризующих варианты развития сельского хозяйства;
- $t-1, t$ - индексы соответственно начального и конечного года планового периода.

ответственного назначения в сельском хозяйстве в конечном году планового периода;

Расчет:

$$q_{ij}^t = \frac{\lambda_i Q_{ij}^t}{S_j^t}, \quad \text{где } Q_{ij}^t = \frac{F_{ij}^t - F_{ij}^{t-1}}{n} + \rho_i F_{ij}^t + \frac{V_{ij}^t - V_{ij}^{t-1}}{n}$$

$$i = 6, 7;$$

$$j \in J;$$

$$(t-1), t \in T;$$

F_i^{t-1} - объем основных фондов i -го вида в сельском хозяйстве в начальном $(t-1)$ -м году планового периода;

F_{ij}^t - объем основных фондов i -го вида в сельском хозяйстве при j -м варианте развития сельского хозяйства в конечном t -м году планового периода;

$V_{ij}^t - V_{ij}^{t-1}$ - изменение остатков незавершенного строительства i -го вида при j -м варианте развития сельского хозяйства за весь T -й плановый период;

Q_{ij}^t - объем капитальных вложений i -го вида при j -м варианте развития сельского хозяйства в конечном t -м году планового периода;

ρ_i - коэффициент выбытия основных фондов i -го вида;

λ_i - удельный вес строительно-монтажных работ i -го вида в общем объеме капитальных вложений i -го вида.

3.

Требуемый показатель:

Объем услуг по материально-техническому снабжению сельского хозяйства в конечном году планового периода:

а) объем поставок сельскохозяйственной техники по

важнейшим видам (тракторы, комбайны, грузовые автомобили в этал.шт.) - P_{ij}^t ;

Исходный показатель:

потребность сельского хозяйства в парке тракторов, комбайнов и грузовых автомобилей в конечном году планового периода;

Расчет:

$$P_{ij}^t = \frac{\tau_l P_{ij}^t}{S_j^t}, \quad \begin{array}{l} l = 23, 24, 25; \\ j \in J; \\ t \in T; \end{array}$$

где P_{ij}^t - потребность сельского хозяйства в парке сельскохозяйственной техники l -го вида при j -м варианте развития на конечный t -й год планового периода;

τ_l - удельный вес поставок сельскохозяйственной техники l -го вида в общем парке этой техники (обратная величина среднего срока службы);

Требуемый показатель:

б) объем поставок сельскому хозяйству минеральных и торфяных удобрений (в тыс.т) - x_{ij}^t ;

Исходный показатель:

потребность сельского хозяйства в минеральных и торфяных удобрениях в конечном году планового периода;

Расчет:

$$x_{ij}^t = \frac{Z_{ij}^t}{S_j^t}, \quad \begin{array}{l} l = 26, 32, 33; \\ j \in J; \\ t \in T; \end{array}$$

где Z_{ij}^t - потребность сельского хозяйства в удобрениях i -го вида при j -м варианте развития в конечном t -м году планового периода;

Требуемый показатель:

в) стоимость поставок сельскому хозяйству тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, грузовых автомобилей, запчастей, минеральных удобрений, прочие поставки (в тыс.руб.) - C_{ij}^t ;

Исходный показатель:

потребность сельского хозяйства в машино-тракторном парке и минеральных удобрениях в конечном году планового периода;

Расчет:

$$C_{ij}^t = c_i p_{ij}^t \quad \text{и} \quad C_{ij}^t = c_i z_{ij}^t, \quad \begin{matrix} i = 16, \dots, 22; \\ j \in J; \\ t \in T; \end{matrix}$$

где c_i - оптовая цена единицы поставок i -го вида;
 C_{ij}^t - стоимость поставок i -го вида при j -м варианте развития сельского хозяйства в конечном t -м году планового периода;

Требуемый показатель:

г) объем поставок сельскому хозяйству покупных кормов (комбикорм, лизин, кормовые дрожжи в тыс.т) - v_{ij}^t ;

Исходный показатель:

потребность сельского хозяйства в покупных кормах в конечном году планового периода;

Расчет:

$$v_{ij}^t = \frac{V_{ij}^t}{S_j^t} \quad \begin{matrix} i = 34, 35, 36, 37; \\ j \in J; \\ t \in T; \end{matrix}$$

где V_{ij}^t - потребность сельского хозяйства в покупных кормах l -го вида при j -м варианте развития в конечном t -м году планового периода;

Требуемый показатель:

д) объем энергопоставок для производственных нужд сельского хозяйства (уголь, нефтепродукты - дизельное топливо и автомобильный бензин в тыс.т; газ в тыс.куб.м; электроэнергия в тыс.квт-ч) - S_{ij}^t ;

Исходный показатель:

потребность сельского хозяйства в угле, нефтепродуктах, газе, электроэнергии на производственные нужды в конечном году планового периода;

Расчет:

$$S_{ij}^t = \frac{S_{ij}^t}{S_j^t}, \quad \begin{matrix} l = 27, \dots, 31; \\ j \in J; \\ t \in T; \end{matrix}$$

где S_{ij}^t - потребность сельского хозяйства в энергопоставках l -го вида на производственные нужды при j -м варианте развития в конечном t -м году планового периода;

4.

Требуемый показатель:

Объем услуг по капитальному ремонту сельскохозяйственной техники (тракторов, комбайнов, грузовых автомобилей, автотракторных и комбайновых двигателей в усл.ремонтах) в конечном году планового периода - M_{ij}^t ;

Исходный показатель:

Потребность сельского хозяйства в парке тракторов, комбайнов и грузовых автомобилей в конечном году планового периода;

Расчет:

$$\mu_{ij}^t = \frac{d_i \varepsilon_i \frac{D_{ij}^t}{S_j^t}}{300}, \quad \begin{matrix} i = 38, \dots, 41; \\ j \in J; \\ t \in T; \end{matrix}$$

где ε_i - коэффициент охвата капитальным ремонтом парка сельскохозяйственной техники i -го вида;
 d_i - трудоемкость капитального ремонта единицы сельскохозяйственной техники i -го вида;

5.

Требуемый показатель:

Объем услуг автотранспортных предприятий для производственных нужд сельского хозяйства в конечном году планового периода (в тыс.руб.) - τ_j^t ;

Исходный показатель:

Размер дохода от реализации в существующих ценах, получаемый сельским хозяйством в конечном году планового периода;

Расчет:

$$\tau_j^t = \psi \chi \frac{U_j^t}{S_j^t}, \quad \begin{matrix} j \in J; \\ t \in T; \end{matrix}$$

где U_j^t - размер дохода от реализации, получаемый сельским хозяйством при j -м варианте развития в конечном t -м году планового периода;

χ - объем услуг автотранспортных предприятий в ткм на каждую тысячу руб. доходов от реализации;

ψ - оплата услуг автотранспортных предприятий по транспортировке сельскохозяйственных грузов за каждый ткм;

6.

Требуемый показатель:

Объем государственных заготовок основных видов сельскохозяйственной продукции (говядина, свинина, баранина, мясо птицы, молоко, зерно, картофель, сахарная свекла, овощи, плоды и ягоды в тыс.т) в конечном году планового периода - α_{ij}^t ;

Исходный показатель:

Объем товарного производства говядины, свинины, баранины, мяса птицы, молока, зерна, картофеля, сахарной свеклы, овощей, плодов и ягод в конечном году планового периода;

Расчет:

$$\alpha_{ij}^t = \psi_i \frac{A_{ij}^t}{S_j^t}, \quad \begin{matrix} i=43, \dots, 53; \\ j \in J; \\ t \in T; \end{matrix}$$

где A_{ij}^t - объем товарного производства сельхозпродукции i -го вида при j -м варианте развития сельского хозяйства в конечном t -м году планового периода;

ψ_i - доля товарной продукции i -го вида, реализуемая по государственным заготовкам;

7.

Требуемый показатель:

Полные затраты труда (в тыс.чел.-час) - d_j^t ;

Исходный показатель:

Потребность сельского хозяйства в прямых затратах труда в конечном году планового периода;

Расчет:

$$d_j^t = \kappa \frac{D_j^t}{S_j^t}, \quad \begin{matrix} j \in J; \\ t \in T; \end{matrix}$$

где D_j^t - потребность сельского хозяйства в прямых затратах труда при j -м варианте развития в конечном t -м году планового периода;

K - коэффициент воспроизведения полных затрат труда из прямых;

8.

Требуемый показатель:

Основные производственные фонды (в тыс.руб.) - f_j^t ;

Исходный показатель:

Общая потребность сельского хозяйства в основных производственных фондах в конечном году планового периода;

Расчет:

$$f_j^t = \frac{F_j^t}{S_j^t}, \quad j \in J; \\ t \in T;$$

где F_j^t - общая потребность сельского хозяйства в основных производственных фондах при j -м варианте развития в конечном t -м году планового периода;

9.

Требуемый показатель:

Объем производственных затрат (в тыс.руб.) - η_j^t ;

Исходный показатель:

Сумма производственных затрат в конечном году планового периода;

Расчет:

$$\eta_j^t = \frac{\Theta_j^t}{S_j^t}, \quad j \in J; \\ t \in T;$$

где Θ_j^t - сумма производственных затрат при j -м варианте развития сельского хозяйства в конечном t -м году планового периода;

10.

Требуемый показатель:

Объем чистого дохода (в тыс.руб.) - $(u_j^t - \eta_j^t)$;

Исходный показатель:

Суммы доходов от реализации в существующих ценах и производственных затрат в конечном году планового периода;

$$(u_j^t - \eta_j^t) = \frac{\text{Расчет: } U_j^t - \Theta_j^t}{S_j^t} \quad \begin{matrix} j \in J; \\ t \in T; \end{matrix}$$

Алгоритм получения нормативных показателей 8-II второй группы проиллюстрирован на примере Министерства мясной и молочной промышленности Латвийской ССР. По остальным не-сельскохозяйственным министерствам и ведомствам АИК эти показатели рассчитывались либо аналогичным образом, либо с небольшими модификациями. Расчет показателей 13-18, 21, 22 приводится полностью.

1.

Требуемый показатель:

Нормы затрат основных производственных фондов на единицу произведенной готовой продукции по Министерству мясной и молочной промышленности Латвийской ССР в конечном году планового периода (тыс.руб.) - f_n^t ;

Исходный показатель:

Среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов (тыс.руб.), объем всей товарной продукции и по важнейшим видам (млн.руб.), объем товарной

продукции по важнейшим видам в натуральном выражении по Министерству мясной и молочной промышленности Латвийской ССР в конечном году планового периода;

Расчет:

$$f_n^t = \frac{U_{n_{ген.}}^t \cdot \frac{F_{N_1}^t}{U_{N_1}^t}}{U_{n_{нат.}}^t}, \quad N_1 = \{48, \dots, 60\}; i \in N_1; t \in T;$$

- где $F_{N_1}^t$ - среднегодовая стоимость основных промышленно-производственных фондов в конечном t -м году планового периода по Министерству мясной и молочной промышленности ЛатвССР;
- $U_{N_1}^t$ - объем товарной продукции в конечном t -м году планового периода по Министерству мясной и молочной промышленности ЛатвССР;
- $U_{n_{ген.}}^t$ - объем n -й товарной продукции в денежном выражении в конечном t -м году планового периода;
- $U_{n_{нат.}}^t$ - объем n -й товарной продукции в натуральном выражении в конечном t -м году планового периода.

