

Br 185  
4331

**Моделирование развития  
межотраслевых комплексов  
Латвийской ССР**

Министерство высшего и среднего специального образования  
Латвийской ССР  
Латвийский ордена Трудового Красного Знамени  
государственный университет имени Петра Стучки  
Кафедра экономической кибернетики

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ  
КОМПЛЕКСОВ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Сборник научных трудов

Латвийский государственный университет им. П. Стучки

Рига 1985



МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ  
КОМПЛЕКСОВ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Моделирование развития межотраслевых комплексов  
Латвийской ССР: Сборник научных трудов /Отв. ред.  
Л.А.Фролова. - Рига: ЛГУ им. П.Стучки, 1985. - 104 с.

В сборнике рассматриваются методические вопросы совершенствования планирования и прогнозирования развития отраслей трех межотраслевых комплексов в народном хозяйстве республики - агропромышленного, комплекса услуг населению и комплекса охраны природы. Для этих целей авторы предлагают применять в плановой практике различные экономико-статистические и оптимизационные модели. Сборник предназначен для работников плановых органов, сотрудников НИИ и ВЦ республики, использующих экономико-математические методы и ЭЕМ, а также преподавателей, аспирантов и студентов экономических специальностей вузов.

Табл. - 9; рис. - 4, список лит. - 48 библиогр.назв.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Л.Фролова (отв. редактор), Э.Васерманис, А.Спилберго

Печатается по решению Издательского совета  
ЛГУ им. П.Стучки

М 10803-055у 3.85.0604020102  
МБ12(II)-85



Латвийский  
государственный  
университет  
им. П.Стучки,  
1985



СИСТЕМА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ  
ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО  
КОМПЛЕКСА СОВЕТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Одной из наиболее важных целевых комплексных программ Латвийской ССР является Продовольственная программа республики на период до 1990 года. "Она должна обеспечить значительное увеличение производства сельскохозяйственной продукции... в возможно более сжатые сроки решить задачу бесперебойного снабжения населения продуктами" [1, с.45]. Реализация Продовольственной программы Латвийской ССР требует сбалансированного развития агропромышленного комплекса (АПК) республики, совершенствования планирования во всех его отраслях с максимальной ориентацией на достижение высоких конечных результатов. Сбалансированность развития АПК как самостоятельного объекта планирования в экономике республики предполагает, в свою очередь, соблюдение непрерывно поддерживаемого соответствия между входящими в комплекс отраслями и определенных соотношений, пропорций не только в уровнях, но и в темпах их развития. Особую актуальность проблема пропорционального, сбалансированного и целенаправленного развития АПК республики приобретает на стадиях долгосрочного планирования - определение концепций развития, разработка основных направлений развития, составление проекта долгосрочного плана. Конструктивный подход к решению этой проблемы в целях повышения эффективности функционирования АПК во многом может способствовать широкому использованию плановыми работниками математических методов и ЭВМ.

Принципы построения системы экономико-математических моделей и ее состав

По своему составу и структуре АПК Латвийской ССР представляет собой сложное межотраслевое формирование с



большим количеством разнородных элементов, многообразным характером связей и зависимостей между ними. Ясно, что в таких условиях применение набора не связанных между собой, изолированных экономико-математических моделей (ЭММ), каждая из которых отражает лишь какую-либо одну сторону моделируемого процесса в АПК, значительно снижает эффективность проводимых по таким ЭММ плановых расчетов. Тем более не могут оправдать себя возможности моноmodellирования (каким бы адекватным оно ни было). Поэтому сложность республиканского АПК обуславливает естественную потребность в построении и практическом использовании системы ЭММ планирования развития этого комплекса. В ее основе должны быть заложены следующие шесть исходных методических принципов [2].

Во-первых, необходимость согласования системы ЭММ республиканского АПК, учитывая его региональный характер, с моделями народнохозяйственного АПК страны в целом.

Во-вторых, соответствие системы ЭММ организационно-управленческой структуре республиканского АПК и существующим режимам его планирования. В этой связи система ЭММ применительно к условиям Латвийской ССР (союзная республика без областного деления) должна быть представлена как совокупность двенадцати подсистем моделей, каждая из которых включает модели, относящиеся к одному из уровней иерархической организационно-управленческой структуры комплекса (союзная республика в целом, административные районы, объединения и предприятия), а также к одному из режимов планирования - долгосрочное, среднесрочное, текущее, оперативное управление (см. табл. I).

В-третьих, динамичность и адаптация. Динамичность системы ЭММ предполагает: а) систематическую работу над построением новых, более совершенных моделей и включение их в систему ЭММ вместо уже устаревших моделей; б) развитие и расширение математического аппарата и программного обеспечения реализации моделей на ЭЕМ; в) развитие информационной и технической базы расчетов. Адаптация же системы ЭММ



означает необходимость учета различных изменений, происходящих в экономических и технологических условиях функционирования республиканского АПК. Следствием этого может стать, например, введение в модели новых (более прогрессивных) факторов и способов производства, модификацию методов оценки результатов производственно-хозяйственной деятельности как в отдельных отраслях АПК, так и комплекса в целом и др.

Таблица I

Состав системы ЭММ планирования  
развития АПК Латвийской ССР

Режим планирования Уровень управления АПК	Долгосрочное планирование	Среднесрочное планирование	Текущее планирование	Оперативное управление
Сюзная республика (АПК)	подсистема 1	подсистема 2	подсистема 3	подсистема 4
Административные районы (РАПО)	подсистема 5	подсистема 6	подсистема 7	подсистема 8
Объединения и предприятия (АПО)	подсистема 9	подсистема 10	подсистема 11	подсистема 12

В-четвертых, единая целевая установка для всех элементов системы ЭММ. Этот принцип призван обеспечить должную единую целенаправленность развития АПК республики, ориентацию на достижение высоких конечных результатов его развития.

В-пятых, логическая, информационная и алгоритмическая преемственность (увязка) ЭММ в системе. Логическая увязка означает установление характера взаимосвязи моделей, определение последовательности проведения по ним плановых расчетов на ЭВМ, согласование целей и ограничений. Информа-



онная увязка предусматривает формирование надежной и достоверной информационной базы по системе ЭММ в целом. Это, пожалуй, наиболее актуальное в настоящее время направление работы в области экономико-математического моделирования развития республиканского АПК. Информационная база включает в себя: а) обоснование перечня выходных плановых показателей развития АПК; б) разработку единой системы нормативов, учитывая цепочку технологических взаимосвязей внутри АПК; в) межмодельный обмен информацией в системе ЭММ, т.е. четкое разграничение - какая информация формирует "вход" модели и откуда (из каких других моделей системы ЭММ) она поступает, а также какая информация составляет "выход" модели и где (в каких других моделях системы ЭММ) она используется в дальнейшем; г) применение единых классификаторов информации при разработке информационных фондов в отраслевых АСУ. Алгоритмическая увязка представляет собой совокупность алгоритмов и программ преобразования информации (например, агрегирование и дезагрегирование информации) при поступлении ее из одной модели системы в другую.

В-шестых, относительная автономность в разработке и практической реализации отдельных элементов системы ЭММ. Этот принцип дает возможность еще до завершения разработки системы ЭММ в полном составе применять в планировании отдельные ее модели. В результате такой апробации системы ЭММ по частям модели совершенствуются, происходит необходимая их отладка на ЭВМ и окончательная отработка структуры.

Таким образом, система ЭММ представляет собой совокупность логически, информационно и алгоритмически связанных моделей, отражающих экономические, организационные и технологические стороны и процессы воспроизводства [2]. В подсистему I ЭММ (см. табл. I) долгосрочного планирования развития АПК Латвийской ССР целесообразно включать четыре основных типа моделей: а) производственные функции (в частности, модели математической статистики), б) балансовые

модели, в) оптимизационные модели и г) имитационные модели. Модели типа производственных функций, учитывая их дескриптивный характер, могут быть использованы для прогнозно-аналитических и предплановых расчетов, обоснования нормативов расхода производственных ресурсов. Межотраслевые балансовые модели предназначены для балансового согласования показателей объемов производства отраслей, входящих в состав республиканского АПК, определения объема внутрикомплексного потребления при заданном на долгосрочную перспективу конечном продукте АПК. Оптимизационные модели, нормативные по своему характеру, должны использоваться для выявления различных потенциальных вариантов развития комплекса, выбора из них и обоснования оптимальной ассортиментной структуры производства в отраслях АПК и оптимального распределения лимитов производственных ресурсов между ними с целевой ориентацией на максимальное приближение потребления продуктов питания населением республики к уровню научно обоснованных норм с учетом заданных объемов ввоза и вывоза. В тех случаях, когда решение на ЭВМ оптимизационных моделей наталкивается на ряд трудностей (недостаточная разработанность информационной базы, отсутствие в ВЦ доступных стандартных алгоритмов и программ и др.), желательно для проведения вариантных расчетов применять имитационные модели. Основным их назначением является текущий анализ хода выполнения долгосрочного плана.

#### Комплекс оптимизационных моделей и их информационное взаимодействие

Как показывает накопленный в Латвийской ССР опыт, важнейшее значение в подсистеме ЭМ долгосрочного планирования развития АПК союзной республики имеет комплекс оптимизационных моделей. Он позволяет наиболее полно реализовать свойственную долгосрочному планированию (в первую очередь на стадиях определения концепций и разработки основных направлений развития) многовариантность расчетов [3].



Рекомендуемый нами комплекс оптимизационных моделей в вариантной постановке для долгосрочного планирования развития АПК на уровне союзной республики в целом включает четыре группы моделей [4-6]:

- 1) модели оптимизации развития основных отраслей республиканского АПК (ЭММ 1);
- 2) модели оптимизации развития обеспечивающих подкомплексов (ЭММ 2) - производственно-технического обеспечения и обслуживания, агростроительный, агрохимической и др.;
- 3) модели оптимизации развития продуктовых подкомплексов (ЭММ 3) - хлебо-, мясо-, молочно-, сахаро-, плодово-овоще-, картофе-, рыбопродуктовый и др.;
- 4) модель оптимизации структуры и темпов развития АПК (ЭММ 4).

Реализация ЭММ I на ЭЕМ должна осуществляться в отраслевых министерствах и ведомствах, входящих в состав республиканского АПК: Министерство сельского хозяйства, Министерство плодовоовощного хозяйства, Госкомсельхозтехника, Латсельхозхимия, Министерство мелиорации и водного хозяйства, Латвкожхозстрой, Министерство мясной и молочной промышленности, Министерство пищевой промышленности, Министерство заготовок, Латпотребсоюз, Управление рыбного хозяйства, Рыбакколхозсоюз. Эти модели предназначены для выявления локальных оптимумов, соответствующих хозрасчетным интересам отраслей. Результаты вариантных оптимизационных расчетов представляются соответствующими министерствами и ведомствами в отдел АПК Госплана Латвийской ССР.

ЭММ 2 и ЭММ 3 должны находиться в компетенции отдела АПК Госплана Латвийской ССР. В них осуществляется необходимое предварительное согласование и детальная сбалансированность представленных вариантных параметров развития отраслей каждого подкомплекса, на основе чего формируется эффективная его структура, существенно сокращаются потери ресурсов и продукции, более рационально используется сырье и, в конечном счете, повышается эффективность производства.



ЭММ 4 предназначена для балансового согласования и оптимизации плановых показателей развития всего АПК республики на долгосрочную перспективу. В такую балансово-оптимизационную модель отделом АПК Госплана Латвийской ССР могут включаться в виде отдельных векторов отраслевые варианты планы для их окончательного сбалансирования и координации, а также отбор из них по каждой отрасли и каждому министерству и ведомству комплекса одного варианта или комбинации нескольких вариантов в соответствии с конечной целью развития республиканского АПК. Тем самым балансово-оптимизационная модель дает реальную практическую возможность согласования локальных хозяйственных интересов отраслей с интересами общегосударственными. По результатам решения балансово-оптимизационной модели должны осуществляться в министерствах и ведомствах необходимая корректировка и уточнение первоначально разработанных вариантов отраслевых планов путем проведения повторных оптимизационных расчетов по ЭММ 1.

Учитывая существующую отраслевую структуру управления народным хозяйством республики и тем самым реальные условия, сложившиеся в процессе планирования республиканского АПК, ведущая роль в комплексе оптимизационных моделей отводится отраслевым моделям (ЭММ 1) и балансово-оптимизационной модели (ЭММ 4). Эти модели должны служить непосредственным инструментом долгосрочного планирования развития республиканского АПК. Что касается моделей оптимизации развития подкомплексов (ЭММ 2 и ЭММ 3), то их основное назначение состоит в том, чтобы между ЭММ 1 и ЭММ 4 осуществлять тщательный промежуточный контроль и экономический анализ процесса становления конечного продукта в разрезе отдельных подкомплексов.

Центральное место в комплексе оптимизационных моделей занимает балансово-оптимизационная модель. Это статическая задача линейного программирования размерность которой 291x228. Блочная-диагональная структура матрицы задачи включает шесть блоков (см. рис. 1):



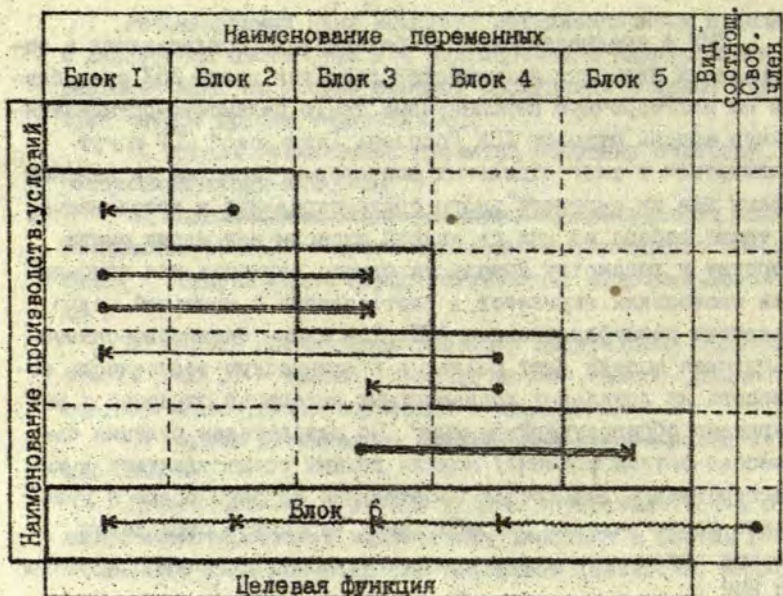


Рис. 1. Укрупненная схема матрицы балансово-оптимизационной задачи долгосрочного планирования развития АПК Латвийской ССР

Обозначения:  $\bullet \rightarrow \#$  - балансировка объемов агро-сервисных (блок 2) и строительных (блок 4) работ с потребностями в них сельскохозяйственного производства (блок 1), а также баланс производственных мощностей (блок 4) перерабатывающих отраслей промышленности (блок 3);  $\bullet \rightarrow \#$  - балансировка производственных мощностей заготовительных организаций и перерабатывающих отраслей промышленности (блок 3) с объемами государственных заготовок сельскохозяйственных продуктов (блок 1);  $\bullet \rightarrow \#$  - балансировка мощностей предприятий торговли и общепита (блок 3) с общими объемами поступающих в торговую сеть конечных продуктов АПК, как прошедших промышленную переработку (блок 3), так и без промышленной переработки непосредственно из сельского хозяйства (блок 1);  $\bullet \rightarrow \#$  - балансировка потребностей населения республики в продуктах питания с учетом ввоза и вывоза (блок 5) с возможностями их полного удовлетворения (блок 3);  $\bullet \rightarrow \#$  - распределение и перераспределение лимитов производственных ресурсов, выделяемых республиканскому АПК в целом, между его отраслями и предложенными вариантами развития отраслей (блоки 1, 2, 3 и 4).



- Блок 1 - Производство сельскохозяйственной продукции и продажа ее государству (растениеводство и животноводство).
- Блок 2 - Агросервис: дорожное строительство, проведение мелиоративных работ и обслуживание мелиоративных сооружений, обеспечение и обслуживание сельскохозяйственного производства (производственно-техническое, агрохимическое, ветеринарное, энергетическое и транспортное).
- Блок 3 - Заготовка, хранение и переработка сельскохозяйственного сырья, торговля продовольственными товарами и общепит.
- Блок 4 - Сельское производственное и непроизводственное строительство. Баланс производственных мощностей перерабатывающих отраслей промышленности.
- Блок 5 - Внутриреспубликанское потребление, ввоз и вывоз продуктов питания.
- Блок 6 - Связующий.

Первые четыре диагональных блока соответствуют выделенным видам основной деятельности в АПК республики. Они имеют своеобразное построение. Характерно, что в каждом из этих блоков представлены в отдельных векторах дискретные варианты развития важнейших категорий предприятий и организаций, участвующих в реализации соответствующего вида деятельности. Плановые показатели развития отраслей, формирующие такие дискретные варианты, предполагается получать по результатам отраслевых оптимизационных расчетов на основе ЭММ I.

Таким образом, информационное "питание" балансово-оптимизационной модели, иначе говоря формирование ее входной информации, осуществляется прежде всего за счет выходной информации по вариантам решения отраслевых оптимизационных моделей (см. табл. 2).

Помимо этого в первых четырех диагональных блоках балансово-оптимизационной модели учитываются также категории предприятий и организаций, не входящих в состав АПК Латвийской ССР, но частично принимающих участие в реализации



Таблица 2

## Состав входной информации для балансово-оптимизационной модели

Номер блока	Категории предприятий и организаций	Перечень плановых показателей в вариантной постановке	Един. измер.
1	2	3	4
Б Л О К 1	Минсельхоз ЛатвССР	1. Площадь интенсивно используемых в сельском хозяйстве земель	тыс. га
	колхозы	2. Объемы государственных заготовок сельскохозяйственных продуктов:	
	совхозы и МХСП	зерно	тыс. т
	Минплодоовощхоз ЛатвССР	сахарная свекла	" "
	совхозы	картофель	" "
	Личные подсобные хозяйства населения республики	овощи	" "
		плоды и ягоды	" "
		травяная мука	" "
		льноволокно	" "
		скот и птица (в живом весе), всего	" "
		в том числе:	" "
		племенной скот	" "
		КРС	" "
	свиньи	" "	
	овцы	" "	
	птица	" "	
	молоко	" "	
	яйцо	млн. шт.	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
3. Потребность сельскохозяйственного производства республики в агросервисных работах:			
а) строительство внутрихозяйственных дорог на селе			км
б) мелиоративные работы:			
строительство новых осушительных систем			тыс. га
реконструкция существующей ирригационной сети			" "
орошение пастбищ			" "
орошение овощей			" "
культуртехнические работы			" "
добыча торфа			тыс. т
устройство культурных пастбищ			тыс. га
известкование кислых почв			" "
в) обеспечение и обслуживание сельскохозяйственного производства:			
поставки материально-технических средств (тракторы, зерноуборочные комбайны, грузовые автомобили)			тыс. шт.
капитальный ремонт (тракторы, зерноуборочные комбайны, тракторные и комбайновые двигатели, грузовые автомобили и автомобильные двигатели)			тыс. шт.
техническое обслуживание (тракторы, зерноуборочные комбайны,			



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
		грузовые автомобили, оборудование животноводческих ферм и комплексов)	тыс. шт. тыс. скотомест
		агрохимическое обслуживание (внесение в почву сухих минеральных удобрений, жидких минеральных удобрений, органических удобрений и прочие виды)	тыс. т
		энергетическое обслуживание:	
		электроэнергия	млн. квт-ч
		уголь	тыс. т
		газ	млн. м <sup>3</sup>
		автобензин	тыс. т
		дизельное топливо	тыс. т
		транспортировка сельскохозяйственных грузов	тыс. т
		ветеринарное обслуживание (КРС, свиньи, овцы, птица)	тыс. голов
	4.	Потребность сельскохозяйственного производства республики в строительномонтажных работах:	
		СМР производственного назначения	млн. руб.
		СМР непроизводственного назначения	млн. руб.

## Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
		5. Потребность сельскохозяйственного производства республики в кормах:	
		комбикорм	тыс. т
		белково-витаминные добавки (БВД)	тыс. т
БЛОК 2	Минводхоз ЛатвССР Госкомсельхозтехника ЛатвССР Латсел. конхимия	1. Проведение для сельского хозяйства республики агросервисных работ (см. перечень плановых показателей группы 3 блока I) подрядными организациями	
	Минсельхоз ЛатвССР колхозы совхозы и МХСП Минплодоовощхоз ЛатвССР совхозы	2. Проведение для сельского хозяйства республики агросервисных работ собственными силами хозяйств блока I	
БЛОК 3	Минплодоовощхоз ЛатвССР Минпищепром ЛатвССР Минмясомолпром ЛатвССР	1. Объемы государственных заготовок сельскохозяйственных продуктов (см. перечень плановых показателей группы 2 блока I)	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Э	Минзаг ЛатгССР Латпотребсоюз У-ррибхоз СМ ЛатвССР Рыбакколхозсоюз ЛатвССР	по заготовительным организациям 2. Обеспеченность зерно-, картофе-, овоше-, фруктохранилищами, хранилищами для травяной муки, складами, холодильниками 3. Производство готовых продуктов в перерабаты- вающих отраслях промышленности и их реализа- ция:	тыс. т единовре- менного хранения
	К	а) производство продуктов питания, их про- изводственное потребление и реализация через торговую сеть:	
		Б	кондитерские изделия
сахар-песок	---		
пиво	млн. дал		
водка и ликероводочные изделия	---		
шампанское	млн. бут.		
вино	млн. дал		
масло растительное	тыс. т		
крахмал	---		
говядина	---		
свинина	---		
баранина	---		
мясо птицы	---		
колбасные изделия	---		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
		консервы мясные	муб
		полуфабрикаты мясные	тыс. т
		цельномолочная продукция (в пересчете на молоко)	-н-
		масло животное	-н-
		сыр натуральный	-н-
		сыр плавленый	-н-
		консервы молочные	муб
		мороженое	тыс. т
		мука	-н-
		крупы	-н-
		консервы плодовоовощные	муб
		рыба	тыс. т
		консервы рыбные	муб
		б) производство кормов:	
		комбикорм	тыс. т
		БВД	-н-
	Минсельхоз ЛатвССР	4. Производство комбикормов собственными силами в хозяйствах	тыс. т
	Минплодоовощхоз ЛатвССР		
В Л О К 4	Минводхоз ЛатвССР	I. Проведение для сельскохозяйственных предприятий	
	Госкомсельхозтехника ЛатвССР	республики строительно-монтажных работ подрядными строительными организациями:	
	Латвколхозстрой	СМР производственного назначения	млн. руб.
		СМР непроизводственного назначения	млн. руб.



Продолжение таблицы 2

I	2	3	4
4	Минсельхоз ЛатвССР колхозы совхозы и МХСП	2. Проведение для сельского хозяйства республики строительно-монтажных работ хозяйственным способом:	
	Минплодоовощхоз ЛатвССР совхозы	СМР производственного назначения СМР непроизводственного назначения	млн.руб. млн.руб.
К	Минпищепром ЛатвССР	3. Обеспеченность производственными мощностями по готовым продуктам перерабатывающих отраслей промышленности (см. перечень плановых показателей группы 3 блока 3) в рамках основных производителей:	
О	Мингаз ЛатвССР		
И	Рыбакколхозсоюз ЛатвССР		
Б	Упррыбхоз СМ ЛатвССР		
Б		наличие мощностей на начало планируемого года уменьшение мощностей потребность в мощностях на конец планируемого года	
5	Минсельхоз ЛатвССР колхозы совхозы и МХСП	I. Производство 30 видов конечных продуктов питания в АПК	
БЛОК	Минплодоовощхоз ЛатвССР ЛПК населения республики		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
5	Министерством ЛатвССР		
	Минмясокомпрот ЛатвССР		
	Минсаг ЛатвССР		
	Латвостребсоюз		
	Минрыбхоз СМ ЛатвССР		
К	Рисеккалхозсоюза ЛатвССР		
О	Латвийский филиал Всесоюзного НИИ коньяктури и спирта	2. Санитарные и научно обоснованные нормы потребления конечных продуктов питания АПК населением республики	
И	Госплан ЛатвССР	3. Личия по объемам ввоза в республику:	
		зерно рыба и рыбопродукты фрукты ягоды и ягоды консервы плодовоовощные масло растительное	тыс. т " " " " " " муб тыс. т
Е	Госплан ЛатвССР	4. Сведения республике по объемам вывоза за ее пределы:	
		говядина, свинина, баранина и мясо птицы копченые изделия консервы мясные масла животные	тыс. т " " " " муб тыс. т



1	2	3	4
		сыр натуральный консервы молочные яйцо сахар-песок масло растительное картофель мука	тыс. т муб млн. шт. тыс. т --" --" --"
	ЦСУ ЛатвССР	5. Численность населения республики, прогнозируемая на долгосрочную перспективу	тыс. чел.
Б О Л О Т С	Минсельхоз ЛатвССР колхозы совхозы и МСП	1. Валовая продукция сельского хозяйства в сопоставимых ценах 1973 года	млн. руб.
	Минплодоовощхоз ЛатвССР	2. Товарная продукция промышленных предприятий в сопоставимых оптовых ценах на 1 января 1982 года	--"
	ЛПХ населения ЛатвССР	3. Среднегодовая численность работающих	тыс. чел.
	Минводхоз ЛатвССР	4. Фонд оплаты труда	млн. руб.
	Госкомсельхозтехника ЛатвССР	5. Прибыль	млн. руб.
	Латсельхозхимия	6. Платежи в бюджет	млн. руб.
	Минпищепром ЛатвССР	7. Ассигнования из бюджета	--"
	М. мясомолпром ЛатвССР	8. Среднегодовая стоимость основных произ-	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Минзаг ЛатвССР		водственных фондов	млрд. руб.
Латпотребсоюз	9.	Капитальные вложения: произв. назначения	млн. руб.
Упррыбхоз СМ ЛатвССР	10.	непроизводств. назначения	---
Рыбьколхозсовз ЛатвССР		II. Строительно-монтажные работы:	
Латвколхозстрой		производственного назначения	---
	12.	непроизводственного назначения	---
	13.	Производственное потребление энергоресурсов:	
		электроэнергия	млн. кВт-ч
		уголь	тыс. т
		газ	млн. м <sup>3</sup>
		авт. бензин	тыс. т
		дизельное топливо	---
	14.	Конечная продукция АПК в сопоставимых ценах	млн. руб.
	15.	Выход питательных веществ животного происхождения (белок, жир, углеводы)	тыс. кг



его основных видов деятельности. Например, Минавтошосдор (дорожное строительство на селе и транспортировка сельскохозяйственных грузов), Минстрой (сельское строительство), Минторг (государственная торговля продовольственными товарами) и др. Они представлены в балансово-оптимизационной модели не дискретными вариантами развития, а в свободных членах соответствующих ограничений одним экзогенно заданным объемом работ. Такую входную информацию для балансово-оптимизационной модели можно получить либо в самих министерствах и ведомствах, либо в соответствующих отделах Госплана республики.

Вариантное послойное решение первых четырех диагональных блоков предопределяет большую степень зависимости точности оптимизационных расчетов в долгосрочном планировании развития республиканского АПК от количества и качества включенных в балансово-оптимизационную задачу дискретных вариантов развития по каждой категории предприятий и организаций. На наш взгляд, для получения решений на ЭВМ по ним должно быть включено, как минимум, по три дискретных варианта.

На самом же деле количество включаемых вариантов может быть гораздо больше, к тому же оно не обязательно должно быть одинаковым по категориям предприятий и организаций. Внутренняя сбалансированность этих вариантов (качество их составления) должна обеспечиваться в соответствующих министерствах и ведомствах в процессе проведения отраслевых оптимизационных расчетов по ЭММ I.

Состав входной информации для балансово-оптимизационной модели сформирован в целом таким образом, чтобы получаемая в результате ее реализации на ЭВМ выходная информация позволила отделу АПК Госплана Латвийской ССР заполнить унифицированные формы к составлению проекта Государственного долгосрочного плана экономического и социального развития по разделу "Агропромышленный комплекс". Такая возможность во многом способствует совершенствованию методических основ проведения прогнозно-аналитических расчетов по рес-

публиканскому АПК.

## ЛИТ Е Р А Т У Р А

1. Материалы XXVI съезда КПСС.-М., 1981-224 с.
2. Крылатых Э.Н. К вопросу о структуре аграрно-промышленного комплекса и системе моделей его планирования. - Экономика и математические методы, 1979, т.ХУ, вып. 3, с.529-538.
3. Фролова Л.А. Принцип вариантности в расчетах по долгосрочному планированию развития агропромышленного комплекса республики. - В кн.: Проблемы применения электронно-вычислительной техники и экономико-математических методов в АПК по реализации решения майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС: Тезисы докл. научно-практ. конф. Рига, 1983, с.34-36.
4. Трей Б.А., Фролова Л.А. О разработке долгосрочных планов развития агропромышленного комплекса союзной республики с использованием оптимизационных моделей. - В кн.: Оптимизация АПК и его отдельных сфер: Тезисы докл. науч.-метод. совещ. Рига, 1984, т.2, с.44-50.
5. Трей Б.А., Фролова Л.А. Межотраслевое сбалансирование и оптимизация перспективных планов развития агропромышленного комплекса союзной республики. - В кн.: Совершенствование планирования и управления агропромышленным комплексом: Тезисы докл. всес. науч. конф. М., 1984, с.189-191.
6. Фролова Л.А. Балансовое согласование и оптимизация показателей развития АПК союзной республики на долгосрочную перспективу. - В кн.: Проблемы совершенствования планирования агропромышленного комплекса: Тезисы докл. всес. науч. конф. Саратов, 1985, с.100-102.



А.Р.Спилберге  
ЛГУ им.П.Стучки

## ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ И АКТУАЛИЗАЦИИ КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ Е МЕДИОРАТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Совершенствование планирования и управления строительством во многом зависит от наличия эффективных методов балансировки объемов строительно-монтажных работ с имеющимся ресурсным обеспечением по интервалам времени планового периода с учетом допустимой технологической последовательности выполнения работ. В таких условиях существенно возрастает значение календарного планирования строительного производства.

Моделируя планируемые комплексы работ, постановщику задачи календарного планирования приходится определять организационно-техническую последовательность-совместимость выполнения работ и интенсивность потребления ресурсов в процессе их выполнения. Планируя нетиповые комплексы работ, в большинстве случаев трудно определить наиболее рациональный для конкретных условий производства вариант последовательности-совместимости и интенсивности потребления ресурсов при выполнении работ без проведения соответствующих исследований.

Организационно-технологическая последовательность выполнения работ и интенсивность потребления ресурсов на каждой работе по интервалам времени влияет на равномерность использования ресурсов, продолжительность строительства, себестоимость производства и другие показатели, характеризующие эффективность строительства. Однако, зависимости между ними, как правило, в явном виде неизвестны. В строительстве на производительность труда и продолжительность строительства, кроме того, влияют и такие факторы, как сезонность, гидрогеологические условия выполнения работ, ограниченность пространства производства, обеспеченность работ ресурсами и другие трудноформализуемые факторы.

Для решения упомянутых проблем требуется разработать итеративные человеко-машинные процедуры, позволяющие оперативно проверить и оценить различные варианты с организационно-технологической последовательности-совместности выполнения работ и интенсивностей потребления ресурсов.

Кроме того, большинство критериев качества календарного плана противоречивы: преимущества, получаемые по одному критерию, могут вызвать нежелательные изменения по другому. Для опознания наилучшего компромисса между критериями и выбора наиболее предпочтительного решения в конкретной ситуации необходимо разработать процедуру, позволяющую сочетать знания, опыт и интуицию лица, принимающего решение, и математические методы, дающие способы объективизации этих субъективных суждений. Под лицом, принимающим решение (ЛПР), мы подразумеваем человека или коллектив, формулирующий задачу и несущий ответственность за ее решение.

Наличие не поддающихся формализации, или трудноформализуемых, но существенных для принятия решения факторов делает невозможной полную математическую формализацию процедур принятия решений. Учитывая трудности применения формальных, количественных методов для сравнения календарных планов по многим критериям, воспользуемся ordinarily измеримостью планов.

Будем считать, что качество планов ordinarily измеримо, если задано такое бинарное отношение на множестве планов  $\Pi$ , что  $\forall \Pi_1 \in \Pi$  и  $\forall \Pi_2 \in \Pi$ ,  $\Pi_1 \succeq \Pi_2$  (план  $\Pi_1$  не менее предпочтителен, чем план  $\Pi_2$ ), либо  $\Pi_2 \succeq \Pi_1$ ; с точки зрения ЛПР.

Тогда задача календарного планирования состоит в выборе вектора  $\Pi^* \in \Pi \mid \Pi^* \succeq \Pi_0, \forall \Pi_0 \in \Pi$ . План  $\Pi^*$  назовем наиболее предпочтительным, а задачу его нахождения обозначим следующим образом:  $\Pi_0 \rightarrow \text{pref}, \Pi_0 \in \Pi$ .

Учитывая современный уровень развития математических методов, вычислительной техники и программно-обеспеченный наиболее эффективным способом решения задач календар-



ного планирования в реальном масштабе времени, требующим активного и непосредственного участия ЛПР в итеративной процедуре формирования календарного плана, является интерактивный режим.

Под интерактивным режимом мы будем понимать такой способ решения задач, который отличается от других следующим:

- непосредственным и оперативным обменом информацией между ЛПР и ЭВМ, т.е. такой обмен, при котором время ожидания ЛПР очередного сообщения ЭВМ не нарушает процесс его мышления и не вызывает желания прекратить взаимодействие;

- обеспечением определенных удобств для пользователя при обмене сообщениями с ЭВМ - наглядность сообщений системы, лаконизм и мощность входного языка - и возможность получения помощи в процессе решения задач;

- возможность вмешательства в процесс решения задач, задавая и уточняя параметры модели и алгоритм решения в зависимости от целей управления и имеющейся у ЛПР информации.

Учитывая, с одной стороны, трудности формализации ограничений и критериев модели календарного планирования, отсутствие эффективных методов автоматизированного решения задач, а с другой стороны, - возможности ЛПР в изучении конкретной ситуации, принятии решения, его опыт, интуицию и навыки решения подобных задач, способность сравнивать решения по нескольким критериям, при разработке общего алгоритма календарного планирования в интерактивном режиме "ЛПР - ЭВМ" предусматривалось, что:

- ЭВМ выполняет расчеты по строго определенному алгоритму с использованием исходных данных, задаваемых ЛПР, и готовит информацию по рассчитанному варианту плана в удобной для человека форме;

- ЛПР выполняет творческую часть работы: задает исходную информацию и алгоритмы решения задач, оценивает полученные от ЭВМ результаты и, в зависимости от них, определяет дальнейший ход решения, т.е. корректировку исходных данных, модификацию или замену алгоритма или определяющих режим работы алгоритма параметров.

Решение задач календарного планирования начинается со всестороннего изучения планируемого комплекса работ по проектной документации соответствующих объектов и условий их выполнения, на основе которого формируется или корректируется ранее разработанная модель календарного планирования. На основе введенных в ЭВМ данных проверяется их логическая непротиворечивость. Если противоречивости не обнаружены, проводятся расчеты интересующих ЛПР параметров планируемого комплекса работ, иначе ЭВМ выдает пользователю информацию об обнаруженных противоречиях для анализа и их устранения (кроме логических противоречий, которые могут быть связаны с несоблюдением заданных ограничений по срокам выполнения работ и потребления ресурсов.) Последние могут быть обнаружены и устранены после расчета параметров календарного расписания выполнения работ и потребления ресурсов. Анализ рассчитанного варианта параметров проводится ЛПР с целью устранения обнаруженных отклонений от заданных ограничений и сопоставления с желаемыми значениями (поставленными целями). Если найден наиболее предпочтительный вариант плана или ЛПР отказывается от дальнейших поисков улучшений плана, процедура календарного планирования заканчивается и формируются необходимые плановые документы. Окончательный вариант календарного плана согласовывается и утверждается в обычном порядке, после чего он приобретает директивную силу.

Если построенные варианты календарного плана не устраивают ЛПР, последний должен выявить пути их улучшения для разработки нового варианта плана. Для итерации очередного варианта плана можно использовать различные алгоритмы, хранящиеся в банке алгоритмов интерактивной системы, если только выполняются предпосылки, принятые при их разработке.

В отдельных случаях итогом расчетов может стать обоснование невозможности достичь поставленных целей при заданных директивных сроках и ограничениях на ресурсы. Тогда вопрос о выходе из создавшейся ситуации необходимо решать



на таком уровне управления, который имеет на это право.

Календарный план периодически актуализируется с учетом фактически выполненных объемов работ и определением наилучшей организации продолжения работ. Актуализация плана выполняется в той же последовательности, что и первоначальная его разработка. Различие состоит лишь в том, что при актуализации используется ранее составленная модель, в которую вносятся лишь необходимые изменения.

Далее приведем алгоритм расчета временных параметров календарного плана с учетом переменной интенсивности выполнения работ, который может служить основой интерактивных процедур оптимизации календарных планов в строительстве.