2.

Требуемый показатель:

Нормы полных затрат труда на единицу произведенной готовой продукции по Министерству мясной и молочной промышленности Латвийской ССР в конечном году планового периода (тыс.чел.-час.) - d_n^t ;

Исходный показатель:

Фонд рабочего времени (тыс.чел.-час.), объем всей товарной продукции и по важнейшим видам (млн.руб.), объем товарной продукции по важнейшим видам в натур.выр. по Министерству мясной и молочной промышленности Латвийской ССР в конечном году планового периода;

- N_1 - множество номеров переменных, характеризующих деятельность Минмясомолпрома ЛатвССР;
- n - индекс переменных, характеризующих Деятельность - Минмясомолпрома ЛатвССР.

Расчет:

$$\alpha_n^t = \frac{U_{n_{ген.}}^t \cdot \frac{D_{N_1}^t}{U_{N_1}^t}}{U_{n_{нар.}}^t}, \quad N_1 = \{48, \dots, 60\}; n \in N_1; t \in T;$$

где $D_{N_1}^t$ - фонд рабочего времени в конечном t -м году планового периода по Министерству мясной и молочной промышленности ЛатвССР.

3.

Требуемый показатель:

Размер чистого дохода на единицу произведенной готовой продукции по Министерству мясной и молочной промышленности Латвийской ССР в конечном году планового периода (тыс.руб.) - $(u_n^t - \eta_n^t)$;

Исходный показатель:

Размер прибыли (тыс.руб.), объем всей товарной продукции и по важнейшим видам (млн.руб.), объем товарной продукции по важнейшим видам в натур.выр. по Министерству мясной и молочной промышленности Латвийской ССР в конечном году планового периода;

Расчет:

$$(u_n^t - \eta_n^t) = \frac{U_{n_{ген.}}^t \cdot \frac{(U_{N_1}^t - \theta_{N_1}^t)}{U_{N_1}^t}}{U_{n_{нар.}}^t}, \quad N_1 = \{48, \dots, 60\}; n \in N_1; t \in T;$$

где $(U_{N_1}^t - \theta_{N_1}^t)$ - прибыль в конечном t -м году планового периода по Министерству мясной и молочной промышленности ЛатвССР.

4.

Требуемый показатель:

Объем производственных затрат на единицу произведенной готовой продукции по Министерству мясной и молочной промышленности Латвийской ССР в конечном году планового периода - η_n^t ;

Исходный показатель:

Реализационные цены и чистый доход единицы произведенной готовой продукции по Министерству мясной и молочной промышленности Латвийской ССР в конечном году планового периода (тыс.руб.);

Расчет:

$$m_n^t = c_n^t - \frac{U_{n \text{ ген.}}^t \cdot \frac{(U_{N_1}^t - \theta_{N_1}^t)}{U_{N_1}^t}}{U_{n \text{ мат.}}^t}, \quad N_1 = \{48, \dots, 60\}; \\ n \in N_1; t \in T;$$

где c_n^t - реализационная цена единицы n -й произведенной готовой продукции в конечном t -м году планового периода по Министерству мясной и молочной промышленности ЛатвССР .

5.

Требуемый показатель:

Лимит мощностей строительных организаций, используемых в сельском хозяйстве, в конечном году планового периода (млн.руб.) - $Q_{\text{к.с.х.}}^t$;

Исходный показатель:

Общий объем строительно-монтажных работ, выполняемых строительными организациями в конечном году планового периода (млн.руб.);

Расчет:

$$Q_{\text{к.с.х.}}^t = \lambda_{\text{к.с.х.}}^t \cdot Q_k^t, \quad k = 12, 13, 15, 16; \\ t \in T;$$

где Q_k^t - общий объем СМР, выполняемый k -й строительной организацией в конечном t -м году планового периода;

k - индексы переменных, характеризующих деятельность строительных организаций.

$\lambda_{\text{с.х.}}^t$ - удельный вес СМР, выполняемых κ -й строительной организацией в конечном t -м году планового периода для сельского хозяйства, в их общем объеме.

6.

Требуемый показатель:

Лимит мощностей специализированных ремонтных мастерских и заводов Р/о "Сельхозтехника" по капитальному ремонту ω -й сельскохозяйственной техники в конечном t -м году планового периода (тыс. усл. рем.) - $M_{\omega, \text{с.х.}}^t$;

Исходный показатель:

Производственные мощности специализированных ремонтных мастерских и заводов Р/о "Сельхозтехника" в конечном t -м году планового периода (тыс. усл. рем.) - M^t ;

Расчет:

$$M_{\omega, \text{с.х.}}^t = \beta_{\omega, \text{с.х.}}^t \cdot \beta_{\text{с.х.}}^t \cdot M^t, \quad \omega = 25, \dots, 28; \\ t \in T;$$

где $\beta_{\text{с.х.}}^t$ - удельный вес производственных мощностей специализированных ремонтных мастерских и заводов Р/о "Сельхозтехника", предназначенных для обслуживания сельского хозяйства в конечном t -м году планового периода;

$\beta_{\omega, \text{с.х.}}^t$ - удельный вес производственных мощностей специализированных ремонтных мастерских и заводов Р/о "Сельхозтехника", предназначенных для капитального ремонта ω -й сельскохозяйственной техники в конечном t -м году планового периода.

ω - индекс переменных, характеризующих деятельность Р/О "Сельхозтехника".

7.

Требуемый показатель:

Лимит мощностей автотранспортных предприятий Р/о "Сельхозтехника" по транспортировке ω -х сельскохозяйственных грузов в конечном t -м году планового периода (тыс.руб.) - $R_{\omega c. x.}^t$;

Исходный показатель:

Общий объем услуг автотранспортных предприятий Р/о "Сельхозтехника" по перевозке различных грузов в конечном t -м году планового периода (тыс.руб.) - R^t ;

Расчет:

$$R_{\omega c. x.}^t = r_{\omega c. x.}^t \cdot R^t, \quad \omega = 40; \\ t \in T;$$

где $r_{\omega c. x.}^t$ - удельный вес услуг автотранспортных предприятий Р/о "Сельхозтехника", оказываемых сельскому хозяйству по транспортировке сельскохозяйственных грузов ω -го вида в конечном t -м году планового периода.

8.

Требуемый показатель:

Лимиты поставок сельскому хозяйству в конечном t -м году планового периода строительных материалов o -го вида для нужд мелиоративного и сельского строительства (натур. выр.) - $E_{o c. x.}^t$;

Исходный показатель:

Объем поставок народному хозяйству республики в конечном t -м году планового периода строительных материалов o -го вида - E_o^t ;

Расчет:

$$E_{o c. x.}^t = \delta_{o c. x.}^t \cdot E_o^t, \quad o = 17, \dots, 24; \\ t \in T;$$

o - индекс переменных, характеризующих деятельность снабженческих организаций.

где $\delta_{\omega_{с.х.}}^t$ - удельный вес поставок сельскому хозяйству в конечном t -м году планового периода строительных материалов ω -го вида в общем объеме поставок этих материалов.

9.

Требуемый показатель:

Лимит стоимости поставок сельскому хозяйству материально-технических средств ω -го вида в конечном t -м году планового периода (тыс.руб.) - $C_{\omega_{с.х.}}^t$;

Исходный показатель:

Общий товарооборот по Р/о "Сельхозтехника" в конечном t -м году планового периода (тыс.руб.) - C^t ;

Расчет:

$$C_{\omega_{с.х.}}^t = \gamma_{\omega_{с.х.}}^t \cdot \gamma_{с.х.}^t \cdot C^t, \quad \omega = 29, \dots, 35; \quad t \in T;$$

где $\gamma_{с.х.}^t$ - удельный вес в общем товарообороте по Р/о "Сельхозтехника" стоимости поставок сельскому хозяйству в конечном t -м году планового периода;

$\gamma_{\omega_{с.х.}}^t$ - удельный вес стоимости поставок материально-технических средств ω -го вида в общей стоимости поставок сельскому хозяйству в конечном t -м году планового периода.

10.

Требуемый показатель:

Лимит поставок сельскому хозяйству сельскохозяйственной техники ω -го вида в конечном t -м году планового периода (эт.шт.) - $P_{\omega_{с.х.}}^t$;

Исходный показатель:

Общий объем поставок ω -го вида по Р/о "Сельхозтехника" в конечном t -м году планового периода (эт.шт.) - P_{ω}^t ;

Расчет:

$$P_{\omega_{с.х.}}^t = e_{\omega_{с.х.}}^t \cdot P_{\omega}^t, \quad \omega = 36, 37, 38; \\ t \in T;$$

где $e_{\omega_{с.х.}}^t$ - удельный вес поставок сельскому хозяйству сельскохозяйственной техники ω -го вида в общем объеме этих поставок по Р/о "Сельхозтехника" в конечном t -м году планового периода.

II.

Требуемый показатель:

Лимиты энергопоставок O -го вида для производственных нужд сельского хозяйства в конечном t -м году планового периода (натур.выр.) - $S_{O_{с.х.}}^t$;

Исходный показатель:

Объем энергопоставок O -го вида для производственных нужд народного хозяйства республики в конечном t -м году планового периода (натур.выр.) - S_O^t ;

Расчет:

$$S_{O_{с.х.}}^t = \psi_{O_{с.х.}}^t \cdot S_O^t, \quad o = 43, \dots, 47; \\ t \in T;$$

где $\psi_{O_{с.х.}}^t$ - удельный вес энергопоставок O -го вида для производственных нужд сельского хозяйства в общем объеме поставок этого вида в конечном t -м году планового периода.

12.

Требуемый показатель:

Лимит основных производственных фондов во всем комплексе в конечном t -м году планового периода (млн.руб.) - F^t ;

Исходный показатель:

Нормы затрат основных производственных фондов на единицу выполненных работ, услуг и произведенной готовой продукции (тыс.руб.), лимиты производственных ресурсов (ден. и натур.выр.) и заданные объемы товарной продукции (натур.выр.) в конечном t -м году планового периода;

Расчет:

$$F^t = F_{с.х.}^t + \sum_{m=7}^{10} f_m G_m^t + \sum_{k=11}^{16} f_k Q_{к.с.х.}^t + \sum_{o=17}^{24} f_o E_{о.с.х.}^t + \sum_{w=25}^{28} f_w M_{w.с.х.}^t + \sum_{w=29}^{35} f_w C_{w.с.х.}^t + f_{40} R_{40.с.х.}^t + \sum_{o=41}^{42} f_o Z_{о.с.х.}^t + \sum_{o=43}^{47} f_o S_{о.с.х.}^t + \sum_{n=48}^{72} f_n U_{n.нат.}^t, \quad t \in T;$$

13.