Если принять, что продолжительность работы определяют интенсивность потребления и производительность ведущего ресурса, то соотношение сроков начала, окончания и объема работы (ее части) определяются следующим неравенством:

$$\int_{T_{ik}^0}^{T_{ik}^n} x_i^r(\tau) \rho_i^r(\tau) d\tau \geq \Omega_{ik,(k+1)}^r, \quad \begin{matrix} i=1,2,\dots,n; \\ k=1,2,\dots,k_i-1, \end{matrix} \quad (1)$$

где  $T_{ik}^n$  - срок начала  $i$ -й работы от  $k$ -й точки,

$T_{ik(n)}^0$  - срок окончания  $i$ -й работы до  $(k+1)$ -й точки,

$x_i^r(\tau)$  - интенсивность использования  $r$ -го ресурса на  $i$ -й работе в  $\tau$ -м интервале времени,

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

$\Omega_{ik,(k+1)}^r$  - объем  $i$ -й работы от  $k$ -й до  $(k+1)$ -й точки, выполняемый  $r$ -м ресурсом.

Расчет ранних сроков окончания и начала работ производится в следующем порядке.

Вначале присваиваем ранним срокам окончания и начала всех работ до и от всех точек первоначальные их значения:

$$T_{jc}^{0'} = T_{jn}, \quad (2)$$

$$T_{je}^{PH'} := \max \{ T_{je}^{PO'}; T_{je}^{min}; T_{nl}^N \}, \quad (3)$$

где  $T_{je}^{PO}$  - ранний срок окончания  $j$ -й работы до  $l$ -й точки;

$T_{je}^{PH}$  - ранний срок начала  $j$ -й работы от  $l$ -й точки;

$T_{je}^{min}$  - временная оценка внешнего ограничения "не ранее" заданного на срок начала  $j$ -й работы от  $l$ -й точки;

$T_{nl}^N$  - срок начала планового периода.

Рассматривая все вершины сети в топологическом порядке, конечательные значения ранних сроков начала и окончания рассчитываются по следующим формулам:

$$T_{je}^{PO} := \max \{ T_{je}^{PO'}; T_{je}^{PO''} \}, \quad (4)$$

$$T_{je}^{PH} := \max \{ T_{je}^{PH'}; T_{je}^{PO}; \max_{(ik, j) \in U_{min}^3} [T_{ik}^{PO} + t_{ik, j}^{min}] \}, \quad (5)$$

где  $T_{je}^{PH}$  определяется из соотношения:

$$\int_{T_{je}^{PH}}^{T_{je}^{PO}} x_j^*(\tau) \cdot \rho_j^*(\tau) d\tau = \Omega_{j(l-1), j}^k, \quad (6)$$

$t_{ik, j}^{min}$  - временная оценка минимальной продолжительности зависимости  $(ik, j)$ , взаимограничивающей сроки окончания  $l$ -й работы до  $k$ -й точки и сроки начала  $j$ -й работы от  $l$ -й точки;

$U_{min}^3$  - множество зависимостей, которым заданы временные оценки параметра  $t_{ik, j}^{min}$  [1].

В случае, если  $x_j^*(\tau)$  и  $\rho_j^*(\tau)$  являются кусочно-постоянными функциями, то  $T_{je}^{PH}$  определяется решением неравенства

$$\sum_{\tau \in [T_{je}^{PH}, T_{je}^{PO}]} x_j^*(\tau) \rho_j^*(\tau) \leq \Omega_{j(l-1), j}^k \leq \sum_{\tau \in [T_{je}^{PH}, T_{je}^{PO}]} x_j^*(\tau) \rho_j^*(\tau). \quad (7)$$



Расчет поздних сроков начала и окончания работ производится в следующем порядке.

Внача : присваиваем поздним срокам начала и окончания всех работ от и до всех точек первоначальные их значения:

$$T_{ik}^{пн'} := T_{кл}^0; \quad (8)$$

$$T_{ik}^{по'} := \min \{ T_{ik}^{пн}, T_{ik}^{max}, T_{кл}^0 \}, \quad (9)$$

где  $T_{ik}^{пн}$  - поздний срок начала  $i$ -й работы от  $к$ -й точки;

$T_{ik}^{по}$  - поздний срок окончания  $i$ -й работы до  $к$ -й точки;

$T_{ik}^{max}$  - временная оценка внешнего ограничения "не позднее", заданного на срок окончания  $i$ -й работы до  $к$ -й точки;

$T_m^0$  - срок окончания планового периода.

Рассматривая все вершины сети в топологически обратном порядке, окончательные значения поздних сроков начала и окончания рассчитываются по следующим формулам:

$$T_{ik}^{пн} := \min \{ T_{ik}^{пн'}, T_{ик}^{пн''} \}, \quad (10)$$

$$T_{ik}^{по} := \min \{ T_{ик}^{по'}, T_{ик}^{пн}, \min_{i \in J, k \in U_{i \min}^2} [T_{j\ell}^{пн} - t_{ij\ell}] \}, \quad (11)$$

где  $T_{ик}^{пн''}$  определяется из соотношения

$$\int_{T_{ик}^{пн''}}^{T_{ик}^{по}} x_i^2(x) f_i'(x) dx = \Omega_{ик, i(кн)}, \quad (12)$$

В случае, если  $x_i^2(x)$  и  $f_i'(x)$  являются кусочно-постоянными функциями, то  $T_{ик}^{пн''}$  определяется решением неравенства

$$\sum_{t \in [T_{ик}^{пн''}; T_{ик}^{по}]} x_i^2(x) f_i'(x) \leq \Omega_{ик, i(кн)} \leq \sum_{t \in [T_{ик}^{пн''}; T_{ик}^{по}]} x_i^2(x) f_i'(x) \quad (13)$$

Таблица I

Объем выполняемых работ согласно рассчитанным календарным расписаниям

Название работы	Ед. изм.	Ва-ри-ант	М е с я ц и											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Рытье канав	тыс. м	БУ	0	9,6	10,3	9,8	10,4	10,4	10,4	10,6	9,6	10,4	9,8	9,6
		СУ	0	7,6	8,3	10,3	12,4	15,6	19,7	14,1	5,1	6,8	8,4	6,9
		ФВ	0	7,1	10,8	12,1	12,3	14,4	23,3	10,7	3,9	7,0	0	0
Подг. канав к сдаче в эксплуат.	тыс. м <sup>3</sup>	БУ	0	0	0	7,6	8,1	8,1	8,1	8,3	7,6	8,1	7,8	7,6
		СУ	0	0	0	0	7,3	14,3	21,5	22,1	18,3	16,7	9,3	5,7
		ФВ	0	0	0	0	0	15,0	23,3	28,8	3,9	0	0	0
Дренаж	км	БУ	0	0	0	18,7	19,8	19,8	19,8	20,5	18,7	19,8	18,7	18,7
		СУ	0	0	0	4,1	11,8	36,7	38,0	38,5	35,9	20,3	11,2	3,2
		ФВ	0	0	0	0	3,1	32,1	40,1	44,9	39,1	29,1	0	0
Регулировка поверхн. стока	тыс. м <sup>3</sup>	БУ	0	0	0	18,5	20,7	20,7	20,7	20,3	19,8	20,6	19,8	18,5
		СУ	0	0	0	0	17,4	25,6	26,2	23,9	29,7	26,0	21,0	12,1
		ФВ	0	0	0	0	0	42,3	14,4	20,7	38,3	25,4	0	0
Уборка поверхн. растит.	тыс. га	БУ	11,2	9,3	13,4	11,2	13,4	13,4	13,4	11,2	9,9	12,8	9,8	11,2
		СУ	1,9	3,2	6,3	7,8	12,4	20,1	20,4	21,3	19,7	15,8	9,3	1,2
		ФВ	2,3	5,7	8,7	9,0	3	16,2	38,1	5,0	13,5	16,0	0	0
Первичная обработка земли	га	БУ	0	0	0	27,9	31,4	31,4	31,4	30,3	29,8	31,4	29,8	19,7
		СУ	0	0	0	0	14,9	14,9	3,7	92,7	59,1	32,7	21,3	0
		ФВ	0	0	0	0	27,0	2,6	119,6	40,0	15,3	0	0	0



Изложенный алгоритм расчета временных параметров применялся при разработке календарных планов производства работ на мелиоративно-строительных объектах в условиях ряда строительных организаций Латвийской ССР. В таблице I приведены некоторые данные, характеризующие объемы выполняемых работ по отдельным месяцам календарного года на одном из производственных участков Рижской ЦМК согласно календарным расписаниям производства работ рассчитанным без учета переменной производительности ресурсов (Б<sup>н</sup>) по алгоритму, изложенному в [1]; с учетом (СУ); и для сравнения, фактически выполненные объемы работ (ФВ). Анализ и оценка результатов проведенных расчетов показывают, что учет влияния сезонных факторов на производительность труда способствует повышению реалистичности разработанных календарных планов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Спилбергс А.Г. Применение метода связанных интервалов при разработке календарных планов строительно-монтажных комплексов работ. - В кн.: Проблемы создания автоматизированной системы управления экономикой административного района: Межвед. сб. науч. тр. / Под ред. А.Виесиса. Рига, 1981, с. 119-131.

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТ В МЕЛИОРАТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ ГДР)

Существенной особенностью экономической стратегии развития народного хозяйства ГДР в восьмидесятые годы является осуществление интенсивного расширенного воспроизводства, характеризующегося бережливым использованием основных фондов. Это определяет необходимость возведения мелиоративных сооружений высокого качества с меньшими затратами и в более короткий срок. Для реализации поставленной цели следует подробнее изучить факторы, влияющие на продолжительность работ, управляемые параметры и масштабы их влияния на общее сокращение продолжительности строительства.

Нормативы продолжительности строительства имеют целевой характер и должны соответствовать прогрессивному национальному или международному уровню, достигнутому на передовых предприятиях. Такие нормативы необходимы при планировании и управлении капитальными вложениями на всех уровнях и этапах подготовки и управления производством. В частности, нормативы продолжительности используются при:

- составлении балансов производственных мощностей;
- технологической подготовке производства (например, при планировании рационального использования имеющегося фонда времени, ресурсов, основных фондов и т.д.);
- составлении калькуляций затрат времени и формировании календарных планов;
- заключении и контроле договоров между заказчиками и исполнителями, а также с кредиторами;
- р. зчете экономии времени или подтверждении достигнутого сокращения продолжительности строительства.

Нормативы продолжительности подготовки и осуществления строительства мелиоративных сооружений

Под продолжительностью строительства понимается про-



межуток времени между сроком начала работы на строительной площадке до сдачи заказчиком эксплуатируемого объекта или его части. К продолжительности строительства не относится: время проектирования, время освоения площади строительства, время подготовительных мероприятий (например, транспортировка материалов до начала строительства); время технологической подготовки строительства, а также гарантийные работы после сдачи объекта в эксплуатацию. Таким образом, прогрессивная продолжительность строительства, которая лежит в основе нормативов времени, соответствует средней оценке прогрессивной продолжительности возведения мелиоративных сооружений и ориентирует на экономичность строительных предприятий. В связи с этим норматив продолжительности строительства является технико-экономическим показателем. Предметом нормативов продолжительности строительства являются основные сооружения мелиоративных объектов. Например:

- водосборный колодец (км);
- дренаж (га);
- осушительные каналы (га);
- дождевальная установка с чистой водой (га);
- дождевальная установка со сточными водами (га);
- дороги сельско- и лесохозяйственного назначения (м<sup>2</sup>);

Исходя из потребности, нормативы продолжительности строительства определяются с точностью до месяца (в одном знаке после запятой) на возведение км водосборного колодца, га осушительных каналов, дождевальных установок, м<sup>2</sup> дорог и т.д. Используя количественно различную информацию о продолжительности строительства на всех этапах подготовки и возведения мелиоративных сооружений, обеспечивается ориентация на высокую эффективность мелиоративного строительства (см. рис. 1). На промежуточных этапах подготовки производства, т.е. при принятии основных решений, такая информация может быть представлена только на основе научно обоснованных нормативов продолжительности строительства.

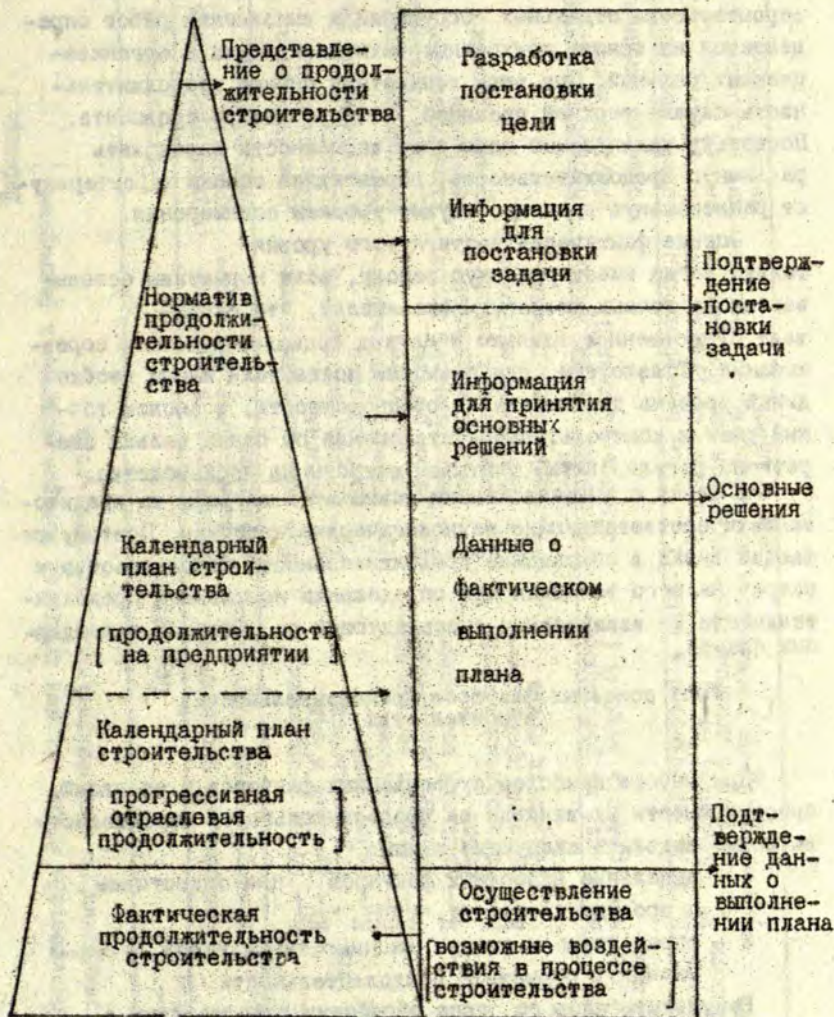


Рис. 1. Степень агрегации и использования информации о продолжительности строительства в процессе подготовки и производства работ в мелиоративном строительстве



После принятия основных решений продолжительность строительства отдельных сооружений и выполнения работ определяется на основе конкретных технологических и организационных решений. При этом конкретная оценка продолжительности служит верхней границей, которую нельзя превысить. Поскольку календарный план дает возможность определить различную продолжительность, нормативная оценка характеризует рациональную границу, служит уровнем соизмерения.

Оценка фактически достигнутого уровня только тогда имеет реальную основу, если нормативы основываются на точных плановых показателях, что оказывает существенное влияние и на ход социалистического соревнования. Только там, где плановые показатели имеют необходимый уровень детализации и обоснованности, возможен точный учет и контроль. Иначе отклонения от плана нельзя оперативно регулировать, учитывая затраты на производство.

В связи с вышележащим повышаются затраты на кредитование и соответствующие технологические издержки. Поэтому решающий вклад в сокращение продолжительности строительства и затрат на него возможен при определении нормативов продолжительности во взаимосвязи с последующей разработкой календарных планов.

#### Учет основных факторов продолжительности строительства

При выборе наиболее существенных факторов и операций, приоритетности их влияния на продолжительность строительства можно выделить следующие этапы:

- 1 - выделение возможных факторов при подготовке и проведении работ;
- 2 - определение и оценка значимости факторов, учитываемых в нормативе продолжительности.

Результаты первого этапа обработки представлены в таблице I. Это взаимосвязи между факторами процесса воспроизводства и вытекающими из них областями и факторами, влияющими на продолжительность строительства сооружений,



Таблица I

Взаимосвязь между этапами процесса воспроизводства и факторами, влияющими на продолжительность строительства

Этапы процесса воспроизводства	Подготовка	Осуществление	
Подэтапы процесса воспроизводства	Капитальные вложения и конструктивная подготовка	Техническая и экономическая подготовка строительства	Время простоев в процессе производства
Факторы, влияющие на продолжительность строительства	$K_0$ - объем сооружения $K_1$ - функция и вид строительства $K_2$ - конструкция $K_3$ - расположение $K_4$ - удельный вес дополнительных результатов $K_5$ - удельный вес зимних работ $K_6$ - установленные сроки $K_7$ - уровень производительности труда	$T_0$ - использованная технология $T_1$ - последовательность подпроцессов $T_2$ - уровень использования мощностей $T_3$ - режим работы $T_4$ - непрерывность использования мощностей $T_5$ - организация работ $T_6$ - подготовка материалов $T_7$ - подготовка рабочей силы	Организационно обусловленные простои простои из-за ремонта технические простои простои, связанные с климатическими условиями прочие простои
Степень влияния со стороны строительного предприятия	Не влияет на регулирование (область влияния I)	Влияет на регулирование (область влияния II)	Условно влияет на регулирование (область влияния III)
Учет в нормативе продолжительности строительства	$K_0$ и $K_7$ учитываются в основном норматива, $K_1, \dots, K_5$ учитываются с помощью коэффициентов, $K_6$ не учитывается	$T_0, \dots, T_7$ в зависимости от объема сооружения учитываются как прогрессивные общественно взвешенных средних	Только частично учитываются, т.к. удаляются наиболее сильные отклонения фактических данных



и их учет в нормативе продолжительности. Под областями влияния на продолжительность строительства в мелиорации выделены:

- факторы, на которые мелиоративно-строительные предприятия не могут повлиять (I группа);

факторы, на которые мелиоративно-строительные предприятия могут повлиять (II группа);

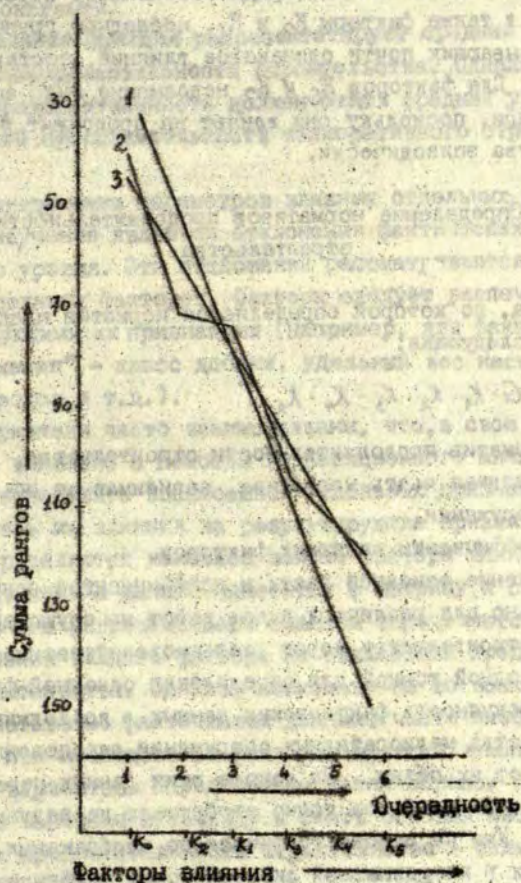
- факторы, на которые мелиоративно-строительные предприятия могут повлиять только частично (III группа).