Требуемый показатель:

Лимит полных затрат труда во всем комплексе в конечном t -м году планового периода (тыс.чел.-час.) - D^t ;

Исходный показатель:

Нормы полных затрат труда на единицу выполненных работ, услуг и произведенной готовой продукции (тыс.чел.-час.), лимиты производственных ресурсов (ден. и натур. выр.) и заданные объемы товарной продукции (натур.выр.) в конечном t -м году планового периода;

Расчет:

$$D^t = D_{с.х.}^t + \sum_{m=7}^{10} d_m G_m^t + \sum_{k=11}^{16} d_k Q_{к.с.х.}^t + \sum_{o=17}^{24} d_o E_{о.с.х.}^t + \sum_{w=25}^{28} d_w M_{w.с.х.}^t + \sum_{w=29}^{35} d_w C_{w.с.х.}^t + d_{40} R_{40.с.х.}^t + \sum_{o=41}^{42} d_o Z_{о.с.х.}^t + \sum_{o=43}^{47} d_o S_{о.с.х.}^t + \sum_{n=48}^{72} d_n U_{n.нат.}^t, \quad t \in T;$$

m - индекс переменных, характеризующих деятельность Мин-водхоза ЛатвССР;

Приведенные выше алгоритмы расчета представлены в упрощенном виде, который в настоящее время является реально возможным. Недостаток этих упрощенных расчетов состоит в том, что в них предполагается распределение полных затрат труда, затрат основных производственных фондов, производственных затрат и чистого дохода по отдельным видам работ, услуг и продукции пропорционально их стоимости в реализационных ценах. Правда, при этом было предусмотрено проведение корректировки всех рассчитанных показателей путем соответствующих экспертных оценок и анализа отчетных материалов. Показатели полных затрат труда определялись еще более детально, используя дополнительно технологические карты.

В дальнейшем для совершенствования исходной информации предстоит довольно сложная задача - необходимо добиться более точных нормативных показателей на основании попредметных плановых калькуляций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трей Б.А. Система моделей для перспективного планирования с применением ЭВМ на уровне Госплана республики. - В кн.: Математические методы в экономике. Вып. 8. Рига, "Зинатне", 1971.

ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ
ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Г.В. Барина

Для изучения особенностей развития сельского хозяйства все большее применение находят статистические методы.

Основные задачи, решаемые с помощью статистического анализа работы сельскохозяйственных предприятий можно разделить условно на три группы:

1. Статистическая оценка условий производства и результатов производственно-хозяйственной деятельности.

2. Вскрытие и анализ основных закономерностей сельского хозяйства. При этом изучаются как качественные, так и количественные стороны этих закономерностей.

3. Представление научной информации для планирования сельскохозяйственного производства.

Для этих целей в последнее время с успехом применяются методы корреляционного и регрессионного анализа. / 6, 7, 8 /.

Но экономические данные часто не удовлетворяют предпосылкам корреляционного и регрессионного анализа /например, мультиколлинеарность/.

Для преодоления этих ограничений, а также для решения многих других проблем предлагается использовать факторный анализ.

Факторный анализ - это метод многомерного статистического анализа, предназначенный для "сжатия" информации, содержащейся в корреляционной матрице. Смысл его заключается в том, что коррелированный набор переменных, характеризующий какое-либо явление, заменяется без существенной потери информации, меньшим числом некоррелированных переменных, называемых факторами. Задача факторного анализа - предста-

вить наблюдаемые переменные в виде линейных комбинаций факторов.

Модель факторного анализа:

$$x_i = \sum_{r=1}^k b_{ir} f_r + e_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots) \quad (1)$$

где: x_i - i -ая переменная

f_r - r -ый общий фактор,

k - число факторов,

b_{ir} - нагрузки r -го фактора на i -ую переменную,

e_i - характерный фактор.

Общие факторы учитывают корреляции между переменными, а характерные факторы - ошибки измерения или результат неточности модели. Без ограничения общности принимается, что все общие факторы f_r имеют нулевое математическое ожидание и единичную дисперсию.

Последовательность этапов проведения факторного анализа следующая:

1. Оценка значений факторных нагрузок.
2. Проверка статистической гипотезы о числе факторов.
3. Вращение факторов.
4. Оценка значения факторов для каждого наблюдения.

Основное отличие факторного анализа от корреляционного состоит в том, что корреляционный анализ констатирует внешнюю статистическую связь между переменными, не объясняя причин, вызывающих взаимосвязи, а факторный анализ, используя результаты корреляционного анализа, объясняет эти причины.

Таким образом, факторный анализ можно считать продолжением и развитием корреляционного анализа.

Задачи, решаемые факторным анализом можно классифицировать следующим образом:

1. "Сжатие" данных, то есть сокращенное представление больших массивов информации.
2. Задачи классификации.

3. Причинный анализ взаимосвязей.

4. Измерение обобщенных показателей.

При проведении практических исследований часто возникает необходимость решения одновременно нескольких задач.

В экономике факторный анализ применяется сравнительно недавно, а в экономике сельского хозяйства такие исследования почти не проводились, хотя имеющиеся работы показывают явные преимущества этого метода по сравнению с другими статистическими методами.

В работе /2/ была произведена классификация колхозов Алтайского края для выявления основных типов сельскохозяйственных предприятий. Проанализировав работу 330 колхозов по 30 показателям, авторы получили типы хозяйств, соответствующие условиям горных и степных районов. В частности, в степной зоне выделилось несколько типов хозяйств, например, хозяйства зерновой специализации с преобладающими посевами подсолнечника и льна. В работе /3/ факторный анализ использовался для типологического изучения сельского хозяйства США и Канады. 23 показателя были сведены к четырем общим факторам, которые позволили выделить основные типы сельскохозяйственных районов этих стран.

При анализе хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий пользуются рядом обобщающих понятий, таких как: эффективность сельскохозяйственного производства, размер сельскохозяйственного предприятия, и т.д. Эти показатели характеризуются в свою очередь рядом частных показателей. Как измеритель обобщенного показателя применяют взвешенные суммы частных показателей:

$$f_j = a_1 x_{1j} + a_2 x_{2j} + \dots + a_n x_{nj} \quad (2)$$

где

f_j - величина обобщенного показателя.
 a - коэффициенты, показывающие "вес" каждого из частных показателей в обобщенном показателе.

Однако при таком подходе возникают следующие проблемы.

Во-первых, частные показатели даны в своих единицах измерения. Как их соизмерить? Во-вторых, как выбрать "веса" частных показателей?

Первая проблема решается обычно с помощью известного статистического приема. Для преобразования разноименных показателей в безразмерные находят нормированное отклонение каждого из этих показателей:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{\sigma_i} \quad (3)$$

где \bar{x}_i - среднее арифметическое показателя.

σ_i - среднее квадратическое показателя.

Вторая проблема может быть решена путем применения факторного анализа. В частности, авторы работы /5/ разработали методику построения обобщенного показателя размера предприятия для дорожного строительства и цементной промышленности.

Идею применения факторного анализа для построения обобщенного показателя с целью дальнейшей классификации по этому показателю можно проиллюстрировать на следующем примере.

Как известно, сельскохозяйственные предприятия находятся в неодинаковых объективных производственных условиях хозяйствования. Объективные условия производства - это условия, которые не зависят или мало зависят от деятельности коллектива данного предприятия. Оценивать результаты хозяйствования можно только при равных объективных условиях. Обычно результативные показатели хозяйственной деятельности отдельного предприятия сопоставляются со среднерайонными или среднереспубликанскими.

Если колхоз получил, например, более высокую урожайность, чем в среднем по району, то считается, что он работал хорошо. Если же урожайность ниже, чем среднерайонная, то колхоз считается отстающим. Значит, для правильной оценки

работы предприятия надо учесть и выделить эти объективные условия.

Исходным материалом является матрица парных коэффициентов корреляции, отражающая взаимосвязи между частными показателями /6/. В качестве частных показателей взяты следующие:

- x_1 - качество пашни, баллы.
- x_2 - обеспеченность основными производственными фондами и трудовыми ресурсами в денежном выражении, руб. на I га.
- x_3 - обеспеченность минеральными удобрениями в пересчете на действующие вещества, кг. на I га.
- x_4 - обеспеченность покупными концентрированными кормами кг. на I га.

В результате применения процедуры факторного анализа был получен обобщенный показатель объективных условий для стандартизованных переменных:

$$f = 0,103 z_1 + 0,606 z_2 + 0,300 z_3 + 0,095 z_4 \quad (4)$$

В случае необходимости может быть совершен переход к первоначальным переменным.

Таким образом, факторный анализ позволил найти "вес" каждого из частных показателей в обобщенном показателе. Уравнение /4/ показывает, что наибольший "вес" в обобщенном показателе имеет обеспеченность колхозов основными производственными фондами и трудовыми ресурсами. Кроме того, факторный анализ позволяет дать оценку количественно неизмеримым показателям, в данном случае, показателю объективных условий. Проведенная группировка предприятий по природно-экономическим условиям производства выделит группы предприятий с идентичными объективными условиями. Эту группировку можно будет использовать для распределения колхозов по зонам для дифференциации закупочных цен.

Предлагаемую модель можно расширить, используя для

характеристики объективных условий большее число частных показателей, например, климат, водный и воздушный режим, местоположение и др.

Этот же принцип можно использовать для статистической оценки размера сельскохозяйственного предприятия. В сельском хозяйстве основными показателями размера сельскохозяйственного предприятия являются:

- объем валовой продукции,
- площадь сельскохозяйственных угодий,
- стоимость основных фондов,
- среднегодовая численность работников.

Каждый из этих показателей имеет значительную вариацию и поэтому довольно трудно получить представление о размере сельскохозяйственного предприятия. Применение факторного анализа даст возможность более глубоко проанализировать концентрацию сельскохозяйственного производства.

Классической задачей факторного анализа является причинный анализ взаимосвязей между наблюдаемыми переменными. Причем факторный анализ может служить как инструментом проверки выдвигаемых гипотез, так и методом выдвижения новых гипотез. Может оказаться, что выдвигаемые гипотезы недостаточно обоснованы и причинные связи имеют совсем другой характер. В этих случаях факторный анализ становится незаменимым. В работе /4/ исследовалось влияние условий труда и жизни сельского населения на уровень его миграции в города. 20 показателей, отобранных регрессионным анализом, были объединены с следующие 6 групп: 1/ Уровень доходов, 2/ коммунально-бытовое обслуживание, 3/ уровень просвещения, здравоохранения, культуры, 4/ расселение и экономическая освоенность районов, 5/ занятость в совхозном производстве, 6/ демографические показатели и структура населения.

С помощью центроидного метода факторного анализа было выделено 4 фактора, которые после вращения графическим методом были содержательно интерпретированы. Первый фактор назван фактором материально-бытовых и социально-культурных ус-

ловий жизни сельского населения. Второй фактор характеризует состав и структуру сельского населения. Третий фактор характеризует уровень экономического и технического развития района. Четвертый фактор является определяющим в характере сельского расселения. Был сделан ряд выводов и, в частности, подтверждена гипотеза о том, что региональные различия в тенденциях движения населения и рабочей силы совхозов связаны с различиями в показателях уровня и условий жизни.

В причинном анализе взаимосвязей значительное место занимает проблема интерпретации общих факторов. Решение этой проблемы во многом зависит от знаний исследователя.

Возможности факторного анализа в этом направлении хорошо иллюстрирует решение задачи об оценке качества управления сельскохозяйственным предприятием.

В настоящее время для характеристики качества управления пользуются общепринятыми показателями эффективности сельскохозяйственного производства. Совершенно очевидно, что эти показатели при всей их важности недостаточны для объективной оценки качества управления. Главный недостаток в том, что достигнутый уровень производства не сопоставляется с расходами по управлению, с затратами управленческого труда. В связи с этим возникает задача сведения массы показателей в единую оценку, удобную для сопоставлений. Для решения вопроса необходимо найти комплексный синтетический показатель качества управления. В этом случае, а также для выявления структуры взаимосвязанных показателей можно применить факторный анализ.

На основании качественного экономического анализа выбраны показатели, характеризующие различные стороны управленческого труда. Показатели рассчитаны на основе годовых отчетов 52 колхозов Латвийской ССР за 1971 год.

- X_1 - количество работников управления на единицу интенсивно используемой земли, чел/тыс.га,
- X_2 - валовая продукция на одного работника управления, тыс.руб/чел,

Таблица I

Исходная матрица корреляции

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
x_1	1,000								
x_2	0,869	1,000							
x_3	-0,329	-0,007	1,000						
x_4	-0,001	0,399	0,687	1,000					
x_5	-0,433	-0,422	0,702	0,182	1,000				
x_6	0,197	0,268	0,373	0,162	0,335	1,000			
x_7	0,535	0,797	0,366	0,823	-0,078	0,224	1,000		
x_8	0,521	0,737	0,408	0,716	-0,035	0,306	0,868	1,000	
x_9	-0,134	0,170	0,689	0,927	0,412	0,110	0,707	0,591	1,000

Таблица 2

Оценки факторных нагрузок, полученные
центроидным методом

	Факторы			Факторные дисперсии
	f_1	f_2	f_3	
x_1	0,368	-0,803	0,266	0,851
x_2	0,647	-0,729	0,125	0,965
x_3	0,631	0,678	0,097	0,965
x_4	0,847	0,223	-0,428	0,951
x_5	0,240	0,749	0,320	0,721
x_6	0,413	0,080	0,496	0,423
x_7	0,898	-0,318	-0,252	0,970
x_8	0,875	-0,293	-0,079	0,858
x_9	0,773	0,404	-0,445	0,958
	4,067	2,603	0,894	7,564

Примечание: расчеты были проведены на электронно-вычислительной машине "МИР-2"

- x_3 - валовой доход на одного работника управления, тыс.руб/чел,
- x_4 - валовая продукция на один рубль оплаты труда работников управления, тыс.руб/руб,
- x_5 - валовой доход на один рубль оплаты труда работников управления тыс.руб/руб,
- x_6 - оплата труда работников управления за единицу интенсивно используемой земли, тыс.руб/тыс.га,
- x_7 - валовой доход на тыс. га интенсивно используемой земли тыс.руб/тыс.га,

x_g - валовая продукция на один рубль основных фондов, тыс.руб/руб,

x_d - валовой доход на один балло-га, тыс.руб/балло-га.

Обычными методами невозможно определить, какие показатели или комбинации этих показателей являются важнейшими для определения качества управления. Для этого была применена процедура факторного анализа.

Правый столбец в таблице 2, равный сумме квадратов нагрузок по каждой строке, показывает все факторные дисперсии, то есть ту долю вариации переменных $x_1 \dots x_g$, которая объясняется факторами. Чем ближе величина факторной дисперсии к единице, тем точнее факторы воспроизводят данную переменную. Так вариация переменной x_1 на 85,1% обусловлена вариацией факторов, вариация переменной x_2 - на 96,5%, а вариация переменной x_3 на 42,3%.

Суммы квадратов нагрузок по столбцам, записанные в последнюю строку таблицы, позволяют вычислить долю дисперсии, выделенную каждым фактором. Общая дисперсия всех переменных равна 9, так как каждая из них имеет единичную дисперсию. Процент дисперсии, выделенный каждым фактором, равен $\frac{100}{9} \sum_{i=1}^n l_{iz}^2$. Первый фактор выделяет $\frac{100}{9} \cdot 4,067 = 45,14\%$ общей дисперсии, второй фактор 28,89%, третий - 9,92%, а их общий процент дисперсии равен 83,95%.

Исходя из нагрузок, приведённых в таблице 2, трудно дать интерпретацию факторам. Поэтому графическим методом была произведена процедура вращения. Матрица факторных нагрузок после вращения имеет вид, приведенный в таблице 3.

Таблица 3

Матрица факторных нагрузок после вращения

	Факторы		
	f_1	f_2	f_3
	1	2	3
	0,83	- 0,32	0,17
	0,97	0,04	0,13

Продолжение таблицы 3

1	2	3
- 0,08	0,85	0,38
0,41	0,87	- 0,12
- 0,40	0,48	0,45
0,22	0,18	0,62
0,83	0,49	0,12
0,80	0,43	0,07
0,20	0,07	0,09

Из таблицы 3 видно, что фактор f_1 имеет высокие нагрузки на переменные x_1, x_2, x_7, x_9 , почти нулевую нагрузку на переменную x_3 . Исходя из этого фактор f_1 можно интерпретировать как фактор производственно-хозяйственной деятельности предприятия с учетом количества работников управления на каждом предприятии.

Фактор f_2 имеет высокие нагрузки на переменные x_3, x_4 . В связи с этим его можно интерпретировать как фактор производительности труда управленческого персонала.

Фактор f_3 имеет наибольшую нагрузку на переменную x_7 . Поэтому он может быть интерпретирован как фактор затрат на управление.

Таким образом, факторный анализ на этом этапе позволяет уточнить структуру взаимосвязей "входных" переменных. Вместо 9 переменных выделяются три группы переменных. Причем, каждая из этих групп может быть количественно охарактеризована одной величиной - общим фактором.

Итак, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы: факторный анализ позволяет выявить интересные закономерности в развитии сельского хозяйства, но методика применения факторного анализа в сельском хозяйстве требует дальнейшей разработки и усовершенствования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарс А.Р. Разработка нормативов определения необходимого количества труда для управления в совхозах Латвийской ССР.-В кн.: Математические методы в экономике. Вып.Ю.Рига,"Зинатне", 1973.
2. Браверман Э.М., Дорофеев А.А. и др. Классификационные задачи в экономике.- "Первая конференция по оптимальному планированию и управлению народным хозяйством /тезисы до.ладов/". М., 1972.
3. Жуковская В.М., Кузина И.М. Использование факторного анализа для типологического изучения сельского хозяйства США и Канады.- В кн.: Математические методы в экономике и международных отношениях. Вып.2. М., ИМЭМО АН СССР, 1973.
4. Заславская Т.И., Виноградова Е.В. Факторный анализ причин миграции сельского населения.- В кн.: Социология и математика. Новосибирск, 1970.
5. Зейгер Е.М., Френкель А.А. О построении обобщённого показателя размера предприятия.- В кн.: Математические методы в экономических исследованиях. М., "Наука", 1974.
6. Калныньш А.А. Использование статистических методов при исследовании вопросов экономического стимулирования сельскохозяйственного производства.- В кн.: Математические методы в экономике. Вып. Ю. Рига, "Зинатне", 1973.
7. Крастинь О.П. Корреляционные методы в экономическом анализе сельскохозяйственного производства. Рига, "Зинатне", 1973.
8. Крастинь О.П., Гайле И.Э., Лейерте А.А. Статистический анализ взаимосвязей в сельском хозяйстве.- В кн.: Математические методы в экономике. Вып.3. Рига, "Зинатне", 1968.
9. Харман Г. Современный факторный анализ. М., "Статистика" 1972.
10. Эм В., Куксов В. Эффект научного управления сельскохозяйственным производством. Ставрополь, 1971.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА БОКСА-ДЖЕНКИНСА ДЛЯ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАССАЖИРООБОРОТА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

А.А.Канепа, М.Г.Пургайлис, Л.П.Эгле

Необходимым элементом процесса планирования является экономическое прогнозирование, которое позволяет предвидеть возможное будущее состояние экономики гражданской авиации, а также определить желаемое состояние и наметить пути достижения его. Одним из основных показателей функционирования гражданской авиации является объем пассажирооборота. Прогнозировать данный показатель мы можем в рамках общей модели гражданской авиации, но построение такой модели связано с большими трудностями. Поскольку мы имеем достаточно много наблюдений за ряд лет объемов пассажирооборота, мы при прогнозировании можем использовать методы анализа временных рядов. Конечно, будущие значения объемов пассажирооборота в моменты времени $t+l$ зависят от многих факторов. Влияние этих факторов на рассматриваемый показатель выразится через значения временного ряда в предыдущие моменты времени $t-l$. Максимальная продолжительность интервала наблюдения для составления достаточного временного ряда может быть квартал.

Из таблицы I видно, что объем пассажирооборота резко меняется по кварталам. По всему ряду видно, что максимальное значение достигается по кварталам, включающим летние месяцы, а минимальное значение — по кварталам, включающим зимние месяцы. Это свидетельствует о том, что мы имеем дело с сезонным рядом. Применяя методы экстраполяции при анализе временных рядов, мы можем составить прогнозы отдельно по каждому кварталу. Однако такой подход имеет очевидные недостатки; резко сокращается длина временных рядов, трудно учесть взаимосвязь наблюдений по отдельным кварталам и т. д. Применяя традиционные методы анализа, в основном выработанные Хеннаном Э. /7,8/, мы сталкиваемся с проблемой стационарности временных рядов.

Интерес, конечно, представляет описание дискретных временных рядов с помощью методов спектрального анализа, которые подробно описаны в работе Дженкинса Г., Ваттса/2/. Предвидя периодическое поведение ряда сумм синусоид и косинусоид, нам часто приходится использовать большое число гармонических компонент, и практически такой метод использовать при прогнозировании трудно. Общий подход к анализу временных рядов был изложен Боксом и Дженкинсом в работе /10/, изданной в 1968 году, на этой основе в 1970 году в работе /1/ были рассмотрены методы анализа сезонных временных рядов. Подобная работа проделана Френкелем А.А. и отражается в работах /4,6/. В своей работе при составлении прогнозов пассажирооборота по кварталам мы воспользовались мультипликативной моделью, предложенной Дженкинсом и Боксом.