Факторы  $K_0$  и  $K_1$ , на которые строительные предприятия не могут повлиять, оказывают на них объективное влияние (внешняя среда). Они определяются, исходя из информационной и конструкторской подготовки строительства. Поэтому они могут учитываться отдельно при расчете нормативов продолжительности строительства.

Факторы остальных двух групп, второй -  $T_0$  до  $T_7$  и третьей -  $V_0$  до  $V_4$ , не могут быть отдельно учтены при расчете нормативов продолжительности. Поскольку основная часть технологической и экономической подготовки строительства еще не выполнена, факторы второй и третьей групп на момент расчета нормативов продолжительности строительства еще не приобрели количественного выражения. При составлении нормативов их можно учесть усредненно или с определенным уровнем точности.

В результате выполнения второго этапа обработки с использованием методов ранговой корреляции определяются факторы влияния из группы, упорядоченные в соответствии с их рангами. Последовательность факторов на рис. 2 следующая:

- фактор  $K_0$  = объем мелиоративного сооружения - ранг 1,
- фактор  $K_2$  = место расположения - ранг 2,
- фактор  $K_1$  = функция и вид строительства - ранг 3,
- фактор  $K_3$  = конструкция - ранг 4,
- фактор  $K_4$  = доля побочных результатов строительства - ранг 5,
- фактор  $K_5$  = дол. строительства в зимнее время - ранг 6.



- 1 - идеальное поведение функции;
- 2 - фактическое поведение функции;
- 3 - среднее поведение функции.

Рис. 2. Расчет очередности учета факторов в нормативах продолжительности строительства помощью метода ранговой корреляции



Результаты свидетельствуют о доминирующем положении  $K_0$ . Существенное влияние на продолжительность строительства оказывали также факторы  $K_2$  и  $K_7$ . Последнюю группу факторов, оказывающих почти одинаковое влияние, составляют  $K_3, K_4$  и  $K_5$ . Для факторов  $K_6$  и  $K_7$  невозможно было определить их ранги, поскольку они влияют на продолжительность строительства эпизодически.

### Определение нормативов продолжительности строительства

Формула, по которой определяется норматив продолжительности, следующая:

$$t = G \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (1)$$

где  $t$  - норматив продолжительности строительства,

$G$  - основная часть норматива, зависящая от объема сооружения,

$K_1, \dots, K_5$  - коэффициенты влияющих факторов.

Определение основной части и коэффициентов осуществляется раздельно для различных видов работ по осушению, обводнению и строительству дорог сельскохозяйственного назначения. Исходной точкой для определения основной функции является совокупность фактических данных о продолжительности строительства мелиоративных сооружений, определенных в зависимости от их объема. На основе этих данных определяется функция, которая наиболее точно отображает исследуемую взаимосвязь. Уже на основе графического изображения фактических данных в координатной системе можно приблизительно выявить тип соответствующей функции, т.е. осуществить ограничение количества типов функций соответствия.

При определении нормативов продолжительности строительства адекватное соответствие показала экспоненциальная функция

$$y = n \cdot x^k$$

где  $y$  - продолжительность строительства,  
 $x$  - объем сооружений,

$m, n$  - константы.

Экспоненциальная функция репрезентативна для среднего уровня фактической продолжительности строительства. Однако основой норматива продолжительности должен стать средний уровень прогрессивной продолжительности мелиоративного строительства.

При определении параметров влияния отдельных факторов предметом изучения является отклонения фактических данных от среднего уровня. Эти отклонения рассматриваются как влияние отдельных факторов. Факторы следует распечатать с характеризующими их признаками (например, для фактора "место расположения" - класс добычи, удельный вес насыпного песка, водопроводов и т.д.).

Эти признаки часто взаимосвязаны, что, в свою очередь, может быть выявлено с помощью корреляционного анализа. Это позволяет определить взаимосвязи отдельных признаков и степень их влияния на результирующие признаки. Таким образом определяются наиболее важные факторы влияния, собранные фактические данные заносятся в матрицу, и с помощью множественного регрессионного анализа определяются коэффициенты влияния каждого фактора на отклонения продолжительности строительства. Однако, поскольку не во всех случаях имеется достаточно фактических данных, часто необходимо дополнить эти исследования факторов влияния анализом различных вариантов. Определенные таким образом параметры могут быть внесены в таблицу и стать основой каталога "Нормативы продолжительности строительства - сельское хозяйство".

В качестве примера приведем расчет нормативов продолжительности строительства сооружения для орошения поля площадью 800 га (см. табл. 2).



Таблица 2

Фактор	признак	основное значение и коэффициент к нему
1	2	3
$K_0$ - объем сооружения	800 га орошения (стоимость 2600 тыс. марок)	$G = 7,34$
$K_1$ - функция и вид строительства	Орошение грунтовой водой, полустационарное	$K_1 = 1,00$
$K_2$ - конструкция	30 м стационарной сети водопровода на га	$K_2 = 1,08$
$K_3$ - место р сположения	Группа добычи 4	$K_3 = 1,00$
	1% машинный песок	+ $Z_1 = 0,05$
	5% отвод грунтовых вод	+ $Z_2 = 0,20$
		1,25
$K_4$ - доля побочных результатов строительства	10% подготовка водосборных колодцев	$K_4 = 1,16$
	10% строительство дорог	
	5% пастбища, пашни	
$K_5$ - доля строительства в зимнее время	10% строительства в зимнее время	$K_5 = 0,90$

Используя формулу (1), получаем:

$$t = 7,34 \cdot 1,00 \cdot 1,08 \cdot 1,25 \cdot 1,16 \cdot 0,9 = 10,3 \text{ (мес.)}$$

Поскольку нормативы продолжительности строительства применимы только для соответствующего вида мелиоративных работ, то при определении продолжительности строительства комплексных мелиоративных сооружений\* необходимо учитывать следующие основные принципы (с точки зрения заказчика):

- наиболее раннее воздействие отдельных мелиоративных сооружений на производство сельскохозяйственной продукции;
- наиболее раннее получение народнохозяйственного эффекта от комплексной мелиорации;
- минимальный срок выхода из оборота сельскохозяйственных средств;

В связи с этим исполнитель должен учитывать следующее:

- наиболее совмещенное выполнение мелиоративных работ, учитывая технологические зависимости, а также технико-экономически обоснованную последовательность возведения комплексного мелиоративного объекта;

- минимальное замораживание средств для финансирования незавершенного строительства;

Эти принципы нельзя рассматривать как абсолютные. Продолжительность строительства комплексных мелиоративных сооружений необходимо, кроме того, согласовать с вещественными и временными взаимосвязями отдельных процессов строительства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Eidinger H., Hembus M. Methode zur Ermittlung und Vorschlag für die Standardisierung von Bauzeitrichtwerten ausgewählter Meliorationsbauleistungen: Dissertation A.-Kostok, 1974.
2. Eidinger H., Hembus M. baukatalog, katalog "Bauzeitnormative - Landwirtschaft" (Z 8086 LZH, Blatt 3 und Blatt 4). - In: BauInformation, D.R., Berlin, 1982.



О РАЗЛОЖЕНИИ НА СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА И  
ОЦЕНКА ИХ УСТОЙЧИВОСТИ (НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА  
УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ)

Исследование влияния основных производственных факторов на урожайность зерновых, обычно начинают с определения парных уравнений регрессии и коэффициентов корреляции. В таком случае парный коэффициент регрессии изучаемого фактора отражает не только собственное влияние данного фактора, но и совместное влияние остальных факторов, имеющих с ним корреляционную связь. Если таким образом исследуется влияние данного фактора, то совместное влияние остальных факторов, имеющих с ним корреляционную связь. Если таким образом исследуется влияние нескольких факторов, то появляется дублирование и завышение суммарного влияния всего комплекса факторов.

При комплексном изучении на результативный признак нескольких факторов применяется множественный регрессионный анализ. В ходе его возникает задача распределения между факторами их совместного влияния [1].

Обычно показатели влияния нескольких факторов на результативный признак — многофакторные коэффициенты регрессии — оцениваются методом наименьших квадратов, и эта задача решается при помощи элементов обратной матрицы коэффициентов системы нормальных уравнений, так называемых весов Гаусса [2].

Стандартизированные коэффициенты множественного уравнения регрессии можно вычислять методом обратной матрицы в следующем виде [3]:

$$[b_j] = [f_j] \cdot [a_j],$$

где  $[f_j] = [a_j]^{-1}$  — обратная матрица парных коэффициентов корреляции, отражающих тесноту связи между факторами,

включенными в уравнение регрессии;

$[r_{ij}]$  - вектор коэффициентов корреляции, отражающих тесноту связи между результирующим и факторным признаками.

Исходя из этого, отдельные параметры уравнения множественной регрессии - коэффициенты в стандартизованном масштабе - можно выразить как полином:

$$\beta_{0j, 12 \dots (j-1)(j+1) \dots k} = f_{1j} \cdot r_{10} + f_{2j} \cdot r_{20} + \dots + f_{ij} \cdot r_{j0} + \dots + f_{kj} \cdot r_{k0},$$

который, в свою очередь, может быть преобразован в

$$\beta_{0j, 12 \dots (j-1)(j+1) \dots k} = r_{0j} + r_{0j} (f_{jj} - 1) + \sum_{i=1}^j r_{0i} \cdot f_{ij}; (i \neq j) \quad \text{или,}$$

$$\beta_{0j, 12 \dots (j-1)(j+1) \dots k} = r_{0j} + r_{0j} (f_{jj} - 1) + r_{0i} \cdot f_{ij} + r_{0a} \cdot f_{2j} + \dots +$$

$$+ r_{0j-1} \cdot f_{(j-1)j} + r_{0j+1} \cdot f_{j(j+1)} + \dots + f_{kj} \cdot r_{0k}.$$

Произведения  $f_{ij} \cdot r_{i0}$  (за исключением  $f_{jj} \cdot r_{j0}$ ) обычно являются отрицательными, поскольку большинство элементов обратной матрицы  $f_{ij}$  ( $j \neq i$ ) отрицательны, а коэффициенты корреляции  $r_{i0}$  - положительны. В результате этого показатели условно чистого влияния - коэффициенты множественной регрессии - меньше соответствующих парных коэффициентов регрессии, отражающих условное влияние факторов на урожайность зерновых (могут быть исключения).

В научной литературе [4] существует гипотеза о том, что это является обоснованием для утверждения: произведение  $f_{ij} \cdot r_{i0}$  указывает, насколько условно чистая отдача фактора  $j$  ниже условной вследствие его корреляции с фактором  $i$  с учетом всех косвенных связей других факторов, включенных в уравнение множественной регрессии.

Полагается, что это произведение указывает на сопутствующее влияние, которое было приписано фактору  $j$  при парном анализе вследствие его корреляции с фактором  $i$ . Сумма этих произведений, кроме произведений диагональных



элементов обратной матрицы на  $\beta_j$ , указывает на общее сопутствующее влияние, которое было приписано фактору в парном анализе и которое в множественном анализе исключается:

$$\delta'_{0j} = \sum_{i=1}^k f_{ji} \cdot z_{0i}, \quad (j=1, \dots, k).$$

Независимую часть (показывающую влияние фактора на результативный признак) стандартизированного коэффициента множественной регрессии получаем, суммируя показатель сопутствующего влияния каждого фактора  $\delta'_{0j}$  и парного коэффициента корреляции  $\beta_{0j}$  (учитывая алгебраические знаки). При этом помним, что парный коэффициент корреляции одновременно является стандартизированным коэффициентом регрессии парного уравнения. Независимую, или самостоятельную часть стандартизированного коэффициента множественной регрессии обозначают  $\lambda_{0j}$ :

$$\lambda_{0j} = \delta'_{0j} + z_{0j} \quad (j=1, \dots, k).$$

Независимая часть стандартизированного коэффициента регрессии обычно меньше множественного стандартизированного коэффициента регрессии, поскольку при вычитании зависимых частей коэффициентов разных факторов допускается некоторое дублирование. Поэтому образуется величина, которая характеризует совместное влияние всех факторов. Метод наименьших квадратов распределяет ее между факторами. Часть, которая относится к фактору  $j$ , может быть оценена величиной

$$v_{0j} = \lambda_{0j} (f_{jj}^{-1}), \quad (j=1, \dots, k),$$

где  $v_{0j}$  - перераспределенная на фактор  $j$  часть влияния всего комплекса факторов,

$f_{jj}^{-1}$  - диагональный элемент обратной матрицы парных коэффициентов корреляции.

С учетом этого стандартизированной коэффициент множественной регрессии разлагается на основные части:

$$\beta_{0j} (z_{12} \dots z_{j-1j} \dots z_{jk}) = \lambda_{0j} + v_{0j}.$$

После разложения на основные части стандартизированных коэффициентов можно переходить на первоначальные единицы измерения, умножая обе стороны последнего выражения на отношение  $S_0/S_j$ , где

$S_0$  - среднее квадратическое отклонение результативного признака (урожайности зерновых);

$S_j$  - среднее квадратическое отклонение  $j$ -го фактора.

Указанный прием вытекает из формулы множественного коэффициента регрессии  $j$ -го фактора:

$$b_{0j.12\dots(j-1)(j+1)\dots k} = \beta_{0j.12\dots(j-1)(j+1)\dots k} \cdot S_0/S_j.$$

Таким образом, самостоятельную часть влияния фактора  $j$  (независимую часть коэффициента множественной регрессии

$b_{0j.12\dots(j-1)(j+1)\dots k}$ ) можно получить по формуле

$$\lambda_{0j}^* = \lambda_{0j} \cdot S_0/S_j,$$

а перераспределенную на  $j$ -й фактор часть влияния всего комплекса факторов:

$$\lambda_{0j}^* = \lambda_{0j} \cdot S_0/S_j$$

Результаты исследования динамики основных составляющих параметров уравнений множественной регрессии, отражающих влияние основных факторов производства на урожайность зерновых (в реальных единицах измерения), в III объединенной экогруппе (глинистые, суглинистые и глеевые почвы) Латвийской ССР за 1976-1982 гг. приведены в табл. I.

В расчеты не включены параметры уравнений для 1978 года, который в Латвийской ССР был крайне неурожайным, поэтому связь урожайности и рассматриваемых факторов мало характерна, и результаты моделирования за этот год в анализе многолетней динамики обычно не рассматриваются. Таким образом, динамические ряды образуют 1976, 1977, 1979 - 1982 годы, которым присвоены порядковые номера (аргументы вре-



Таблица I

Показатели тенденций и колеблемости составляющих коэффициентов множественной регрессии, отражающих влияние основных факторов производства на урожайность зерновых в III объединенной экогруппе Латвийской ССР за 1976 - 1982 гг.

Фактор	Вид влияния	Символ	Названия сводных показателей					
			Средние величины и показатели колеблемости			Характеристики линейного тренда		
			Средние величины	Стандартные отклонения	Коэффициенты колеблемости	Свободный член	Коэффициенты тренда	Коэффициенты корреляции
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Качество пшени	Независимое	$\lambda_{01}^*$	0,370	0,163	44,1	0,594	- 0,04	- 0,699
	Перераспределенное	$\lambda_{01}^*$	0,024	0,021	88,2	0,045	- 0,005	- 0,493
	Условно чистое	$\lambda_{01}^*$	0,394	0,177	45,0	0,640	- 0,059	- 0,704
Основные фонды	Независимое	$\lambda_{02}^*$	0,161	0,325	201,7	- 0,275	0,105	0,683
	Перераспределенное	$\lambda_{02}^*$	0,185	0,077	1,8	0,226	- 0,010	- 0,273
	Условно чистое	$\lambda_{02}^*$	0,360	0,278	77,3	- 0,007	0,089	0,669

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Минеральные удобрения	Независимое	$\lambda_{03}^*$	1,298	0,429	33,0	1,141	0,038	0,187
	Перераспределенное	$\lambda_{02}^*$	1,392	0,241	17,3	1,319	0,017	0,149
	Условно чистое	$\lambda_{01}^*$	2,091	0,422	15,7	2,464	0,054	0,271
Органические удобрения	Независимое	$\lambda_{04}^*$	3,728	0,814	21,8	2,538	0,268	0,748
	Перераспределенное	$\lambda_{03}^*$	1,327	0,391	29,5	1,745	-0,100	-0,541
	Условно чистое	$\lambda_{02}^*$	5,054	0,870	17,2	4,272	0,188	0,457
Затраты труда	Независимое	$\lambda_{05}^*$	0,066	0,014	20,5	0,064	0,0003	0,045
	Перераспределенное	$\lambda_{04}^*$	0,008	0,006	72,4	-0,002	0,0023	0,811
	Условно чистое	$\lambda_{03}^*$	0,074	0,015	19,7	0,063	0,003	0,423

Примечание: Звездочка при символе указывает, что показатель выражен в первоначальных единицах измерения.



мени) - 1, 2, 4, 5, 6, 7.

Результаты исследований динамики основных составляющих показателей влияния основных факторов производства на урожайность зерновых в других объединенных экогруппах Латвийской ССР не приведены из-за ограниченного объема статьи. Похожие результаты имеются в других объединенных экогруппах Латвийской ССР.

В научной литературе существует несколько методов анализа устойчивости параметров многофакторных статистических моделей [5, 6, 7]. Мы используем методику, изложенную в статье [8]. Для анализа устойчивости основных составляющих показателей влияния основных факторов производства на урожайность зерновых во времени необходимо исследовать устойчивость всех параметров моделей. Если они устойчивы, устойчиво и уравнение в целом.

Различают четыре характерных случая динамики коэффициентов регрессии (а в принципе и динамики показателей вообще).

1. Коэффициенты регрессии и (или) их составные части не имеют существенной тенденции изменения во времени. Колебания в отдельные годы находятся в границах согласно закону нормального распределения.

2. Коэффициенты регрессии не имеют существенной тенденции изменения во времени, но колебания в отдельные годы не согласуются с нормальным законом распределения.

3. Коэффициенты регрессии имеют статистически значимую тенденцию изменения во времени, описываемую трендом. Колебания вокруг тренда не противоречат закону нормального распределения и могут считаться случайными.

4. Коэффициенты регрессии имеют статистически значимую тенденцию изменения во времени, описываемую трендом, но отклонения от тренда распределены не по нормальному закону и не могут рассматриваться как результаты случайных возмущений.

Поскольку в табл. I приведены результаты исследований за период 1976-1982 гг., значимость трендов при отсутствии

резких выбросов в некоторой степени может быть оценена с использованием критических уровней значимости коэффициентов корреляции. При наличии четырех степеней свободы  $\lambda_{0,05} = 0,811$ ,  $\lambda_{0,01} = 0,917$ . С учетом этого тренды всех компонентов коэффициентов регрессии статистически незначимы.

Данные таблицы I показывают, что в III объединенной экогруппе Латвийской ССР за период с 1976 по 1982 год независимо влияние основных факторов на урожайность зерновых больше перераспределенного влияния для всех факторов, кроме основных фондов. Независимое влияние последнего фактора в III экогруппе за несколько лет отрицательное при значительной колеблемости в рассматриваемый период, на что указывает высокий коэффициент колеблемости. Большая колеблемость также у перераспределенного влияния этого фактора, но значительно ниже, чем колеблемость независимого и условно чистого влияния. Для остальных факторов производства колебания всех видов влияния небольшие (коэффициент колеблемости показателей в реальных единицах измерения меньше 33,3%).

Оценивая данные таблицы I по коэффициентам корреляции, следует отметить, что за десятую и первые два года одиннадцатой пятилетки несколько снизилось независимое влияние всех факторов производства в III объединенной группе Латвийской ССР.

Разложение на составные части показателей условно чистого влияния показало, что независимая часть условно чистого влияния всех факторов, за исключением основных фондов, в среднем больше перераспределенной.

Разложение коэффициентов регрессии на составные части проливает некоторый свет в работу "черного ящика" - метода наименьших квадратов при образовании конкретных значений параметров регрессии. Метод разложения дает возможность оценить обоснованность выбора факторов. Большие составляющие независимого влияния указывают на то, что выбор факторов сделан правильно, изучение данных факторов, как самостоятельных, вполне возможно. Преобладание перераспределенных



частей влияния указывает на весьма условный характер параметров множественной регрессии в качестве показателей влияния отдельных факторов на резульативный признак. При дальнейшем увеличении перераспределенных частей необходимо рассматривать вопрос об укрупнении (агрегировании) факторов, поскольку в реальной жизни они действуют комплексно, зачастую при характерных взаимных пропорциях. Изучение влияния каждого фактора в отдельности в таких ситуациях не имеет значения.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Крастинь О.П., Годмане И.Р. Анализ динамики регрессионных уравнений среднего удоя молока. - Экономика и математические методы, 1983, т. XIX, вып. I, с. 99-III.
2. Немчинов В.С. Избранные произведения. - М., 1967, т. I
3. Крастинь О.П. Взаимосвязь методов определения и анализа регрессионных уравнений. - Экономика и математические методы, 1980, т. XVI, вып. 6, с. II69-II82.
4. Крастинь О.П. Изучение статистических зависимостей по многолетним данным. - М., 1981. - 136с.
5. Гладшевский А.И. Об оценке устойчивости параметров производственных функций. - Экономика и математические методы, 1968, т. IV, вып. 2, с. 226-239.
6. Розин Б.Б. Статистическое моделирование экономических показателей. - Новосибирск, 1976. - 136с.
7. Macki J. J. Testing the Constancy of Regression Models over Time. Contingent Valuelmsok and Kiprecht, 1980, 132 p.
8. Крастинь О.П., Баяре В.Л., Слока Б.Э. Об анализе устойчивости в динамике регрессионных уравнений урожайности зерновых. - Экономика и математические методы, 1977, т. XII, вып. 3.

ЭКОНОМИКО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ СОЗДАНИЯ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ В  
СИСТЕМЕ ПЛОДОВОЩНОГО ХОЗЯЙСТВА ЛАТВИЙСКОЙ ССР

В XI-й пятилетке развитие науки и техники должно быть еще в большей степени подчинено решению экономических и социальных задач, стоящих перед нашей страной, — ускорению перевода экономики на рельсы интенсивного развития, повышению эффективности общественного производства. Объективный процесс усиления роли науки, охватывающий все отрасли и сферы человеческой деятельности, особую актуальность имеет для отраслей, входящих в агропромышленный комплекс (АПК). Здесь современная НТР сопровождается стремительным развитием тех научных знаний, которые оказывают непосредственное влияние на поддержание естественных свойств сельскохозяйственных продуктов в период их хранения, на комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов и т.п.

В рамках АПК Латвийской ССР Министерство плодоовощного хозяйства, созданное в 1981 году, осуществляет важные функции по хранению и реализации овощей, плодов, ягод и картофеля. По "Положению о Министерстве плодоовощного хозяйства ЛатвССР", утвержденному постановлением Совета Министров ЛатвССР от 7 мая 1982 года, "Министерство плодоовощного хозяйства республики руководит развитием плодоовощного хозяйства Латвийской ССР, заготовками, переработкой, хранением и реализацией овощей, плодов, ягод, картофеля, а также производством этой продукции в подведомственных хозяйствах".

Укрепление и дальнейшее развитие материально-технической базы предприятий по хранению и реализации овощей и плодов обостряет проблемы, возникшие с выделением плодоовощного хозяйства в специализированную отрасль.

Во-первых, процесс хранения овощей, плодов имеет



специфическую технологию, опирающуюся в значительной степени на современную технику, требующую, в свою очередь, квалифицированную рабочую силу для обслуживания. Среди организаций, осуществляющих сервисное обслуживание предприятий Минплодоовощхоза республики (Госкомсельхозтехника, Министерство строительства, Латвиежколхозстрой и др.) только Латвийская межреспубликанская база "Союзторгоборудование" в какой-то мере обеспечивает удовлетворение потребностей овощных баз (и, главным образом, магазинов) в оборудовании. В рамках же Минплодоовощхоза существует необходимость в наладке и ремонте оборудования, используемого овощными базами для заготовки, хранения, фасовки и других специфических процессов. Отсутствие подразделения такого рода затрудняет эксплуатацию существующих машин и механизмов, тормозит внедрение более совершенного специализированного оборудования. Косвенным подтверждением сказанному выше может служить показатель уровня механизации работ в оптово-розничном объединении (ОГО) "Ригаплодоовощ": механизация погрузочно-разгрузочных работ составляет 67%, складских - 53%, фасовки - 53%. Практически в течение года на объектах ОГО "Ригаплодоовощ" работают привлеченные с предприятий и организаций города лица - в отдельные месяцы до нескольких сот человек.

Во-вторых, определенные особенности имеет реализация овощей и плодов. Будучи изъятыми из "обоймы" торговых министерств и ведомств, магазины Минплодоовощторга оказались лишены четко поставленной службы изучения конъюнктуры и спроса, усложнились варианты решения задач материально-технического снабжения. Симбиоз двух различных по производственно-технологическому принципу видов производственной деятельности - хранение и реализация - затрудняет функционирование экономических служб. А это сказывается в свою очередь, на организации производства и труда, изыскании внутренних резервов повышения эффективности хранения и реализации плодов и овощей.

В-третьих, в рамках Минплодоовощхоза имеется

лидер - ОРО "Ригаплодоовощ" и явные аутсайдеры - рознично-оптовые предприятия городов республиканского подчинения, за исключением г. Думала (овощная база и магазины по торговле плодоовощной продукцией находятся в ведении Министерства торговли Латвийской ССР). Рознично-оптовые предприятия городов республиканского подчинения имеют, в основном, слабую материально-техническую базу, очень ограниченный контингент работников технических подразделений и экономических служб, незначительные возможности ремонтно-строительного обслуживания. По существующей структуре управления (все рознично-оптовые предприятия самостоятельны юридически, в рамках министерства они юридически равнозначны ОРО "Ригаплодоовощ") ресурсы по большей части будут оседать на рижских базах и в магазинах; прежде всего это относится к высокопроизводительному оборудованию.

Рациональная организация хранения, реализации и переработки плодоовощной продукции должна опираться на проведение единой технической политики в рамках подотрасли. Стратегическими направлениями технической политики в области хранения овощной продукции являются:

- ускоренное внедрение в технологический процесс современного холодильного оборудования;
- разработка и внедрение эффективных моделей сортировальных машин на линии "поле-база", "поле-магазин";
- создание достаточного фонда запасных частей для нестандартного оборудования по хранению плодоовощной продукции;

торговля плодоовощной продукцией:

- оснащение магазинов прогрессивным технологическим оборудованием;
- изготовление средств малой механизации и весового оборудования;
- изготовление киосков уличной торговли;

переработка плодоовощной продукции:

- изготовление фасовочных линий и запасных частей к ним;



- производство и оснащение овощных баз специализированными линиями по изготовлению овощных полуфабрикатов.

В настоящее время в рамках АПК республики практически отсутствует техническое обслуживание (не только сервис, но и производство) хранения и переработки плодоовощной продукции. Так, предприятия Госкомсельхозтехники ориентированы на производство и переработку сельскохозяйственной продукции предприятий Министерства сельского хозяйства и Министерства заготовок. Предприятия Министерства торговли и Латпотребсоюза удовлетворяют, в основном, нужды магазинов и овощных баз собственных систем и вследствие ведомственной разобщенности экономически не заинтересованы в осуществлении единой в рамках АПК технической политики даже в отношении торговли плодоовощной продукцией. Городские предприятия различных союзных и союзно-республиканских министерств и ведомств в условиях отсутствия реального территориального управления промышленностью осуществляют не только производство нестандартного оборудования, но даже ремонт электродвигателей, вентиляторов, компрессоров и другой стандартной техники по разовым договорам от случая к случаю.

Рост эффективности производства плодоовощной подотрали (снижение процента потерь, сокращение числа горожан, привлекаемых на овощные базы, расширение объемов производимых плодоовощных полуфабрикатов и т.п.) в значительной степени зависит от темпов производства нестандартного оборудования и запасных частей к нему. Существует острая необходимость в изготовлении как простейшего оборудования (например, лесовое оборудование), так и сложных в техническом исполнении автоматизированных линий по сортировке, фасовке и переработке плодоовощной продукции.

Существующая техническая служба ОРО "Ригаплодоовощ" не способна решать задачи технического оснащения производств высокпроизводительной техникой, т.к. ориентирована на ремонт. Причем, силами работников этой службы можно осу-

ществлять только мелкий и средний ремонт, а в отдельных случаях — капитальный ремонт несложного в техническом отношении оборудования. При этом речь идет о ремонте оборудования по большей части овощных баз. Что же касается торгового оборудования, то здесь подавляющий объем ремонтных работ осуществляется "Торгтехникой", для которой ремонт оборудования магазинов Минплодоовощторга — обуза, не обеспеченная фондами.

Однозначного решения данных проблем не имеется. Однако, наиболее экономичным и реальным представляется централизация хранения и реализации плодов и овощей и проведение единой научно-технической политики в подотрасли путем

создания научно-производственного объединения (НПО) на базе ОПО "Ригаплодоовощ". При этом в составе НПО "Ригаплодоовощ" следует организовать заново или реорганизовать:

- опытно-экспериментальный цех, где будет осуществляться изготовление нестандартного оборудования для технологических процессов хранения плодоовощной продукции; разработка и внедрение механизированных и автоматизированных линий; производство запасных частей и техоснастки;

- ремонтно-механический цех, который будет производить ремонт и проверку весового оборудования, ремонт контрольно-измерительных приборов и автоматики и т.п.;

- отдел по изучению конъюнктуры и спроса, способный выполнять функции соответствующих служб Министерства торговли, но для рынка плодов и овощей, а также с учетом специфики конкуренции с рыночной торговлей индивидуальных производителей плодоовощной продукции;

- представительную службу главного экономиста, способную осуществлять научно обоснованное перспективное планирование, внедрять прогрессивные формы организации и стимулирования труда, обеспечивать соответствие экономических интересов работников овощных баз и магазинов;

- строительный участок, укомплектованный специалистами и обеспеченный материалами, имеющий свою проектную груп-



пу и располагающий специальной строительной техникой;

- лабораторию научной организации производства, работа которой должна быть нацелена на разработку стратегии деятельности оптово-розничных предприятий на перспективу,

осуществление функций заказчика по выполнению необходимых НИО работ ведущими НИИ и КБ республики и страны, контроля и приема заданий;

- информационную службу, обеспечивающую оптимальные объемы документооборота и обработку производственно-экономической информации в рамках АСУ "Минплодоовощхоз".

Централизация управления предполагает создание такой системы, при которой в максимальной степени используются современные методы управления производством и обеспечивается оптимальное сочетание всех форм организации производства (концентрация, специализация, кооперирование, комбинирование и размещение). Централизованное управление не означает предельно жесткой регламентации деятельности каждого производственного коллектива. Полная централизация управления в социально-экономической системе в принципе невозможна. Определенная самостоятельность составляющих ее элементов и частей обуславливается различными условиями их функционирования, совокупность которых невозможно в достаточной мере учесть централизованно.

Реорганизация ОРФ "Ригаплодоовощ" на иной основе - научно-производственной - предоставляет возможности для выполнения следующих функций:

- осуществление закупок плодов, овощей и картофеля в соответствии с планами и договорами у государственных, колхозно-кооперативных предприятий и населения;
- хранение плодов, овощей и картофеля;
- переработка хранимой продукции с целью производства изделий для продажи через собственные магазины и в системе предприятий Министерства торговли, ДОРУРСа;
- оптово-розничная торговля плодами, овощами и картофелем;
- удовлетворение потребностей всех родственных пред-

приятый отрасли в производстве, наладке и ремонте нестандартного и стандартного оборудования и технологических линий;

- осуществление единой строительной программы в рамках подотрасли хранения и реализации плодов и овощей;

- осуществление научно обоснованного социально-экономического управления хранением, переработкой и торговлей плодами и овощами.

Для достижения перечисленных производственных и экономических целей НПО "Ригаплодоовощ" должно обеспечить решение следующих основных задач:

- создание и внедрение в производство средств механизации, нестандартного оборудования, новых технологических процессов на всех предприятиях подотрасли;

- разработка проектной документации на строительство, реконструкцию и техническое перевооружение овощных баз и магазинов;

- разработка мероприятий по совершенствованию организации управления подотраслью;

- проведение исследований и разработка мероприятий по улучшению сохранности плодоовощной продукции;

- организация контрольно-ревизионной и правовой работы на предприятиях подотрасли;

- проведение работы по изучению покупательского спроса на плодоовощную продукцию и разработка рекомендаций по ускорению рыночного оборота;

- выработка научных рекомендаций по расширению контактов с индивидуальными производителями садово-ягодной продукции;

- осуществление сервисного обслуживания агрегатов, используемых для хранения плодоовощной продукции в рамках АПК республики.

Решение поставленных задач в полном объеме возможно при включении в состав НПО "Ригаплодоовощ" достаточного представительного производственного подразделения, создан-



ного вновь или переданного в систему плодоовощхоза из ведения другого министерства. Именно небольших параметров завод, реорганизованный по научно-производственному принципу, органически бы завершил систему научно-производственного объединения плодоовощного хозяйства в рамках всех подотрасли.

Централизация управления в объединении будет более действенной, если под руководством главного экономиста будут собраны воедино экономические службы. Причем, наряду с традиционными экономическими отделами, главный экономист должен осуществлять прогнозирование рынка, пользуясь при этом разработками сотрудников отдела по изучению конъюнктуры и спроса, что возможно организовать на основе существующей ныне в рамках ОРО "Ригаплодоовощ" службы главного товароведа.

Функции главного бухгалтера и подчиненных ему отделов традиционны. Правда, здесь необходимо предусмотреть определенный запас управленческой "прочности" и вариантность на случай вступления в действие ОАСУ "Флодоовощхоз".

Создание объединения на научно-производственном принципе на базе ОРО "Ригаплодоовощ" будет способствовать появлению дополнительного отраслевого и хозрасчетного эффекта за счет:

- расширения реализуемых функций и повышения качества их выполнения;

- более качественного и надежного выполнения соответствующими подразделениями входного контроля качества заготавливаемой продукции, сортировки и товарной обработки, и снижения за счет этого процента потерь;

- комплексной переработки некондиционной для хранения продукции, и снижения за счет этого потерь при хранении и транспортировке.

Укрепление материально-технической базы ОРО "Ригаплодоовощ" и утверждение его оптимальной организационно-функциональной структуры с одновременным присвоением ста-

туса научно-производственное объединение позволит и отрасли в целом укрепить свои позиции в АПК республики.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Продовольственная программа СССР на период до 1990 года и меры по ее реализации: Материалы майского Пленума ЦК КПСС 1982 г. М., 1982.
2. Боголюбов К.М. Продовольственная программа СССР: содержание и пути реализации. - М., 1983: 191 с.
3. Волкинд И.Л. Комплексы для картофеля, овощей и фруктов. - М., 1981: 223 с.
4. Емельянов А. Инфраструктурное обеспечение реализации Продовольственной программы. - Экономические науки, 1983, №2, с. 92-100.
5. НПО: формирование, развитие, эффективность. - М., 1981, - 144 с.
6. Раман М. Продовольственная программа республики. - Коммунист Советской Латвии, 1982, №5, с. 25-33.
7. Тульская Н.С. Производственные и научно-производственные объединения в пищевой промышленности. - М., 1983, 125 с.



Э.К.Васерманис, М.Г.Пургайлис  
ЛГУ им. П.Стучки

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ РЕАЛИЗАЦИИ БЫТОВЫХ УСЛУГ НАСЕЛЕНИЮ В ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Бытовое обслуживание населения (БОН), как составная часть крупного межотраслевого комплекса обслуживания, решает важные вопросы дальнейшего развития народного хозяйства. В настоящее время осуществляется совершенствование процесса планирования развития комплекса обслуживания. В бытовом обслуживании населения это ведётся в нескольких направлениях: разработка научно обоснованных нормативов потребления услуг, выделение в объёмах реализации услуг населению и организации, паспортизация мощностей предприятий, применение математических методов и вычислительной техники. Особое место в математических методах занимают оптимизационные методы. Однако их применение в планировании БОН связано с решением нескольких проблем, вытекающих из специфических особенностей объекта исследований. Отметим некоторые из них:

- 1) многоцелевой характер процессов обслуживания;
- 2) необходимость обоснованного сочетания социальной и экономической эффективности решений;
- 3) отсутствие показателей, в полной мере характеризующих степень выполнения функций системы;
- 4) отсутствие данных, характеризующих мощность предприятий обслуживания;
- 5) неопределённость затрат материальных и трудовых ресурсов на единицу измерения объёма реализации услуг и др.

В настоящее время разработано значительное количество моделей оптимального планирования. Однако большинство их рассчитано на использование в сфере материального производства. Оптимальное планирование в сфере обслуживания населения представлено значительно меньшим перечнем разработок. Кроме того, существующие оптимизационные модели в сфере обслуживания в большинстве случаев являются перенесением идей оптимизации производства в сферу обслуживания населения.

без учета ее специфических особенностей. В данной статье рассмотрен один из возможных вариантов реализации оптимального планирования в БОН.

В задачах оптимального планирования в качестве критерия оптимальности чаще применяют:

- суммарные приведенные затраты на производство и транспортировку продукции и услуг (которые минимизируются при условии удовлетворения заданных потребностей);

- суммарная приведенная прибыль (которая максимизируется при ограничениях на ресурсы).