Данный метод позволил хорошо описать временной ряд при помощи двух параметров и несмотря на относительную простоту дал хорошие результаты. Модель является объединенной моделью авторегрессии и скользящего среднего. После идентификации модели мы определили значения параметров итеративным методом /при помощи расчета производных параметров/, начальным приближением которому служили оценки, полученные из значений выборочных автокорреляций. Поскольку работа имела экспериментальный характер проверки данного метода, расчеты проводились без применения ЭВМ. Это, конечно, могло влиять на точность определения параметров модели, но результаты, полученные при составлении прогнозов при помощи способа разностного уравнения, свидетельствуют о хороших возможностях этой модели. Составление программы для ЭВМ не представляет никаких принципиальных трудностей по нам используемому алгоритму и даже по более сложным алгоритмам. При наличии хорошего математического обеспечения по мнению авторов данный метод может быть практически использован в прогнозировании. Основные трудности для некоторых временных рядов могут возникнуть при идентификации модели, что может привести к более сложной форме модели, а также при подгонке данного ряда к модели. В на-

шей статье описан только один из возможных способов вычислений по мультипликативной модели. Другие методы подгонки и идентификации, конечно, требуют ещё дополнительной проверки, но кажется, что принципиальных отличий не должно быть. Надо ещё отметить, что использованные наши 48 наблюдений являются минимальной длиной ряда и увеличение числа наблюдений может уменьшить ошибки оценок параметров. Данный метод может быть применен к инерционным системам, однако наша модель может быть хорошо адаптирована относительно к изменениям в системе и вне её. В этом плане представляет интерес расчеты определения чувствительности изменений параметров при увеличении числа наблюдений. В работе приведены ретроспективные прогнозы, составленные на 1970, 1971 гг., а также прогнозы на 1972 год /см.табл., 5/.

Для сезонных рядов характерно сходство наблюдений разделенных интервалов S /в нашем случае $S = 4$ /. Значит важную роль играет операция $B^S Z_t = Z_{t-S}$, где Z_t - элемент ряда. Но для устранения нестационарности ряда Z_t , Z_{t-S} , Z_{t-2S} , Z_{t-3S} полезно использовать оператор $\nabla_S Z_t = (1 - B^S) Z_t = Z_t - Z_{t-S}$. Структура данных /см.табл. I/ показывает, что в периодических рядах важен не один, а два временных интервала. Мы ожидали, что существует определенное соотношение между наблюдениями за последовательные кварталы и между наблюдениями того же квартала в последовательные годы. Сезонный эффект появляется следующим образом: наблюдения за какой-либо квартал некоторого года должны быть связаны с наблюдениями за тот же квартал предыдущего года. На основе этого:

$$\Phi(B^S) \nabla_S Z_t = \Psi(B^S) \alpha_t, \quad (I)$$

где α_t - ошибка прогноза, $\Phi(B^S)$, $\Psi(B^S)$ - полиномы B^S степеней P и Q ; удовлетворяющие условиям стационарности и обратимости. Предполагается, что параметры Φ и Ψ примерно одинаковы для всех кварталов. Ошибки ряда α_t ($t = 1, 2, \dots, n$) обычно связаны между собой. Следовательно, чтобы учесть эти связи, мы вводим вторую модель:

$$\vartheta(B)\nabla\alpha_t = \Theta(B)\alpha_t, \quad (2)$$

где α_t - белый шум, а $\vartheta(B), \Theta(B)$ - полиномы B степеней p и q соответственно удовлетворяющие условия стационарности по обратимости; подставляя (2) в (1), получаем окончательную мультипликативную модель:

$$\vartheta(B)\Phi(B^s)\nabla\nabla_s z_t = \Theta(B)\Psi(B^s)\alpha_t. \quad (3)$$

Используя процесс скользящего среднего и в соответствии с моделями (2), (1), (3) мы приходим к модели /4/:

$$\nabla_4 z_t = (1 - \Psi B^4)\alpha_t,$$

связывающий z_t разделенные интервалом на один год, но

$$\nabla\alpha_t = (1 - \Theta B)\alpha_t,$$

связывающий α_t отстоящие на один квартал. В результате получаем мультипликативную модель сезонного ряда:

$$\nabla\nabla_4 z_t = (1 - \Theta B)(1 - \Psi B^4)\alpha_t \quad (4)$$

или $z_t - z_{t-1} - z_{t-4} + z_{t-5} = \alpha_t - \Theta\alpha_{t-1} - \Psi\alpha_{t-4} + \Theta\Psi\alpha_{t-5}$.

$$w_t = \alpha_t - \Theta\alpha_{t-1} - \Psi\alpha_{t-4} + \Theta\Psi\alpha_{t-5} \quad (5)$$

Интервал обратимости для этой модели, получаемый из условия, что корни уравнения $(1 - \Theta B)(1 - \Psi B^4)$ лежат вне единичного круга, определяются неравенствами $-1 < \Theta < 1$; $-1 < \Psi < 1$.

Далее мы должны оценить целесообразность дальнейшего анализа ряда и оценить параметры модели. Для этой цели мы должны определить выборочные автокорреляции для ряда w_t .

Значение выборочных автокорреляций C_k получаем:

$$C_k = 1/N \sum_{t=1}^{N-k} (w_t - \bar{w})(w_{t+k} - \bar{w}),$$

где $k=0, 1, \dots, 42$, поскольку $N = 43$ для ряда w_t .

\bar{w} - среднее значение ряда, в нашем случае

$$\bar{w} = 0,04.$$

Выборочные автокорреляции χ_k получаем из формулы

$$\chi_k = \frac{c_k}{c_0}.$$

Эти значения представлены в таблице 2. Данные таблицы свидетельствуют о том, что автокорреляции затухают. Для идентификации ряда мы должны проверить, являются ли теоретические значения автокорреляций ρ_k практически нулем для задержек больше некоторой. Для этой цели можно использовать следующее выражение для дисперсии выборочного коэффициента автокорреляций стационарного нормального процесса, предложенное Бартлеттом

$$\text{var}[\chi_k] = \frac{1}{N} \sum_{v=-\infty}^{\infty} (\rho_v^2 + \rho_{v+k} \cdot \rho_{v-k} - 4\rho_k \rho_v \rho_{v-k} + 2\rho_v^2 \rho_k^2) \quad (6)$$

Для практической оценки используем аппроксимацию формулы (6)

$$\text{var}[\chi_k] \approx \frac{1}{N} \left\{ 1 + 2 \sum_{v=1}^q \rho_v^2 \right\}, \quad k > q. \quad (7)$$

Со значения $k > 5$ мы можем автокорреляционную функцию считать затухающей. В нашем случае формула (7) имеет вид:

$$\text{var}[\chi_k] = \frac{1 + 2(\rho_1^2 + \rho_3^2 + \rho_4^2 + \rho_5^2)}{N}, \quad (8)$$

заменяя ρ_k в (8) выборочными автокорреляциями и имея $N = 43$, получаем стандартную ошибку $\hat{\sigma}(k) = \sqrt{\text{var}[\chi_k]} \approx 0,167$. В таблице 3 представлены значения наблюдаемых частот значений автокорреляций χ_k ($k > 5$), которые сравниваются с частотами нормального распределения с нулевым средним значением и стандартным отклонением 0,167. При идентификации мы используем тот факт, что ненулевые автокорреляции w_t соответствует задержкам 1,3,4,5, Ввиду

того, на основе формул из /1/ стр.197. может найти предварительные оценки параметров Θ и Ψ . В нашем случае эти формулы имеют вид:

$$P_1 = \frac{-\Theta}{1+\Theta^2} \quad , \quad P_4 = \frac{-\Psi}{1+\Psi^2} \quad (10)$$

Подставляя выборочные оценки $\hat{\alpha}_1 = -0,1855$ и $\hat{\alpha}_4 = 0,2531$, мы получаем следующие приближенные предварительные оценки параметров $\Theta = 0,1924$ и $\Psi = -0,2716$.

Далее мы должны определить точные значения параметров модели. Воспользуемся итеративным вычислением наименьших квадратов Θ, Ψ . В нашем примере может приближенно записать:

$$a_{t,c} = (\Theta - \Theta_0)x_{1,t} + (\Psi - \Psi_0)x_{2,t} + a_t \quad , \quad (11)$$

где

$$x_{1,t} = \left. \frac{\partial a_t}{\partial \Theta} \right|_{\Theta_0, \Psi_0} ;$$

$$x_{2,t} = \left. \frac{\partial a_t}{\partial \Psi} \right|_{\Theta_0, \Psi_0} .$$

Θ_0, Ψ_0 - предварительные значения,

$$a_{t,0} = [a_t | \Theta_0, \Psi_0] .$$

Производные найдем численным способом. Но для этого мы должны определить значения a_t .

На данный момент вычислений нам известны следующие величины:

1) значения ряда $[x_t]$, для удобства будем считать, что

$$t = -4, -3, -2, -1, 0, 1, \dots, 42, 43;$$

2) значения ряда $[w_t]$, где $t = 1, \dots, 43$, значит

$$w_t = x_t - x_0 - x_{-3} - x_{-4} .$$

Нашу модель можем представить и в возвратной форме, где

$$F = B^{-1}, \text{ тогда имеем}$$

$$w_t = (1 - \Theta F)(1 - \Psi F^4) e_t. \quad (12)$$

Тогда из (12) следует, что

$$e_t = w_t + \Theta e_{t+1} + \Psi e_{t+4} - \Theta \Psi e_{t+5}. \quad (13)$$

Из модели в прямой форме (5) следует, что

$$a_t = w_t + \Theta a_{t+1} + \Psi a_{t+4} - \Theta \Psi a_{t+5}. \quad (14)$$

Формулу (13) мы используем для вычислений w_4, \dots, w_0 , которые нам необходимы для определения значений a_{-4}, \dots, a_0 . Это возможно, поскольку $e_{-j} = 0$ при $j \geq 0$, далее $w_j = 0$ при $j > 4$ тоже равны нулю, а любое значение a_t - это функция ранее наблюдавшихся w_t , откуда следует, что $a_{-j} = 0$, при $j > 4$. Расчеты начинаются с определения $e_{43} = w_{43}$; $e_{42} = w_{42} + \Theta e_{43}$ и т. д., потом в обратном направлении вычисляем все $[a_t | \Theta_0, \Psi_0]$, где $t = -4, -3, \dots, 43$. В дальнейшем мы даем приращение начальным оценкам Θ, Ψ , в результате получаем $\Theta = 0,1924 + 0,01 = 0,2024$ и $\Psi = -0,2716 + 0,01 = -0,2616$. Таким же способом как и прежде определяем новые значения e_t и a_t . Имеем $\chi_{1,t} = 100 [a_t | 0,1924] - (a_t | 0,2024)$, а $\chi_{2,t} = 100 [(a_t | -0,2716) - (a_t | -0,2616)]$. В результате мы получим из следующих формул новые значения:

$$\Theta - \Theta_0 = \frac{\sum_t a_{t,0} \chi_{1,t}}{\sum_t \chi_{1,t}^2};$$

$$\Psi - \Psi_0 = \frac{\sum_t a_{t,0} \chi_{2,t}}{\sum_t \chi_{2,t}^2};$$

Таким образом можно продолжить итерации, в конце мы приходим к следующим значениям параметров $\Theta = 0,2155$ и $\Psi = -0,3582$. Далее определяем значения $[a_t]$ при данных значениях Θ и Ψ на основе формулы (II). Результаты приведены в таблице 4.

После определения параметров Θ , Ψ и вычисления значений a_t мы можем прямо перейти к прогнозированию. Для этого используем способ разностного уравнения.

Из (5) следует, что

$$x_{t+l} = x_{t+l-1} + x_{t+l-4} - x_{t+l-5} + a_{t+l} - \Theta a_{t+l-1} - \Psi a_{t+l-4} + \Theta \Psi a_{t+l-5},$$

где l - количество интервалов, после подстановки $\Theta = 0,22$, $\Psi = -0,36$, мы получаем прогноз $\hat{x}(l)$ на l интервалов вперед:

$$\hat{x}(l) = x_{t+l} = [x_{t+l-1} + x_{t+l-4} - x_{t+l-5} + a_{t+l} - 0,22a_{t+l-1} - 0,36a_{t+l-4} + 0,08a_{t+l-5}] \quad (15)$$

фактически x_{t+l} условно математическое ожидание в момент t

$$[x_{t+l}] = E[x_{t+l} | \Theta, \Psi, x_t, x_{t-1}, \dots].$$

Для этих моделей характерно, что они дают прогнозы, существенно зависящие только от сравнительно недавних значений ряда и прогнозы нечувствительны к малым изменениям значений параметров. Мы имеем

$$[x_{t+j}] = \begin{cases} x_{t+j}, & j \leq 0, \\ \hat{x}_t(j), & j > 0. \end{cases} \quad (16)$$

$$[a_{t+j}] = \begin{cases} a_{t+j}, & j \leq 0, \\ 0, & j > 0. \end{cases} \quad (17)$$

Для получения прогноза заменяем неизвестные \hat{L}_t прогнозами, а неизвестные α_t - нулями. Известные α_t - это, конечно, уже вычисленные ошибки прогноза на шаг вперед, т.е. $\alpha_t = \hat{L}_t - \hat{L}_{t-1}$. Практически определение будущих значений ряда производства по формуле (15) используя (16) и (17). В таблице 5 даны значения прогнозов на 1970, 1971 год, а также на 1972 год.

Таблица I

Объемы пассажирооборота по кварталам
(млрд.пас.-км)

	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	Сумма
1960	2,03	3,03	4,49	2,56	12,11
1961	2,33	3,98	6,40	3,69	16,40
1962	3,22	5,18	7,72	4,14	20,26
1963	4,07	6,65	9,57	5,04	25,33
1964	4,90	7,61	11,45	6,98	30,94
1965	6,26	9,49	13,91	8,47	38,13
1966	7,30	11,34	16,67	9,78	45,09
1967	8,95	13,34	19,11	12,13	53,53
1968	10,82	15,74	22,05	13,45	62,06
1969	11,77	18,59	25,69	15,43	71,48
1970	13,53	20,22	27,16	17,32	78,23
1971	15,15	22,40	31,66	19,59	88,80

Таблица 2

Выборочные автокорреляции временного ряда объемов пассажирооборота

K	γ_K	γ_{K+1}	γ_{K+2}	γ_{K+3}
0	I	-0,1855	-0,4890	0,0515
4	0,2531	-0,0510	-0,2320	-0,0706
8	0,4370	0,0699	-0,4499	-0,1506
12	0,5042	-0,0216	-0,3253	0,0397
16	0,2621	-0,0624	-0,1722	-0,0646
20	0,3335	-0,0569	-0,2452	-0,0849
24	0,2811	0,0420	-0,2021	0,0232
28	0,1726	-0,0803	-0,1332	-0,0107
32	0,1683	0,0051	-0,0538	-0,0971
36	0,0482	0,0322	-0,0518	-0,0315
40	0,1321	-0,0213	-0,0423	-

Таблица 3

Сравнение выборочных и ожидаемых частот автокорреляций

	Ожидаемые	Фактические
$0 < \gamma < 0,167$	25	24
$0,167 < \gamma < 0,334$	10	10
$0,334 < \gamma$	2	3

Таблица

Значение случайной компоненты α_t

t	α_t	t	α_t	t	α_t	t	α_t
-4	-0,0547	8	0,3954	20	-0,7679	32	-0,4929
-3	0,2169	9	0,8691	21	0,7717	33	2,3881
-2	0,2968	10	0,7177	22	1,2777	34	1,3778
-1	-0,1861	11	-1,0262	23	-1,4886	35	-1,5581
0	-0,2620	12	-0,5181	24	0,2782	36	-0,7429
1	0,7503	13	-0,1835	25	0,2541	37	-1,0419
2	1,3775	14	1,0886	26	0,4012	38	-0,6859
3	-0,8772	15	0,5528	27	0,2731	39	0,9088
4	-0,4559	16	-0,7033	28	-0,8409	40	-0,1758
5	0,0911	17	0,5803	29	0,4889	41	0,9639
6	-0,2008	18	0,5886	30	0,5974	42	4,3049
7	-1,0461	18	-1,4381	31	-2,2206	43	-4,8632

Таблица 5

Результаты расчетов и фактические данные
(млрд. пас.-км)

Год		I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
1970	прогноз	13,21	19,97	27,31	17,37
	факт.	13,53	20,22	27,16	17,32
1971	прогноз	14,81	22,48	32,21	18,36
	факт.	15,15	22,40	31,66	19,59
1972	прогноз	17,96	25,56	36,03	23,06
	факт.	17,56	24,84	33,18	20,33

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокс Д., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Вып. I. М., "Наука", 1974.
2. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. Вып. I. М., "Мир", 1971; вып. 2. М., "Мир", 1972.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М., "Наука", 1968.
4. Геминтери В.Н., Френкель А.А. Применение авторегрессионных моделей для прогнозирования экономических показателей. - В кн.: Исследования по математической экономики и сложным вопросам. II, изд-во ИГУ, 1971.
5. Геминтери В.Н., Френкель А.А. Обобщенные модели авторегрессии и скользящего среднего в анализе временных рядов. - В кн.: Статистический анализ экономических временных рядов и прогнозирование. М., "Наука", 1973.
6. Френкель А.А. Математические методы анализа динамики и прогнозирования производительности труда. М., "Экономика", 1972.
7. Хеннан Э. Анализ временных рядов. М., "Наука", 1964.
8. Хеннан Э. Многомерные временные ряды. М., "Мир", 1974.
9. Экономико-статистические исследования промышленного производства. М., "Статистика", 1969.
10. Box G., Jenkins G. Some Recent Advances in Forecasting and Control. Applied Statistics. 1968, vol. 17, Nr. 2.
11. Box G., Jenkins G., Bacon D. Models for forecasting seasonal and non-seasonal time series. - Advanced Seminar on Spectral Analysis of Time Series. ed. B. Harris, 271, John Wiley, New York, 1967.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ
ПРОГНОЗА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ТОРГОВЛИ
(на примере ЛатвССР)

С.А. Ауна

В настоящее время в управлении торговлей, как отраслью народного хозяйства, ставятся задачи, решение которых невозможно без применения современных методов, в особенности экономического прогнозирования, которое позволяет определить тенденции развития отрасли.

Целью настоящей работы является проверка возможностей использования эконометрической модели для прогноза основных планово-экономических показателей торговли Латвийской ССР.

В качестве теоретической модели взят блок "Торговля" из эконометрической модели "УКР-2", построенной Ф.И.Кушнирским и др. для Украинской ССР /1/. Расчеты, необходимые для данной работы были проведены на "Минск-22" в Украинском филиале НИИПИИ Госплана СССР. Пользуясь случаем выражаю благодарность Ф.И.Кушнирскому.

Эконометрическая модель имеет следующий общий вид:

$$Z = f(X, Y) + U$$

где

- X - управляемые входные переменные,
- Y - неуправляемые входные переменные,
- Z - выходные переменные,
- U - вектор случайных возмущений.

Задача моделирования состоит в получении выходных значений переменных Z, при заданных входных значениях X, Y.

Одним из основных показателей развития отрасли и повышения уровня жизни народа является показатель розничного товарооборота государственной и кооперативной торговли. При определении этого показателя учитываются данные о производстве товаров народного потребления, направляемых для продажи населению. С другой стороны товарооборот зависит от покупательного фонда населения, исчисляемого на основе баланса денежных доходов и расходов населения.

Таким образом, через объем товарооборота, как ключевым показателем модели выражается соответствие между покупательным фондом населения и его товарным покрытием. Ресурсы продовольственных и непродовольственных товаров, которые могут быть направлены для продажи населению в планируемом периоде, зависят от решения более общей задачи установления пропорции использования национального дохода на фонды потребления S_t^* и накопления S_t^* . Кроме того, объем потребления товаров, приобретаемых населением в государственной и кооперативной торговле, входит в состав фонда потребления S_t^* .

Исходя из этого, расчет объема товарооборота T_t производится в модели на основе фонда потребления S_t^* республики, который в свою очередь связан с цепочкой других отраслевых и сводных показателей.

Итак, в модель входят следующие показатели:

T - розничный товарооборот,

S^* - фонд потребления,

Z^* - фонд накопления,

K - основные производственные фонды,

L - численность работающих в торговле,

B - валовая продукция торговли,

Y - чистая продукция,

Q^* - численность населения,

F - фонд заработной платы,

P - материалоемкость,

- ΔK - объем вводимых в действие основных фондов,
- γ - капиталовложения,
- A - амортизация,
- O - оборотные средства,
- π - прибыль,
- R - рентабельность.

Первым уравнением модели является зависимость основного показателя (розничного товарооборота) от фонда потребления

$$T_t = \gamma_0 + \gamma_1 C_t^* + \mu_{T_t} \quad (1)$$

Объем валовой продукции торговли вычисляется с помощью производственной функции

$$B_t = A K_t^{\alpha} L_t^{\beta} + \mu_{B_t} \quad (2)$$

Тенденцию изменения материалоемкости продукции отрасли характеризует уравнение

$$P_t = a_0 + a_1 B_t + \mu_{P_t} \quad (3)$$

Среднегодовой объем основных производственных фондов отрасли определяется по общей формуле

$$K_t = K_{t-1} + h \Delta K_t + \mu_{K_t} \quad (4)$$

В связи с рядом взаимосвязанных величин получаем следующую систему уравнений.

Объем вводимых в действие основных фондов ΔK вычисляется с помощью уравнения

$$\Delta K_t = \gamma_1 J_t + \gamma_2 J_{t-1} + \gamma_3 J_{t-2} + \mu_{\Delta K_t} \quad (5)$$

На объем вводимых в эксплуатацию фондов больше влияют капитальные вложения того же года.