Задача на максимизацию прибыли по своему характеру является более общей по сравнению с задачей на минимизацию затрат. Однако использование первой постановки возможно лишь в том случае, если соотношение цен на разные виды услуг правильно отражает действительные соотношения их потребительского эффекта. В условиях действующих цен на бытовые услуги постановка задачи на максимум прибыли может привести к неоправданному развитию одних видов бытовых услуг в ущерб другим и, в конечном счете, к заведомо неполному удовлетворению спроса населения на все виды бытовых услуг.

Как показывает практика планирования, применение чисто экономических критериев затруднительно, так как общественная значимость конечных результатов функционирования сферы бытового обслуживания весьма различна, поэтому оценить эффективность и определить перспективы развития отрасли невозможно только на основе экономических показателей.

Многие виды услуг бытового обслуживания населения удовлетворяют и социальные потребности общества. Поэтому более целесообразно избрать такой критерий оптимальности, который позволил бы в перспективе развивать виды бытовых услуг с точки зрения их значимости в реализации различных социально-экономических функций для достижения поставленных обществом целей. Конечной целью бытового обслуживания является удовлетворение потребностей населения на бытовые услуги. Оценка видов услуг в реализации различных социально-экономических



функций общества может быть проведена путем экспертных оценок [1]. В данной работе на основе исследований Н.Б.Кобелева [2] сформированы следующие социально-экономические функции бытовых услуг:

1. Нормализация денежного обращения: достигается видами услуг, оплата которых составляет значительную часть семейного бюджета населения.

2. Повышение реальных доходов населения: достигается, в основном, за счет продления сроков службы предметов путем их ремонта, реконструкции, модернизации и пр. Существенна также роль проката.

3. Гарантия удовлетворения потребностей первой необходимости. Это общедоступные услуги, они обеспечивают определенный социальный уровень жизни населения и мало зависят от территориального размещения, социальной и национальной структуры населения (парикмахерские, химчистки и т.д.).

4. Совершенствование структуры внерабочего времени: достигается за счет частичной компенсации домашних работ непроизводительного характера. Это услуги прачечных и прочие виды услуг.

5. Создание условий для рационального использования внерабочего времени. Этому способствуют виды бытовых услуг, связанные с организацией отдыха и быта населения - туризм, путешествия и др.

6. Удовлетворение потребностей, способствующих социальному прогрессу общества. Это означает, что в некоторых видах услуг решающими могут быть надэкономические критерии, определяемые социальными потребностями общества.

7. Высвобождение дополнительных трудовых ресурсов для отраслей общественного производства. Этому способствуют виды услуг, при отсутствии которых общественное производство потеряло бы часть трудовых ресурсов.

8. Экономия материальных ресурсов: достигается за счет продления сроков службы предметов и сложной бытовой техники, имеющейся у населения.

Перечень отобранных социально-экономических функций является полным, так как социальные функции бытового обслуживания населения выявлены не полностью. По мнению специалистов, целесообразно включить в список функций "удовлетворение субъективного спроса услугами компенсирующего характера". Оценка видов услуг по этой функции даст более объективное представление о социальной значимости услуг.

Изменение значимости видов бытовых услуг в реализации социально-экономических функций могут существенно повлиять на обоснованность планов, особенно перспективных. Поэтому необходимо периодически включать процедуру определения значимости социально-экономических функций в процесс планирования. Это поможет определить приоритетность развития видов услуг на перспективу, оценивать вид услуг по их социально-экономическим функциям.

Обозначим через  $c_i$  оценку  $i$ -го вида услуг по реализации  $k$ -й функции, поставленную  $j$ -ым экспертом. Социально-экономическую значимость видов услуг можно  $c_i$  определить либо как сумму медиан оценок  $m_j^k$  по всем функциям ( $k = \bar{1}, \bar{8}$ ), либо как сумму всех поставленных оценок, т.е.

$$c_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p m_j^k$$

В модели используются коэффициенты социально-экономической значимости видов услуг:

$$\mu_i = \frac{c_i}{\sum_{i=1}^m c_i}$$

Недостаточное информационное обеспечение БОН не позволяет полностью удовлетворить при составлении оптимизационных моделей предпосылку о полноте описания путей достижения целей. Однако в бытовом обслуживании населения только по некоторым видам услуг можно определить мощности предприятий обслуживания (например, услуги химчистки, прачечных, ремонт обуви). Производственная мощность предприятий определяется максимально возможным объемом работ (услуг) в условных единицах измерения, рассчитанных на основе полного использования имеющихся производственных площадей, всего



установленного оборудования в течение планируемого периода при применении передовых норм выработки, передовой технологии производства и наиболее совершенной организации труда. Так, например, величина производственной мощности предприятия по ремонту обуви выражается в средневзвешенных парах ремонта обуви (с учетом набора починок, различий в трудоемкости ремонта обуви, разных методах крепления, а также ассортимента ремонтируемой обуви). Но фактическая мощность предприятий зависит от ассортимента услуг. Однако ассортимент услуг на планируемый период известен только приблизительно.

Таким образом, производственные мощности предприятий БОИ часто весьма слабо характеризуют их фактическую пропускную способность, и влияние производственных мощностей на объем реализации услуг определить весьма трудно. Поэтому в оптимизационной модели ограничения по производственным мощностям можно включить как ограничение максимально возможного объема реализации услуг. К тому же коэффициенты, характеризующие затраты трудовых ресурсов, также зависят от ассортимента заказов (например, в химчистке от структуры предметов, подлежащих чистке). Как показывают исследования, фактические значения коэффициентов типа распределения примерно по нормальному закону. Если в модель включать среднее значение коэффициента, это может привести к неточному решению задачи.

Значения коэффициентов, характеризующих затраты материальных ресурсов, также зависят от ассортимента услуг. Их вариацию также характеризует нормальный закон распределения:

Поэтому при расчете оптимального объема реализации услуг необходимо:

1) построить модели, каждая из которых характеризует влияние факторов на определенном уровне агрегации бытовых услуг и позволяет определить значения параметров оптимизационной модели;

2) создать модель для определения оптимального объема реализации бытовых услуг.

Для решения первой задачи составлены модели, основанные на статистических и экспертно-статистических методах [3,4]. Прогноз общего объема реализации рассчитывается в зависимости от оценки производительности труда в целом по республике, т.е. отражает внешние (народнохозяйственные) возможности в развитии бытового обслуживания.

Материальное производство обуславливает те изменения, которые происходят в сфере услуг. Чем выше производительность труда в сфере материального производства, тем выше может быть при прочих равных условиях удельный вес лиц, занятых в сфере услуг и для продукта, выделяемого для функционирования и развития производства услуг. Эта взаимосвязь позволяет использовать при прогнозировании простую однофакторную модель, выражающую зависимость развития сферы бытового обслуживания от роста производительности общественного труда. Влияние производительности труда на бытовое обслуживание проявляется как через спрос на бытовые услуги, так и через производственные возможности бытового обслуживания.

Чем выше производительность труда в материальном производстве, тем больше трудовых ресурсов и материальных средств общество может вовлечь в сферу бытового обслуживания. Конечно, не все средства и ресурсы будут направлены в бытовое обслуживание. Целью решения этих задач является

прогноз общего объема реализации бытовых услуг населения для разработки проекта пятилетнего и годового планов развития бытового обслуживания в целом, т.к. схему влияния производительности труда на бытовое обслуживание населения мы не знаем, и она представляется нам как "черный ящик".

Общий объем реализации бытовых услуг  $БУ_t$  определяется по статистической модели [5]:

$$БУ_t = a + b \frac{CП_t}{P_t} \quad \text{или} \quad БУ_t = a + b \left( \frac{CП_t}{P_t} \right)^c$$



где  $СП_t$  - совокупный общественный продукт в республике в году  $t$ ,

$P_t$  - численность занятых в сфере обслуживания республики в году,

$a, b, c$  - оцениваемые параметры уравнений регрессии.

Перечисленные статистические модели позволяют определить прогнозы общего объема реализации бытовых услуг и объемов реализации бытовых услуг по видам и подвидам.

Вариации коэффициентов материальных и трудовых затрат, отсутствие точных данных о мощностях предприятий обслуживания вызывает необходимость ввести следующие ограничения на объемы реализации бытовых услуг:

$$A^{mi} \leq \sum_{i=1}^n BY_i \leq A^{max}$$
$$A_i^{mi} \leq BY_i \leq A_i^{max}$$

где  $BY_i$  - объем реализации бытовых услуг  $i$ -го вида;

$A^{mi}, A^{max}$  - доверительный интервал прогноза общего объема реализации бытовых услуг.

Показатели  $A_i^{mi}$  и  $A_i^{max}$  определяют минимально допустимый и максимально возможный объем реализации бытовых услуг  $i$ -го вида. Только по отдельным видам услуг  $A_i^{max}$  можно определить в зависимости от производственных мощностей предприятий обслуживания. Для остальных видов услуг интервал  $(A_i^{mi}, A_i^{max})$  соответствует интервальному прогнозу или  $A_i^{max}$  определяется на основе специальных расчетов плановыми работниками.

Построим целевую функцию определения оптимальных значений величин  $BY_i$ , по результатам наблюдения другой случайной величины  $BY_i$  - центров прогноза объемов реализации услуг по каждому виду. Вопрос заключается в поиске оптимального отклонения от центра прогноза  $BY_i$ . В каждом сечении прогноза средняя выборочная имеет нормальный закон распределения или близкий к нему. Проверка доказана большим количеством выборок. Наибольшая вероятность прогноза соответствует центру прогноза -  $BY_i$ . Для определения опти-

мального прогноза, возьмем в качестве функции, при помощи которой осуществляется прогноз, функцию нормального закона распределения:

$$f(BY) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(BY - \bar{BY})^2}{2\sigma^2}}$$

Известно, что нормальное распределение определяется следующими двумя параметрами:

- математическое ожидание нормального распределения равно параметру  $\bar{BY}$ , в данном случае - центру прогноза;
- среднее квадратическое отклонение (или соответственно, дисперсия  $\sigma^2$ ) равно параметру  $\sigma$ .

Среднее квадратическое отклонение нормально распределенной величины существенно влияет на форму нормальной кривой, максимальная координата ее обратно пропорциональна  $\sigma$ . С возрастанием  $\sigma$  максимальная ордината кривой убывает, а сама кривая растягивается вдоль оси абсцисс; при уменьшении  $\sigma$  кривая вытягивается вверх и сжимается с боков.

Данное свойство кривой позволяет использовать функцию нормального закона распределения в качестве весового коэффициента. Это позволяет оценить градацию возможных отклонений от центра прогноза  $\bar{BY}$ . Центру прогноза будет соответствовать наибольший "вес"; чем больше  $\sigma$ , тем больше отклонение от центра прогноза, следовательно, тем меньше "вес".

Положительное отклонение от центра прогноза

$$\Delta_i = BY_i - \bar{BY}_i > 0$$

желательны для видов бытовых услуг с наибольшими значениями коэффициента социально-экономической значимости. Поэтому коэффициенты необходимо включать в целевую функцию. Таким образом, целевая функция фактически является взвешенной дисперсией распределения значений  $\bar{BY}_i$ .

Искусственно увеличивая дисперсию для тех видов услуг, у которых высокая социально-экономическая значимость достигается наибольшего оптимального отклонения от центра прогноза, и, соответственно, уменьшая дисперсию для тех видов



услуг, у которых ниже значимость в реализации социально-экономических функций, найдем оптимальное отклонение от централизации  $\bar{Y}_i$  величины.

С учетом вышеизложенного построим следующую функцию:

$$F_1 = \sum_{i=1}^m (BY_i - \bar{BY}_i) e^{-\frac{(BY_i - \bar{BY}_i)^2}{2\sigma_i^2 \mu_i}} \rightarrow \max,$$

где  $m$  - количество бытовых услуг ( $i = 1, 2, \dots, m$ );

$\bar{BY}_i$  - прогноз объемов реализации бытовых услуг по каждому  $i$ -му виду;

$BY_i$  - оптимизируемый объем реализации услуг по каждому  $i$ -му виду бытовых услуг;

$\mu_i$  - коэффициент социально-экономической значимости  $i$ -го вида бытовых услуг.

Максимизация функции отдаст приоритет росту тех видов бытовых услуг, которые играют более важную роль в реализации социально-экономических функций.

Функция  $F_1$  односторонняя и достигает максимума в точке

$$BY_i^* = \bar{BY}_i + \sigma_i^2 \quad i = \overline{1, m},$$

где

$$\sigma_i^2 = \bar{BY}_i / \mu_i$$

Безусловный максимум по каждому виду услуг имеет газный экономический смысл, т.е. показывает, какой может быть объем реализации бытовых услуг населению без ограничения производственного потенциала.

Алгоритм решения задачи реализуется посредством осуществления двух основных процедур:

- определение безусловного оптимального значения целевой функции;

- корреляция оптимальных значений объемов реализации бытовых услуг с учетом ограничений.

Перед осуществлением первой процедуры провернется непротиворечивость ограничений модели, т.е. согласованность прогнозов общего объема реализации бытовых услуг и прогнозов объемов реализации по видам услуг. Прогнозы «противо-

речивы, если

$$\sum_{i=1}^m A_i^{max} \leq A^{max} \quad \text{и} \quad \sum_{i=1}^m A_i^{min} \geq A^{min}$$

Если выявлена несогласованность прогнозов, плановым работникам выдается информация о характере несогласованности прогнозов. На основе выданных рекомендаций проводится анализ причин несогласованности, производится расчеты возможных объемов реализации бытовых услуг на основе дополнительной информации. Скорректированные значения вариантов объемов реализации услуг являются входной информацией оптимизационной модели для повторного расчета.

Если прогнозы не противоречивы, тогда определяются оптимальные значения объемов реализации бытовых услуг населению по видам услуг. В первом приближении:

$$BY_c^{(1)} = BY_c + \sigma_c'$$

Значения  $\sigma_c'$  ( $c = \overline{1, m}$ ) определяются по формуле (1). Если  $BY_c + \sigma_c' > A_c^{max}$ , тогда  $BY_c^{(1)} = A_c^{max}$ . Далее определяем суммарное значение

$$BY = \sum_{i=1}^m BY_c^{(1)}$$

Если выполняется неравенство

$$A^{max} \leq BY \leq A^{min} \quad (2),$$

тогда решение задачи завершено, и  $BY_c^* = BY_c^{(1)}$ .

Если неравенство (2) не выполняется, тогда проводим итеративную процедуру корректировки значений  $BY_c^{(i)}$ . Процедура состоит из нескольких шагов.

На первом шаге определяется разница

$$\Delta = BY - A^{max} > 0$$

и отношение  $\kappa$  между этими показателями  $\kappa = A^{max} : BY$ .

На втором шаге вычисляются значения

$$\widehat{BY}_c = \kappa BY_c,$$

очевидно  $\sum_{i=1}^m \widehat{BY}_c = A^{max}$



На третьем шаге вычисляются значения  $F_c(\tilde{B}Y_c)$  и рассчитываются разницы  $\Delta F_c = F_c(BY_c^{(1)}) - F_c(\tilde{B}Y_c)$ .

Для каждого вида услуг определяется коэффициент

$$q_c = 1 - \frac{\Delta F_c}{\sum_{c=1}^n \Delta F_c}$$

На четвертом шаге коэффициенты  $q_c$  применяются для расчета новых значений объемов реализации бытовых услуг населения  $BY_c^{(2)}$  по формуле:

$$BY_c^{(2)} = \tilde{B}Y_c + q_c (BY_c^{(1)} - \tilde{B}Y_c)$$

Если  $BY_c^{(2)} < A_{min}$ , тогда  $BY_c^* = A_{min}$ .

Полученные значения  $BY_c^{(2)}$  суммируются, если

$$\sum_{c=1}^n BY_c^{(2)} = BY, \quad BY - A^{max} > \epsilon,$$

где  $\epsilon$  - заранее заданное малое положительное число, тогда процесс вычислений повторяется с первого шага.

Итеративная процедура завершается, если на  $r$  шаге

$$\sum_{c=1}^n BY_c^{(r)} - A^{max} = BY - A^{max} \leq \epsilon.$$

Аналогично решается задача, если  $\sum_{c=1}^n BY_c^{(1)} < A^{min}$ .

В таком случае

$$\Delta = A^{min} - BY,$$

где  $BY = \sum_{c=1}^n BY_c^{(1)}$ .

Коэффициент  $k = A^{min} / BY$ , но

$$\tilde{B}Y_c = k BY_c^{(1)}$$

После расчета  $F_c(\tilde{B}Y_c)$  и  $\Delta F_c = F_c(BY_c^{(1)}) - F_c(\tilde{B}Y_c)$  определяется коэффициент

$$q_c = 1 - \frac{\Delta F_c}{\sum_{c=1}^n \Delta F_c}$$

и рассчитываются значения

$$BY_c^{(2)} = \tilde{B}Y_c + q_c (BY_c^{(1)} - \tilde{B}Y_c)$$

Если  $A^{ml} - \sum_{i=1}^m BY_i^{(2)} = A^{ml} - BY > \epsilon$ ,

тогда процесс вычислений повторяется. Процесс вычислений продолжается до итерации  $r$ , в которой

$$A^{ml} - \sum_{i=1}^m BY_i^{(r)} = A^{ml} - BY < \epsilon$$

Результаты расчетов по данному алгоритму приведены в таблице I.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Васерманис Э.К., Дубра В.Я., Здановскис И.Ф. Примененле экспертных оценок в прогнозировании и планировании (на примере бытового обслуживания населения). Рига, 1981, 46с.
2. Кобелев Н.В. Методы оптимального управления отраслью обслуживания населения. М., 1981, 231с.
3. Васерманис Э.К., Шкилтере Д.А. Оценивание параметров экспоненциальной модели. - Известия Академии наук Латвийской ССР, 1984, №6, с.69-73.
4. Васерманис Э.К., Пургайлис М.Г. Комплексное применение статистических моделей прогнозирования и экспертных оценок. - В кн.: Математические методы в экономике. Рига, 1983, вып. 18., с.68-83.
5. Васерманис Э.К., Малзубрис Я.А. Прогнозирование бытовых услуг, оказываемых населению. - В кн.: Математические методы в экономике. Рига, 1981, вып. 17., с.56-61.



Я.А.Малзубрис  
ИГУ им. П.Стучки

### МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПЛАТНЫХ УСЛУГ В ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Основной целью социалистической экономики является создание условий для всестороннего развития личности. Существенную роль в решении этой задачи играет сфера обслуживания населения. Сфера обслуживания населения представляет собой комплекс отраслей народного хозяйства, оказывающих населению услуги самого различного характера. Часть услуг населению предоставляется бесплатно, другая часть — за определенную плату.