Основным источником прироста объема капитальных вложений в отрасль, определяемого по формуле

$$J_t = \lambda_1 S_t^* + \lambda_2 A_t + \mu_{J_t}, \quad (6)$$

является увеличение фонда накопления республики S_t^* . На J также влияет увеличение амортизационных отчислений A , которые вычисляются из уравнения

$$A_t = M_0 + M_1 K_t + U_{A_t} \quad (7)$$

Фонд заработной платы торговли определяется по формуле

$$F_t = \gamma_0 + \gamma_1 J_t + \gamma_2 X + U_{F_t} \quad (8)$$

Уравнение для определения численности работающих в торговле

$$L_t = \gamma_0 + \gamma_1 Q_t^* + \gamma_2 F_t + \gamma_3 X + U_{L_t} \quad (9)$$

Для отражения динамики оборотных средств в торговле используется функция

$$O_t = \sigma_0 + \sigma_1 P_t + U_{O_t} \quad (10)$$

Величина прибыли отрасли (включая налог с оборота) вычисляется по формуле

$$\pi_t = \theta_0 + \theta_1 Y_t + U_{\pi_t} \quad (11)$$

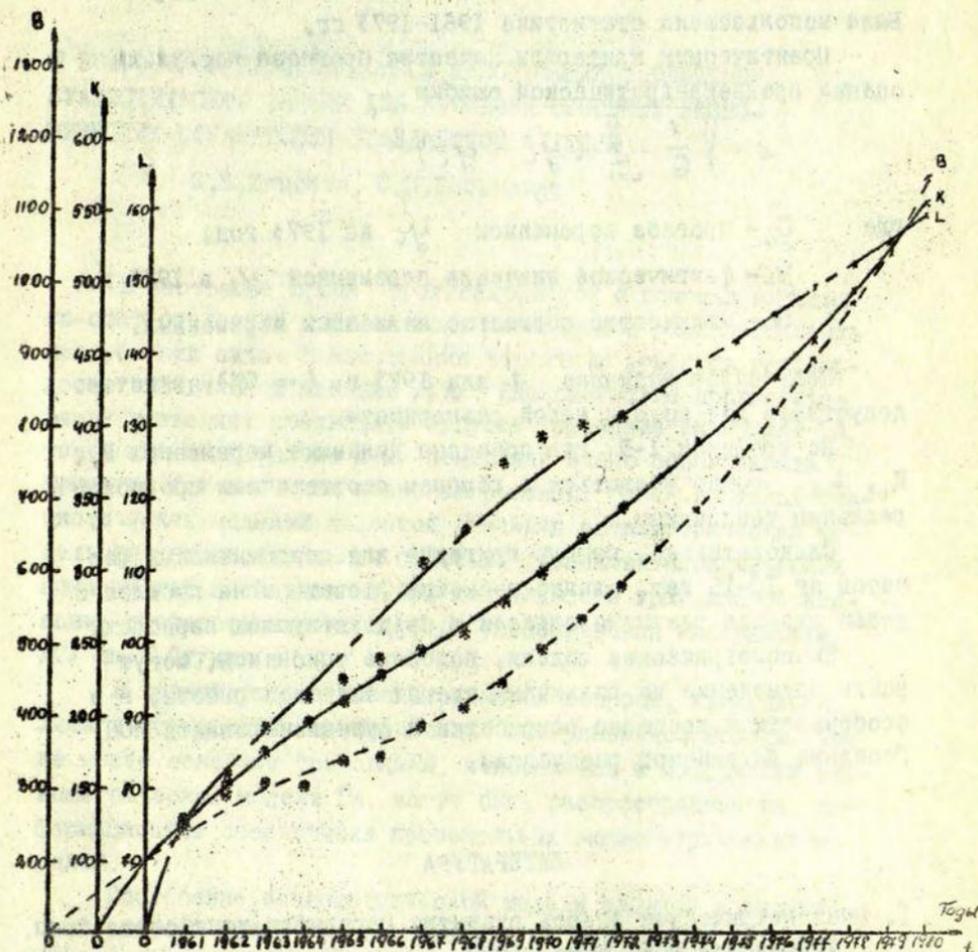
Объем чистой продукции торговли определяется из соотношения

$$Y_t = B_t - P_t + U_{Y_t} \quad (12)$$

И, наконец, показатель рентабельности отрасли вычисляется по формуле

$$R = \frac{\pi_t}{K_t + O_t} \quad (13)$$

Для нахождения оценок коэффициентов регрессии эконометрических уравнений модели применяется метод наименьших квадратов в классическом виде (каждое уравнение оценивается в отдельности).



Гр. 1-3 Прогноз основных показателей

- Валовая продукция (B - млн. руб.)
- Численность работающих в торговле (L - тыс. чел.)
- Основные производственные фонды (K - млн. руб.)
- ⊛ фактические значения
- ⋈ прогноз

Данная модель использовалась для прогноза основных показателей торговли Латвийской ССР на 1973-1990 гг. Была использована статистика 1961-1973 гг.

Практическим критерием качества прогноза послужила оценка среднеквадратической ошибки

$$s = \sqrt{\frac{1}{G} \sum_{i=1}^G (y_i - \bar{y}_i)^2}$$

где \bar{y}_i - прогноз переменной y_i на 1973 год,
 y_i - фактическое значение переменной y_i в 1973 г.,
 G - количество совместно зависимых переменных.

Полученное значение s для 1973 г. ($\approx 5\%$) является допустимым для модели малой размерности.

По графикам 1-3, где показана динамика переменных B_t , K_t , L_t , можно убедиться в хорошем соответствии прогнозов реальным тенденциям.

Следовательно, модель пригодна для перспективных расчетов на 10-15 лет, однако возможны расчеты и на прошлое с целью анализа развития отрасли в предшествующих периодах.

Эконометрические модели, подобные описанной, могут найти применение на различных этапах плановой работы, и в особенности в процессе разработки и функционирования АСПР Госплана Латвийской республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эконометрическая модель развития народного хозяйства Украинской ССР. Киев, 1972.

К ВОПРОСУ ОБ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗА ОСНОВНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

С.Е.Тимохин, С.М.Шабашевич

В настоящее время прогнозирование с помощью экономико-статистических моделей получило широкое распространение при решении задач планирования различных аспектов деятельности гражданской авиации /ГА/. Экономическое прогнозирование позволяет предвидеть будущее состояние экономики ГА, тенденции её развития и на основании этого обосновывать принятие тех или иных плановых решений. Одной из таких статистических моделей является линейная эконометрическая модель для прогнозирования основных финансово-экономических показателей эксплуатационной деятельности гражданской авиации, разработанная на кафедре экономической кибернетики ЛГУ им. П. Стучки.

В данной работе рассматриваются вопросы, касающиеся лишь информационного обеспечения вышеуказанной модели. Тем не менее основные требования, относящиеся к информации эконометрической модели ГА, могут быть распространены на информационное обеспечение произвольных эконометрических моделей.

Построение эконометрической модели сложной экономической системы можно условно разбить на ряд взаимосвязанных этапов.

1. Построение теоретической модели системы.
2. Идентификация модели /в узком смысле/ как определение оценок параметров модели.
3. Проверка модели на соответствие объекту по выбранному критерию моделирования.

Этот процесс итеративен. После установления первых теоретических положений и проверки выводов теории о свойствах изучаемого объекта на основе собранных фактов вновь начинается сбор дополнительной информации об исследуемом

объекта, выделение новых теоретических зависимостей, т. е. снова повторяются этапы, но уже на новом качественном уровне.

Одним из главных моментов при построении теоретической модели системы является выбор характеристик системы. Ввиду того, что сложная система определяется, вообще говоря, бесконечной совокупностью характеристик, то при построении теоретической модели выбираются лишь те из них, которые на основании задачи моделирования и теоретических предпосылок рассматриваются как основные. При этом существенное значение имеет наличие информационной базы, с помощью которой можно произвести идентификацию построенной модели и сделать вывод о её пригодности для целей моделирования. Информационная база эконометрической модели обычно представляет собой совокупность статистических рядов значений характеристик системы в течение определенного периода времени /называемого временем наблюдения/ с какой-либо постоянной дискретностью. Отсутствие хотя бы одного такого статистического ряда или невозможность измерения какой-либо выбранной характеристики приводят к пересмотру теоретической модели. Статистические ряды должны удовлетворять следующим требованиям /3/:

- 1/ сопоставимость методологии измерения значений каждой характеристики за весь период наблюдений;
- 2/ сопоставимость цен, в которых выражаются стоимостные показатели;
- 3/ неизменность во времени наблюдаемой совокупности элементов экономической системы;
- 4/ достаточная достоверность и точность используемых статистических данных.

Выбор периода наблюдений определяется, с одной стороны, задачей моделирования, теоретическими предпосылками /временные ряды должны содержать информацию о характерных изменениях переменных при постоянной за весь период структуре их взаимосвязей/, с другой стороны, практическими возможностями сбора информации с учетом требований 1-4.

В силу специфики планирования деятельности гражданской авиации в рассматриваемой модели используются статис-

тические ряды только с поквартальной дискретностью. В случае, если имеется итоговая /годовая/ величина, то экспертным путем происходила разбивка её по кварталам.

Основными характеристиками в эконометрической модели ГА являются:

- прибыль от эксплуатационной деятельности ГА /млн.руб./;
- доходы ГА / млн.руб./;
- эксплуатационные расходы ГА /млн.руб./;
- пассажирооборот /млн.пасс.км/;
- отправки пассажиров /тыс.чел./;
- отправки почты и грузов / тыс.тонн/;
- почтогрузооборот / млн.ткм/;
- средняя стоимость основных производственных фондов /млн.руб./;
- налет часов, приведенных к самолету АН-2, по применению авиации в народном хозяйстве /тыс.часов/;
- ввод в действие основных производственных фондов /млн.руб./;
- капитальные вложения / млн.руб./;
- амортизационные отчисления по основным фондам /млн.руб./.

В зависимости от внешнего вида различают общие, рекурсивные и приведенные формы эконометрических моделей/2/.

Обычно линейная теоретическая модель, содержащая m эндогенных переменных y_1, y_2, \dots, y_m и n predetermined переменных x_1, x_2, \dots, x_n , имеет общий вид:

$$Y = \beta Y + \gamma X + v, \quad (1)$$

где

$$\beta = \begin{vmatrix} 0 & \beta_{12} & \dots & \beta_{1m} \\ \beta_{21} & 0 & \dots & \beta_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \beta_{m1} & \beta_{m2} & \dots & 0 \end{vmatrix} \quad \gamma = \begin{vmatrix} \gamma_{11} & \dots & \gamma_{1n} \\ \gamma_{21} & \dots & \gamma_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \gamma_{m1} & \dots & \gamma_{mn} \end{vmatrix}$$

- матрицы коэффициентов эндогенных и predetermined переменных

$$v = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_m \end{pmatrix}$$

- вектор ненаблюдаемых случайных возмущений.