В комплексе платных услуг согласно классификации, принятой в статистике услуг [1], входят: 1) жилищно-коммунальные услуги, 2) пассажирский транспорт, 3) связь, 4) зрелищные услуги, 5) бытовые услуги, 6) прочие услуги. По Латвийской ССР в общем объеме услуг, оказанных населению в 1983 году, платные услуги составили 41,5%. При анализе структуры платных услуг за период 1970-1983 гг. (см.табл.1) заметны определенные тенденции изменения структуры.

Таблица 1

Структура комплекса платных услуг  
в период 1970-1983 гг. (в % к итогу)

Отрасль услуг	Г О Д Ы			
	1970	1975	1980	1983
Жилищно-коммунальные услуги	18,0	19,7	21,1	21,6
Пассажирский транспорт	36,8	33,8	32,7	31,3
Связь	5,1	5,1	4,7	5,9
Зрелищные услуги	6,4	5,8	5,5	5,3
Бытовые услуги	25,2	27,4	28,3	28,8
Прочие услуги	7,6	8,2	7,7	7,0
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0

Неуклонно снижается удельный вес услуг пассажирного транспорта - с 36,8% в 1970 году до 31,3% в 1983 году. В то же время общий объем услуг транспорта за этот же период вырос в 1,48 раза. За этот же период объем бытовых услуг увеличился в 1,91 раза, и соответственно возрос удельный вес бытовых услуг в общем объеме платных услуг (25,2% в 1970 году и 28,8% в 1983 году). Также повышается удельный вес жилищно-коммунальных услуг, что в основном вызвано увеличением благоустроенных жилищ. Услуги связи несколько увеличились в восьмидесятые годы. Зрелищные услуги, которые включают в себя услуги кино, театров, цирков, музеев, стадионов, парков отдыха и т.д., выросли в 1983 году по сравнению с 1970 годом в 1,4 раза, но их удельный вес в общем объеме платных услуг снижается.

Структуру комплекса в году  $t$  можно охарактеризовать двойко. Во-первых, можно структуру выразить с помощью вектора абсолютных показателей

$$\vec{y}^t = (y_1^t, y_2^t, \dots, y_n^t),$$

где  $y_i^t$  - объем услуг, оказанных населению в году  $t$ ;

$$y^t = \sum_{i=1}^n y_i^t,$$

где  $y^t$  - общий объем платных услуг.

Структуру платных услуг в разные годы можно анализировать, сравнивая вектор  $\vec{y}^t$ . Во-вторых, структуру (особенно тенденции изменений структуры) можно оценить с помощью вектора относительных показателей  $\vec{w}^t$ ;

$$\vec{w}^t = (w_1^t, w_2^t, \dots, w_i^t, \dots, w_n^t),$$

где  $w_i^t = \frac{y_i^t}{y^t} \cdot 100$   $i = \overline{1, n}$ .

С помощью таких векторов  $\vec{w}^{70}$ ,  $\vec{w}^{80}$ ,  $\vec{w}^{83}$  представлена структура платных услуг в таблице I. Из нее видно, как меняется структура услуг и происходят структурные сдвиги.

В качестве меры структурного сдвига использован коэффициент  $P_{t-k}^t$  [2]:

$$P_{t-k}^t = \sum_{i=1}^n |w_i^t - w_i^{t-k}|,$$



где  $P_{i-k}^t$  - коэффициент структурного сдвига,  
 $w_i^{t-k}$  - удельный вес услуг  $i$  в общем объеме платных услуг.

По комплексу платных услуг наблюдается стабилизация структурного сдвига:

$$P_{90}^{85} = 7,2\% \quad P_{96}^{90} = 4,6\%$$

В первые 3 года XI пятилетки сдвиг в структуре составил 3%. Анализ изменений структуры платных услуг показывает, что явно выраженную тенденцию изменения удельного веса имеют три отрасли услуг: жилищно-коммунальные услуги, пассажирский транспорт, бытовые услуги. Удельный вес услуг связи, зрелищных, прочих услуг, составивших вместе около 18,2% в 1983 году, не имеет явно выраженной тенденции к изменению.

Прогнозируя развитие платных услуг на перспективу, необходимо использовать наиболее стабильную оценку услуг. Такой стабильностью обладает общий объем платных услуг. Общий объем платных услуг является интегральной характеристикой работы отраслей, оказывающих платные услуги населению. Этот показатель является достаточно укрупненным, стабильным, что позволяет, исходя из отчетных данных, выявить тенденции развития платных услуг.

В качестве модели развития платных услуг можно воспользоваться регрессионной моделью

$$ПУ_t = a_0 + a_1 ДН_t,$$

где  $ПУ_t$  - объем платных услуг, оказанных населению в году  $t$ ;

$ДН_t$  - доходы населения в году  $t$ ;

Выбор линейной модели обоснован анализом динамических рядов объемов платных услуг и денежных доходов населения. Денежные доходы населения являются основным фактором, определяющим спрос на платные услуги в целом. Поэтому денежные доходы населения включены в регрессионную модель. В результате расчетов была получена однофакторная модель

следующего вида:

$$ПУ_t = 104,64 + 0,31 \Delta H_t.$$

После того, как получена прогнозная оценка общего объема платных услуг, рассчитывается ожидаемая структура платных услуг на прогнозный период. Как уже отмечалось, удельный вес жилищно-коммунальных, транспортных, бытовых услуг имеет явно выраженную тенденцию изменения. Эту тенденцию лучше всего отражают трендовые модели:

$$\omega_i^t = a_0 + a_1 t$$

Для прогнозирования остальных трех составляющих структуры необходимо провести дополнительный анализ с целью выяснения наличия тренда в динамических рядах. Для структурных показателей услуг связи, зрелищных и прочих услуг приходится использовать небольшие динамические ряды. Первые пять лет отбрасываются. Полученные прогнозы структуры платных услуг можно корректировать, используя отраслевые прогнозы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шнейдерман И.М. Статистика услуг. - М., 1974 - 152 с.
2. Бутина М.А. Интегральные характеристики структурных сдвигов. - В сб.: Системное моделирование экономических процессов. Воронеж, 1980, с.69-71.



Э.К. Васерманис, Д.А. Шкилтере  
ЛГУ им. П. Стучки

## О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОРЕГРЕССИОННЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Одной из задач совершенствования планирования развития социально-экономических процессов (в частности, бытового обслуживания населения) является подготовка научно обоснованной информации для принятия плановых решений, что вызывает необходимость повышения качества (точности, обоснованности, оперативности и степени активности) прогнозов.

Так как развитие видов бытового обслуживания в основном анализируется и планируется с помощью динамических рядов, то для определения объемов реализации отдельных видов услуг, здесь важно выявление основной тенденции развития на прогнозируемый период. Проблема заключается в том, чтобы найти более приемлемую модель прогнозирования на основе отчетных данных. Этот вопрос необходимо решать комплексно, поскольку выбор той или иной модели определяет многие аспекты, например, горизонт прогнозирования, характерные свойства и меру инерционности исследуемого объекта, наличие отчетных данных и др. Также немалое значение имеет цель моделирования. Одни и те же критерии не могут служить для выбора моделей прогнозирования и, например, моделей анализа отчетной информации. При выборе модели прогнозирования нельзя руководствоваться только одним критерием — близостью теоретических (смоделированных) и отчетных данных. Необходимо найти такую модель прогнозирования, которая, с одной стороны, обеспечила бы приемлемое соответствие теоретических значений с отчетными, а с другой — давала бы правдоподобное описание закономерности развития. Что еще весьма важно, модель прогнозирования должна давать по возможности достаточно точное, краткое описание тенденции развития при минимальном числе параметров.

Наряду с многими методами [1-6] нередко для анализа и прогнозирования динамических рядов предлагается построение моделей авторегрессионного типа. Эти модели обычно находят применение в прогнозировании технологических процессов, климатических явлений, а порой даже в исследованиях социально-экономических процессов (например, в сельском хозяйстве, торговле). Особый интерес к авторегрессионным моделям объясняется тем, что модели этого типа легко интерпретируются, поскольку нетрудно представить себе ситуацию, когда текущее значение переменной зависит от предыдущих. При этом находится уравнение, связывающее исходные уровни динамического ряда с теми же уровнями, но сдвинутыми на некоторый период времени. Например:

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1}, \quad (1)$$

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2}, \quad (2)$$

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_k y_{t-k}, \quad (3)$$

где  $a_0, a_1, \dots, a_k$  — параметры моделей авторегрессионного типа,

$y_t$  — значение моделируемого показателя в году  $t$ ,

$k$  — количество периодов, от которых зависит текущее значение процесса  $y_t$  или порядок авторегрессионной модели.

Для оценивания параметров моделей (1) — (3) используется метод наименьших квадратов. Рост сложности авторегрессионных моделей увеличивает точность описания развития исследуемого процесса за отчетный период. В связи с этим проявляется ряд недостатков этих моделей, особенно при их использовании в планировании.

В случае применения авторегрессионных моделей воспроизводятся не только закономерные изменения, но и случайные колебания, искажая таким образом действительную



линию тренда. Такая "гибкость" приводит к тому, что колебания развития в прошедшем периоде, случайные, порой характерные только для отчетного периода, переносятся и на прогнозируемый период. Следовательно, близость значений по модели и фактических значений динамического ряда не может служить единственным критерием выбора вида модели прогнозирования динамики. Модели авторегрессионного типа особо резко реагируют на появление нехарактерных для исследуемого процесса значений. Вероятность появления таких значений в отчетных данных бытового обслуживания населения весьма высока. Этому способствуют изменение цен и тарифов на услуги, включение новых подвидов услуг, использование разных материальных ресурсов, мода и другие различные факторы. В связи с этим применение авторегрессионных моделей в прогнозировании бытового обслуживания населения (особенно в среднесрочном) становится неудовлетворительным.

Авторегрессионные модели, по мнению авторов, не могут быть использованы для составления планов. Эти модели можно применять в краткосрочном прогнозировании при условии, что динамический ряд не содержит нехарактерных точек. И даже в этом случае более приемлемые результаты дает линейная модель тренда, которая построена по нескольким последним значениям динамического ряда.

Распространение авторегрессионных моделей в прогнозировании различных отраслей связано не только с простотой интерпретации влияния развития показателя предыдущих лет на последующие, но и гибкостью авторегрессионных моделей, т.е. возможностью приспосабливаться к некоторым нелинейным траекториям отдельных этапов развития показателя. Это, конечно, шаг вперед по сравнению с линейными моделями, которые с большой вероятностью могут дать неправильное представление о реальной тенденции развития.

Если целью моделирования является не только исследование существования авторегрессии, но и прогнозирование, то более обоснованную и формацию для принятия плановых решений дают нелинейные относительно параметров модели. Её

одной из задач планирования является обоснованное распределение темпов развития, а не перенесение косяков в прошлом на планируемый период.

Опыт прогнозирования бытового обслуживания показал, что применение нелинейных относительно параметров моделей тренда в сочетании с другими методами прогнозирования улучшает качество прогнозов. Редкое их использование в практике прогнозирования социально-экономических процессов можно объяснить отсутствием достаточно разработанных процедур выбора вида модели тренда и приемлемых методов расчета параметров. Проведенные исследования динамики развития видов бытовых услуг показали, что для разработки качественных среднесрочных прогнозов бытового обслуживания населения вполне достаточно пользоваться следующими моделями:

- показательной

$$y_t = c + ab^t, \quad (4)$$

- пороговой

$$y_t = c - ab^t, \quad (5)$$

- степенной

$$y_t = c + at^b, \quad (6)$$

- линейной

$$y_t = a + bt, \quad (7)$$

где  $a, b, c$  - параметры моделей.

Нагляднее всего недостатки моделей авторегрессионного типа можно показать графически. На рис. 1 отражена динамика одного из видов услуг - ремонт мебели. Для сравнения даны прогнозы по авторегрессионным моделям (1), (2) первого и второго порядков, а также по нелинейной степенной модели (6).

Модели тренда (4) - (6) являются нелинейными относительно параметров. Конечно такое начальное множество моделей заключается в интерпретации отдельных параметров. Так, например, параметр  $b$  показательной кривой характери-



зует средний темп роста; параметр  $c$  пороговой модели может принять нормативное значение; параметром  $b$  степенной модели можно определить изменение приростов — возрастание ( $b > 1$ ) или убывание ( $b < 1$ ) абсолютных приростов.

Чтобы способствовать более широкому использованию нелинейных моделей в практике прогнозирования авторами разработаны [7 — 10] процедуры выбора вида модели и оценки параметров моделей (4) — (6). Предложенные процедуры дают возможность осуществить вариантный подход к прогнозированию, обосновать выбор той или другой модели, учесть реальные экономические ограничения на параметры.

Разработанные процедуры выбора модели и оценивания параметров позволяют включить модели (4) — (7) в комплекс моделей прогнозирования развития бытового обслуживания населения, определения оптимальных объемов реализации по видам услуг в республике. Варианты прогнозов по видам услуг являются начальными значениями для оптимизационных расчетов. Внедрение разработанных процедур определило целесообразность использования не только экспертных методов, с помощью которых определяется социально-экономическая значимость видов услуг, но и реальных ограничений некоторых параметров моделей; обеспечения баланса прогнозов по отдельным видам услуг и общего объема реализации бытового обслуживания населения республики.

Итак, нелинейные модели тренда в общей схеме разработки прогнозов при нашем подходе занимают значительное место. Они являются основой подготовке информации для принятия плановых решений, и сами по себе дают ценную информацию о сложившихся тенденциях развития услуг. Комплекс моделей прогнозирования дает возможность улучшить организацию разработки планов, сократить сроки плановых расчетов, обеспечить их многовариантность, повысить точность плановых работок и комплексно рассчитать основные показатели.

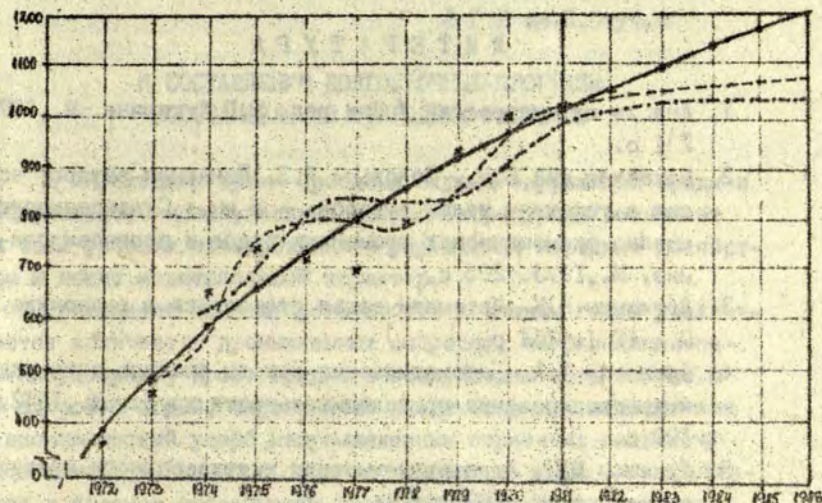


Рис. 1. Графическое изображение динамики объемов реализации услуг по ремонту мебели

**Обозначения:**

x x x - отчетные значения показателя;

теоретические значения, рассчитанные по:

— — — — — нелинейной степенной модели

$$Y_t = 43,81 + 313,8 \cdot t^{0,4875}$$

----- авторегрессионной модели первого порядка

$$Y_t = 192,58 + 0,83 Y_{t-1}$$

- · - · - · авторегрессионной модели второго порядка

$$Y_t = 374,706 + 0,872 Y_{t-1} + 0,4736 Y_{t-2}$$



## ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ авторегрессий / Под ред. Ю.П.Лукашина.-М.,1978.-231 с.
2. Михайлевский Б.Н., Соловьев Ю.П. Линейная авторегрессия в условиях малых выборок. - В кн.: Статистический анализ экономических временных рядов и прогнозирование. М.,1973.-295 с.
3. Дружинин Н.К. Математическая статистика в экономике.-М., 1971.-264 с.
4. Френкель А.А. Математические методы анализа динамики и прогнозирования производительности труда.-М.,1972.-190 с.
5. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования.-М.,1979.-254 с.
6. Сайну Я.Я. Корреляция рядов динамики.-М.,1977.-169 с.
7. Шкилтере Д.А. Статистическая проверка гипотез нелинейности тренда. - В кн.: Вычислительная техника и автоматизированные системы управления. Рига, 1982, с.66-68.
8. Шкилтере Д.А. Прогнозирование темпов развития бытовых услуг населению. - В кн.: Совершенствование хозяйственного механизма и критерии его эффективности. М.,1983.
9. Васерманис Э.К., Шкилтере Д.А. Оценивание экспоненциальной модели.-Известия Академии наук Латвийской ССР, 1984, №6, с.69-73.
10. Васерманис Э.К., Дубра В.Я., Пургайлис М.Г. Повышение эффективности бытового обслуживания населения. - Рига, 1983.-27 с.

## К СОСТАВЛЕНИЮ ДОЛГОСРОЧНЫХ ПРОГРАММ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

В последнее время проблема охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов возникает на всех уровнях планирования и управления народным хозяйством и носит межотраслевой характер.

Приходится констатировать, что с каждым годом увеличивается количество промышленных выбросов, загрязняющих окружающую среду. Кроме вредного воздействия этих выбросов на здоровье людей, аэрозоли во многих случаях наносят еще и экономический ущерб непромышленным отраслям: сельскому хозяйству, рыболовству, лесному хозяйству и др. Это выражается в падении урожайности сельскохозяйственных культур вблизи от индустриальных объектов, в сокращении улова рыбы и т.д. Все указанные ресурсы в принципе могут быть восстановлены.

Существуют три основных способа борьбы с загрязнением окружающей среды. Первый способ в настоящее время является основным. Его суть заключается в создании различного рода очистных устройств и сооружений, стоимость которых в некоторых отраслях достигает до 30% стоимости основных капиталовложений. Второй способ состоит в разработке безотходных технологий производства, хотя высказываются сомнения о принципиальной возможности создания 100%-безотходных технологических процессов. Третьим способом экономический ущерб от загрязнения природы пытаются компенсировать дополнительными природовосстановительными мероприятиями. Например, искусственным разведением рыб в хозяйственно значимых водоемах, внесением дополнительных удобрений для сельскохозяйственных угодий и др. Экономические затраты на указанные мероприятия и их природовосстановительная эффективность различны. Кроме того, указанные методы не всегда взаимозаменяемы, что приходится учитывать при составлении



долгосрочных проектов (в дальнейшем ДП).

В данной статье приводится один из возможных вариантов решения задачи определения последовательности ввода в действие природовосстановительных мероприятий в рамках ДП, при котором минимизируются суммарные издержки на охрану природы и ущерб, наносимый вредными промышленными выбросами.