Рекурсивная форма эконометрической модели выглядит следующим образом:

$$y = \beta y + \gamma x + v \quad (2)$$

Но в отличие от модели (1) в эконометрической модели вида (2) матрица коэффициентов эндогенных переменных треуголь-

$$\beta = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \beta_{21} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \beta_{31} & \beta_{32} & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \beta_{m1} & \beta_{m2} & \beta_{m3} & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

Кроме того, эконометрическая модель может иметь вид

$$y = Bx + v,$$

где

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & \dots & b_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ b_{m1} & \dots & b_{mn} \end{pmatrix}$$

- матрица регрессионных коэффициентов,

который называется приведенным видом модели. По приведенному виду модели можно осуществлять прогнозирование значений выходных характеристик системы.

На этапе идентификации модели /в узком смысле/ оценка параметров производится при помощи статистической информации о значениях входных и выходных характеристик системы. Наиболее широкое распространение получили методы оценивания, в основе которых лежит идея минимизации суммы квадратов отклонений значений выходных характеристик модели к системе. Это связано с тем, что данные методы

доставляют состоятельные, несмещенные, эффективные оценки и требуют несложных вычислений. К ним относятся двухшаговый и трехшаговый метод наименьших квадратов /2,4/. Однако с помощью данных методов оцениваются параметры приведенной формы эконометрической модели, а это накладывает определенные ограничения на необходимую для идентификации длину временных рядов. Рассмотрим более подробно особенность применения вышеуказанных методов.

Как показано выше, приведенная форма эконометрической модели, содержащей m эндогенных и n предопределенных переменных, имеет вид:

$$Y = X B + V,$$

где

$$Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1m} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{k1} & y_{k2} & \dots & y_{km} \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{k1} & x_{k2} & \dots & x_{kn} \end{pmatrix}$$

- матрицы наблюдения за эндогенными и предопределенными переменными;

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1m} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{k1} & b_{k2} & \dots & b_{km} \end{pmatrix}$$

- матрица регрессионных коэффициентов;

$$V = \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1m} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{k1} & v_{k2} & \dots & v_{km} \end{pmatrix}$$

- матрица ненаблюдаемых возмущений;

k - число наблюдаемых значений переменных модели / 4 /.

При решении задачи идентификации модели необходимо определить неизвестные оценки параметров методом наименьших квадратов.

В матричной форме параметры приведенной формы оцениваются так / 4 /:

$$B = (X'X)^{-1} X'Y. \quad (3)$$

В связи с этим возникает вопрос, при каких условиях возможна реализация выражения (3).

Пусть X - матрица размерности $K \times n$, причем $K \neq n$. Тогда X' - матрица размерности $n \times K$. Произведение этих матриц $X'X$ представляет собой матрицу размерности $n \times n$. Перемножение этих матриц можно представить в векторной форме. Будем рассматривать каждую строку матрицы X' и каждый столбец матрицы X как векторы K -мерного евклидова пространства. Тогда произведение матриц $X'X$ можно записать как скалярное произведение векторных матриц

$$(X'X) = \begin{vmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \vdots \\ \bar{x}_i \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{vmatrix} \|\bar{x}'_1, \bar{x}'_2, \dots, \bar{x}'_i, \dots, \bar{x}'_n\| =$$

$$= \begin{vmatrix} (\bar{x}_1 \bar{x}'_1) & (\bar{x}_1 \bar{x}'_2) & \dots & (\bar{x}_1 \bar{x}'_i) & \dots & (\bar{x}_1 \bar{x}'_n) \\ (\bar{x}_2 \bar{x}'_1) & (\bar{x}_2 \bar{x}'_2) & \dots & (\bar{x}_2 \bar{x}'_i) & \dots & (\bar{x}_2 \bar{x}'_n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ (\bar{x}_i \bar{x}'_1) & (\bar{x}_i \bar{x}'_2) & \dots & (\bar{x}_i \bar{x}'_i) & \dots & (\bar{x}_i \bar{x}'_n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ (\bar{x}_n \bar{x}'_1) & (\bar{x}_n \bar{x}'_2) & \dots & (\bar{x}_n \bar{x}'_i) & \dots & (\bar{x}_n \bar{x}'_n) \end{vmatrix}$$

где вектор $\bar{x}_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{iK})$ есть i -ая строка матрицы X' ; вектор $\bar{x}'_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{iK})$ - i -ый столбец матрицы X , причем $j = 1, 2, \dots, K$; $i = 1, 2, \dots, n$.

Очевидно, что определить матрицу $X'X$ представляет собой определитель Грама векторов $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$, т.е. $G(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Поэтому можно выделить два случая:

1. $K < n$.

В этом случае векторы x_1, x_2, \dots, x_n , каждый из которых имеет размерность K , составляет линейно зависимую систему. Тогда на основании теоремы об определителе Грама / 5 / можно сделать вывод о том, что $|X'X| = 0$. Следовательно, матрица $\|X'X\|$ особенная и оценка параметров модели не представляется возможной.

2. $K > n$.

Так как по условию построения эконометрических моделей предопределенные переменные независимы между собой, то $|X'X| \neq 0$. Это следует из того, что определитель Грама, построенный на линейно независимой системе векторов, положителен / 5 /.

Все вышеизложенное накладывает ограничение на размерность статистических рядов, используемых для идентификации модели.

Необходимым является выполнение условия $K > n$.

В эконометрической модели ГА данное условие выполняется, что дает возможность использовать методы наименьших квадратов. На основании этого делался прогноз.

Завершающим этапом построения модели является анализ полученной модели на соответствие объекту по выбранному критерию моделирования. Основой для этого этапа также служит информационная база модели. Обычно всю имеющуюся статистическую информацию делят на две группы:

- обучающая статистическая информация, с помощью которой происходит идентификация модели;
- контролирующая статистическая информация, с помощью которой на основании критерия моделирования нужно сделать вывод о соответствии полученной модели целям моделирования.

В соответствии с вышеизложенным была проведена идентификация построенной модели, содержащей 28 предопределенных и 12 эндогенных переменных. В связи с большим числом предопределенных переменных и достаточно большой величиной временного лага /3 предшествующих года/ для идентификации модели использовалась информация с 1963 г. по 1970 г. с поквартальной разбивкой, т.е. всего 32 значения для каждого используемого статистического ряда. Вообще говоря, для идентификации подобной модели желательно было бы иметь большее количество точек, относящихся к каждому статистическому ряду, но в данном случае выступают ограничения по возможности сбора информации за более ранний период. Кроме того, учет информации, например, за 1958-62 гг. не представляется целесообразным и с экономической точки зрения, т.к. в этот период происходил качественный скачок в фондовооруженности гражданской авиации. Информация с 1963 по 1970 гг. является обучающей информацией модели, т.е. такой, по которой происходит поиск оценок параметров каждого уравнения приведенной формы, а на 1971-72 гг. осуществлялся прогноз. За критерий качества прогноза выбрана средняя относительная ошибка.

Анализ прогнозов по модели позволило сделать определенные выводы о качестве модели. В том случае, когда прогноз осуществлялся по обучающей информации, т.е. прогноз на 1968-69 гг., 1969-70 гг., точность весьма удовлетворительна.

При прогнозе на 1970-71 и 1971-72 гг. средняя относительная ошибка возрастает. Это является следствием целого ряда причин, как зависящих от самой модели, так и не зависящих от нее. Возросшая ошибка имеет своей причиной, главным образом, тот факт, что на почтовые отправления, перевозимые посредством гражданской авиации, с 1971 года установлены новые стоимостные тарифы. Это привело к тому, что в натуральном выражении /тыс.т / отправки почты в 1971 году упали до уровня примерно 1967-68 гг. Падение величины отправок почты сразу же сказалось на величине общего почтогрузооборота, а также повлияло на качество прогноза и

всех остальных показателей модели. Поэтому была проведена модификация построенной модели. Из состава predeterminedных переменных исходной модели были выведены некоторые переменные отправок почты и почтогрузооборота. Качество прогноза самих показателей перевозок груза и почтогрузооборота от этого не улучшилось, но прогноз всех остальных переменных значительно выиграл.

Дальнейшая модификация модели привела к построению модели 3, в которой из состава predeterminedных переменных была выведена величина внешних инвестиций. На основании результатов расчетов по модели 3 можно сделать вывод об удовлетворительном качестве прогноза, который обеспечивается экономической моделью эксплуатационной деятельности ГА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М., "Наука", 1964.
2. Лизер С. Эконометрические методы и задачи. М., "Статистика", 1971.
3. Моргенштерн О. О точности экономико-статистических наблюдений. М., "Статистика", 1968.
4. Пирогов Г.Г. и др. Оценка параметров в линейных экономических моделях. М., ЦЭМИ АН СССР, 1969.
5. Шилов Г.Е. Математический анализ. Конечномерные линейные пространства. М., "Наука", 1969.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Акулич И.Л.	Управление обувным производ- ственным объединением в условиях функционирования АСУ	3
2. Андреева Т.С.	Межотраслевые комплексы в народном хозяйстве Латвийской ССР.....	25
3. Ворончук И.С.	Фактор времени в оценке затрат на создание и внедрение АСУ.....	36
4. Немцева Т.Д.	О сущности программно- целевого метода совершен- ствования планирования и управления.....	51
5. Клявинь Д.Я.	Частично целочисленное решение задачи оптимизации машинно- тракторного парка.....	66
6. Фролова Л.А.	Моделирование аграрно-индустриаль- ного комплекса в системе моделей долгосрочного планирования под- системы АСПР "Сельское хозяйство" Госплана Латвийской ССР.....	75
7. Трей В.А. Фролова Л.А.	Формирование исходной инфор- мационной базы для состав- ления экономико-математической задачи долгосрочного планирования аграрно-индустриального комплекса союзной республики.....	85
8. Баринаова Г.В.	Применение факторного анализа для исследования взаимосвязей в сельском хозяйстве.....	III
9. Канепе А.А. Пургайлис М.Т. Эгле Л.П.	Применение алгоритма Бокса- Дженкинса для прогнозирования пассажиروоборота гражданской авиации.....	123

10. Ауна С.А.	Об использовании эконометрической модели для прогноза основных показателей развития торговли.....	135
11. Тимонин С.Е. Шабашевич С.М.	К вопросу об информационном обеспечении экономико-статистической модели для прогноза основных экономических показателей гражданской авиации.....	141

Ученые записки, том 249

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Редакторы: Р.Сомс, Т.Фадеева
Технический редактор О.Дайбусс
Корректор Л.Степанович

Латвийский государственный университет им. П.Стучки
Рига 1976

Подписано к печати 30.03.1976. ЯТ 12094. Зак. № 513.
Бумага №1. Ф/6 60x84/16. Физ.п.л. 9,8. Уч.-и.л. 7,3
Тираж 500 экз. Цена 73 к.

Отпечатано на ротапринте, Рига-50, ул.Вейденбаума,5
Латвийский государственный университет им. П.Стучки