Для формализации задачи введем следующие обозначения:

$t$  - номер планового года;

$n$  - плановый горизонт ДП;

$i$  - номер природовосстановительного мероприятия;

$i = \overline{1, m}$ ;

$m$  - общее количество мероприятий;

$a_{it}$  - состояние  $i$ -го мероприятия в  $t$ -ом году;

$$a_{it} = \begin{cases} 0, & \text{если мероприятие в } i\text{-ом году не задействовано;} \\ 1, & \text{если мероприятие в } i\text{-ом году задействовано.} \end{cases}$$

Построим вектор-столбец  $\vec{e}_t = (a_{1t}, a_{2t}, \dots, a_{mt})^T$ , где  $T$  - знак транспонирования. Данный вектор-столбец характеризует состояние выполнения ДП в каждом конкретном году; его элементами будут только Булевы переменные. Так, например, конечное состояние ДП характеризуется ситуацией, при которой все  $m$  мероприятий задействованы (если это предусмотрено ДП), и соответственно:  $\vec{e}_n = (1, 1, \dots, 1)^T$ .

Но возможны и ситуации, когда  $\vec{e}_n$  будет содержать и некоторые нулевые элементы. Примером такой ситуации может быть план, согласно которому ведется демонтаж очистных сооружений для выбросов какого-то производства после предусмотренного долгосрочным планом ввода в действие безотходной технологии.

Образуем вектор-столбцами  $\vec{e}_t^T$  матрицу  $A$ :

$$A = (\vec{e}_1^T, \vec{e}_2^T, \dots, \vec{e}_n^T) = \|a_{it}\|$$
, где  $\|a_{it}\|$  представляет собой матрицу размерности  $m \times n$  с Булевыми элементами. Каждая матрица  $A$  характеризует один из возможных плановых вариантов выполнения ДП или состояния ДП в году  $t$ .

Таким образом, при помощи матриц  $A$  можно отражать все возможные варианты последовательности ввода в эксплуатацию

намеченных  $m$  мероприятий. Упорядоченное множество матриц  $M\{A^0, \dots, A^n\}$  отображает процесс выполнения плана по годам, так как любая матрица  $A^t$  для  $t < n$  может быть получена из матрицы  $A^n$  заменой последних  $(n-t)$  столбцов нулями (все "будущие" состояния оцениваются нулевыми столбцами, т.е.  $\bar{e}_{n-t}^T = 0$ ).

Для экономической эффективности той или иной последовательности выполнения ДП следует сопоставить для каждой матрицы  $A^t$  значение "эффективности"  $\mathcal{E}_n = \psi(A^n)$ , где  $\psi$  - заданная скалярная функция. Но такой подход является малоконструктивным, по той причине, что количество  $N$  разных матриц  $A^n$  может оказаться астрономически большим, хотя и конечным. Кроме того, задать значение  $\mathcal{E}_n$  тоже непростая задача. Но фактически задача в первоначальной постановке заключается в отборе из всего множества допустимых  $A^n$  матрицу  $A^{*n}$ , для которой  $\mathcal{E}_n^* = \max \mathcal{E}_n$  (в зависимости от постановки задачи могут быть задачи  $\mathcal{E}_n^* = \min \mathcal{E}_n$ ). Однако, следует учесть, что количество "плановых" матриц резко сокращается, если учесть экономически разумные плановые варианты. Не имеют экономического смысла теоретически допустимые варианты с матрицами  $A^n$ , для которых  $\sum_{i=0}^t \sum_{j=1}^m a_{ij} > 0$  и  $\sum_{j=1}^m a_{ij} = 0$  и  $k < t < n$ , так как это означало бы "ликвидацию" после  $k$ -го года всех мероприятий.

Учитывая тесную связь экстремальных комбинаторных задач с задачами теории графов [1], в дальнейшем используем язык ориентированных ациклических графов. Для этого введем понятие "состояние системы" -  $P_v$ , где  $v$  - количество ненулевых элементов в векторе-столбце  $e_v^T$ . В зависимости от того, который из элементов вектора  $e_v^T$  является ненулевым, будем говорить об "уровнях" ( $e_v^i$ ) в каждом состоянии. Так, например, в случае планового горизонта ДП ( $n=5$ ) и количества вводимых в эксплуатацию мероприятий ( $m=3$ ) возможны следующие состояния и уровни (см. табл. I).

Каждый уровень определяет, какое количество предприятий в году  $t$  введено в эксплуатацию. Переходы между уровнями характеризуют процесс реализации ДП, но экономи-



ческий смысл имеют только переходы с нижних уровней к более высоким (недопустимость ликвидации предприятий).

Таблица I

$P_n$	$P_n^s$	$\bar{E}_t$		
$P_3$	$P_3^1$	I	I	I
$P_2$	$P_2^3$	I	0	I
	$P_2^2$	0	I	I
	$P_2^1$	I	I	0
$P_1$	$P_1^3$	0	0	I
	$P_1^2$	0	I	0
	$P_1^1$	I	0	0
$P_0$	$P_0^1$	0	0	0

Такой подход даст возможность изобразить все плановые варианты в виде ориентированного графа, где пара индексов  $(P_n^s, t)$  обозначают события, а переходы между уровнями представляют дуги между событиями. Можно для каждой дуги сопоставить какой-то экономический показатель и ставить различного рода экстремальные задачи, такие, как расчет длины пути от состояния  $P_0^s$  до  $P_n$  (будем считать, что окончательным событием на графе будет  $(P_n, n)$ ).

Поясним составление сетевого графика на следующем простом примере. Предположим, что для обезвреживания вредных выбросов промышленного производства намечено в течение 5 лет ( $n = 5$ ) реконструировать действующие очистные сооружения, а также ввести в эксплуатацию предприятие по восстановлению природных ресурсов (например, предприятие по искусственному разведению рыбы),  $m = 2$ .

Изобразим данную ситуацию в нашей концепции перехода между уровнями (см. рис. I).

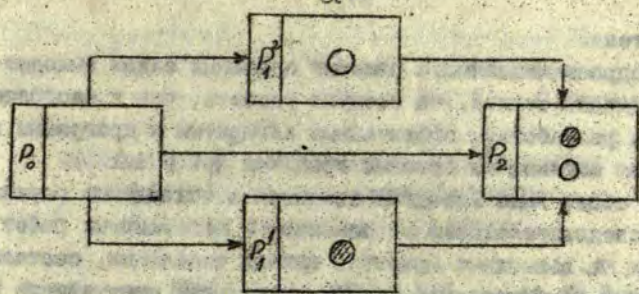


Рис. 1. Возможные варианты последовательности реализации природовосстановительных мероприятий  
 Обозначения:

- - ввод в действие очистных сооружений;
- - ввод в действие рыбзавода.

В данной ситуации имеются три варианта реализации обоих мероприятий (см. Рис. 1):

- 1) реконструкция очистных сооружений (переход  $P_0 \rightarrow P_1^1$ ) с последующим строительством рыбзавода ( $P_1^1 \rightarrow P_2$ );
- 2) строительство рыбзавода ( $P_0 \rightarrow P_1^2$ ) с последующей реконструкцией очистных сооружений ( $P_1^2 \rightarrow P_2$ );
- 3) одновременный ввод в эксплуатацию обоих мероприятий ( $P_0 \rightarrow P_2$ ).

$P_2$	$P_2^1$	I	I
$P_1$	$P_1^2$	I	0
	$P_1^1$	0	I
$P_0$	$P_0^1$	0	0



Рис. 2 Сетевой график реализации ДП

Каждая дуга на сетевом графике может быть связана с определенным экономическим показателем  $K(P_i, t)$  и интерпретирована как длина дуги. Экстремальная задача сводится к определению кратчайшего пути от события  $(P_0^1, 0)$  до  $(P_2, 5)$ , если задача ставится на определение минимума экономического



показателя.

Вопросы численного решения подобных задач выходят за рамки данной статьи, но следует указать, что к настоящему времени разработаны эффективные алгоритмы и программы вычисления потоков на сетевых графиках [1].

В общем виде методика сводится к нахождению оптимальной последовательности выполнения  $N$  независимых работ при наличии  $M$  возможных моментов начала выполнения, составлением явно комбинаторной задачи, к расчету кратчайшего пути на соответствующим образом построенном сетевом графике (или нахождения максимального пути). В отличие от обычных методов сетевого планирования в данной постановке все работы независимы по последовательности их выполнения и все завершаются на окончательном событии.

Рекомендуется использовать данный подход к оценке различных вариантов долгосрочных планов по охране окружающей среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование операций / Под ред. Дл. Моудера, С. Эдмунда. - М., 1981, Т. I, - 153с.



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ УПРАВЛЕНИЯ  
НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ РЕСПУБЛИКИ

В решениях XXVI съезда КПСС и XXIII съезда КП Латвии указано на необходимость дальнейшего совершенствования управления народным хозяйством как важного фактора повышения эффективности общественного производства. Одним из направлений совершенствования управления является создание республиканской автоматизированной системы управления (РАСУ) и межотраслевых функциональных комплексов управления в её составе.

РАСУ определяется как интегрированная система управления в режиме совместного функционирования АСУ республиканских органов (Госплана, ЦСУ и др.), министерств, ведомств, предприятий и организаций республиканского подчинения, а также расположенных на территории республики предприятий и организаций союзного подчинения, взаимодействующих на базе республиканской системы базы данных, республиканской сети вычислительных центров и систем передачи данных [1]. Совместное функционирование и взаимодействие АСУ реализуется в составе межотраслевых функциональных комплексов управления (ФК). ФК объединяют подсистемы АСУ республиканских межотраслевых органов и одноименные функциональные подсистемы отраслевых и территориальных АСУ.

В состав ФК входят следующие компоненты:

- органы управления, реализующие функции управления путем решения задач ФК ;
- автоматизированный банк данных (АБД) или систем АБД ;
- система сбора, передачи, регистрации и предварительной обработки данных ;



- информационное обеспечение, включающее в себя классификаторы технико-экономической информации, унифицированные системы документации и показателей;

- системное математическое обеспечение и пакеты прикладных программ, ориентированных на решение задач ФК;

- методические, организационно-правовые материалы и документы, регламентирующие функционирование систем;

- комплекс технических средств, обеспечивающих функционирование ФК.

В составе целевой комплексной программы: "Разработать и ввести в действие автоматизированную систему управления народным хозяйством Латвийской ССР (РАСУ Латвии)" на период 1981 - 1990 гг. предусмотрено развитие ФК "Промышленность", "Сельское хозяйство", "Капитальное строительство", "Коммунальное хозяйство", "Население". Разработка, внедрение и развитие ФК требуют значительных затрат трудовых, материальных и финансовых ресурсов. В этой связи весьма актуальными становятся вопросы оценки экономической эффективности их создания и функционирования.

Методические проблемы определения эффективности ФК (в том числе и АСУ) в течение последних лет являются предметом исследования многих организаций. Однако, утвержденных методик по этим вопросам нет. Общее признание получила ориентация на конечные цели при создании АСУ. Это положение заключается в том, что эффективность АСУ может определяться лишь повышением эффективности производственно-хозяйственной деятельности объекта внедрения системы или эффективности развития народного хозяйства в целом.

Народнохозяйственный подход к оценке экономической эффективности означает необходимость:

- оценки степени достижения целей, поставленных перед ФК в рассматриваемом периоде;

- обеспечения полноты охвата наиболее значительных затрат и результатов, отсутствия их повторного счета, целевой, структурной и временной сопоставимости всех учитываемых составляющих затрат и результатов;



- определения эффекта за весь расчётный период, включающий, как правило, разработку, опытную эксплуатацию системы, а также срок её эффективного функционирования;

- учета при оценке экономической эффективности ФК РАСУ или подсистем в их составе всех основных последствий реализации ФК как непосредственно в той сфере, где данная подсистема функционирует, так и вне её (т.е. во всех других отраслях народного хозяйства, где проявляется её влияние, включая экономические, социальные и другие последствия);

- выбора из возможных вариантов создания ФК наилучшего, с народнохозяйственной точки зрения, для его последующего включения в комплексную программу разработки РАСУ.

В Латвийской ССР накоплен определенный положительный опыт по созданию ФК и методическим подходам к определению их экономической эффективности [2].

Расчет эффективности всегда осуществляется в сравнительной форме, когда определяется изменение результатов деятельности объекта автоматизации или варианта обработки данных в условиях функционирования АСУ по сравнению с вариантом до ее внедрения (базовый вариант). От правильного выбора базового варианта в немалой степени зависят результаты расчетов эффективности. Экономическую эффективность задач ФК следует определять с учетом постоянного изменения состояния объекта по мере внедрения отдельных составных частей системы, а также проведения организационных и других мероприятий. Это обеспечивается использованием так называемой "скользящей" базы сравнения. Иначе говоря, в качестве базового варианта принимаются показатели, характеризующие состояние объекта, в котором он находился на начало периода внедрения очередной задачи, комплекса задач, подсистемы.

Определение экономической эффективности должно проводиться последовательно на всех основных этапах создания и функционирования ФК РАСУ. К таким этапам относятся:



- предпроектный (разработка технико-экономического обоснования и технического задания на создание ФК);
- проектирование (разработка технического, технико-экономического проектов);
- эксплуатация.

Расчет на предпроектном этапе выполняется для оценки экономической целесообразности создания ФК.

На этапе проектирования уточняются показатели экономической эффективности в зависимости от принятых проектных решений ФК. Эффективность, рассчитанная на данном этапе, является плановой эффективностью системы.

На этапе эксплуатации системы определяется её фактическая экономическая эффективность. Расчеты на этом этапе следует проводить по истечении не менее года нормальной устойчивой работы системы.

Расчеты, проводимые на каждом этапе, отличаются исходными данными, необходимыми для вычисления показателей экономической эффективности ФК. На предпроектном этапе и этапе проектирования в качестве исходных данных используются экспертные оценки, показатели аналогов, а также укрупненные нормативы. На этапе эксплуатации для расчетов показателей экономической эффективности ФК используются фактические данные функционирования системы.

При определении капитальных вложений, необходимых для создания ФК РАСУ и их составных частей, эксплуатационных затрат на их функционирование и величины получаемой экономии, необходимо рассмотреть вопрос об учете влияния фактора времени и соответствующем приведении разновременных показателей к одному моменту времени. В случаях, когда целью расчета экономической эффективности является сравнение показателей эффективности в различных ФК, а также сопоставление показателей экономической эффективности функционирующего ФК с показателями, заложенными при его проектировании, затраты и экономия, осуществленные и полученные в разные периоды времени, необходимо приводить к одному расчетному году. Приведение производится умно -

жением (или делением) затрат и результатов соответствующего года на коэффициент приведения  $B$  :

$$B = (1 + E)^t, \quad (1)$$

где  $E$  - норматив приведения, принимается согласно [3]

$$E = 0,08;$$

$t$  - число лет, отделяющее затраты и результаты данного года от начала расчетного года.

Затраты и результаты умножаются на коэффициент приведения, если они осуществляются до начала расчетного года, а если после, - то делятся. В случаях же определения размеров отчислений в государственный бюджет и для других конкретных мероприятий расчеты экономической эффективности следует проводить без учета влияния фактора времени.

Показатели экономической эффективности ЭК должны выбираться таким образом, чтобы наиболее полно характеризовать степень достижения поставленных целей. Основными показателями экономической эффективности ЭК (аналогично как и для АСУ) являются расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений ( $E_p$ ) или расчетный срок их окупаемости ( $T$ ), годовой экономический эффект ( $\Delta$ ).

Необходимо отметить, что эффективность отдельных задач может оказаться ниже нормативной. Однако решение этих задач по взаимосвязке с другими задачами подсистемы позволяет обеспечить реализацию поставленных целей. Поэтому рекомендуется для отдельных задач определять только годовую экономию от их решения и необходимые дополнительные капитальные вложения на их разработку и внедрение. Показатели же  $E_p$ ,  $T$ ,  $\Delta$  следует определять для комплексов задач, подсистемы, системы в целом.

В настоящее время наиболее разработанным и частично апробированным является ЭК "Капитальное строительство". Целью создания ЭК "Капитальное строительство" является повышение эффективности капитального строительства в рес-



публике на основе совершенствования системы и методов планирования и управления. В составе ФК предусматривается создание:

- территориальной информационно-управляющей системы по капитальному строительству;

- интегрированной системы пятилетнего и годового планирования с центральным АБД, подсистемами АСПР Госплана Латвийской ССР "Капитальные вложения", "Строительство и строительная индустрия", "Проектно-изыскательские работы";

- автоматизированной системы балансовых расчетов по капитальному строительству на базе интегрированной системы АБД;

- системы планирования и управления материально-техническим обеспечением капитального строительства (основными строительными материалами);

- системы контроля за ходом выполнения плана на основе отчетности (включая соответствующие системы АСГС);

- автоматизированной системы программно-целевого управления строительством (АСПЦУС) с автоматизированным банком данных "ДИСКО".

В настоящее время наиболее разработанной и частично внедренной в составе ФК "Капитальное строительство" является автоматизированная система программно-целевого управления строительством (АСПЦУС). АСПЦУС охватывает все объекты, расположенные в экономически слабых колхозах и совхозах, объекты Продовольственной программы, жилищного строительства, все сборные здания, кормоцеха, школы, детские сады и другие объекты [4].

Проведенные исследования показали, что основными факторами, влияющими на экономическую эффективность АСПЦУС являются:

- сокращение продолжительности строительства объектов, контролируемых системой;

- получение дополнительных объемов продукции на до-  
вольно введенных мощностях производственных объектов



или увеличение ввода в действие общей (полезной) площади жилищ;

- уменьшение удельного веса незавершенного строительства в общем объеме капитальных вложений за счет сокращения продолжительности строительства и концентрации ресурсов на строящихся объектах;

- сокращение объемов неиспользованных лимитов капитальных вложений в жилищном строительстве за счет улучшения сбалансированности планов капитального строительства, синхронизации технологических процессов в строительстве и производстве строительных материалов;

- увеличение объемов продукции, выпускаемой заводами крупнопанельного домостроения (КПД) на тех же производственных мощностях;

- сокращение транспортных расходов при перевозке строительных материалов и конструкций.

В ходе анализа факторов, влияющих на экономическую эффективность АСПДУС, было принято решение ограничиться жилищным строительством, поскольку эти объекты охвачены системой полностью по всей республике.

Большая часть объектов жилищного строительства является объектами крупнопанельного домостроения. В 1983 г. введен в эксплуатацию директивный график поставки конструкций крупнопанельного домостроения, что значительно расширило возможности анализа и контроля за ходом поставок. Поэтому при анализе факторов, влияющих на экономическую эффективность АСПДУС, и выявлении показателей ее экономической эффективности особое внимание было уделено КПД.

Одним из основных показателей экономической эффективности АСПДУС является продолжительность строительства объектов КПД. Наибольшее распространение объекты КПД получили в г.Риге: в 1983 г. из 149 объектов, контролируемых системой, - 129 объектов КПД (87%). Поэтому анализ продолжительности строительства объектов КПД был проведен по объектам жилищного строительства г. Риги.



Сроки строительства жилых домов по городу Риге взяты по данным АБД ДИСКО за 1981 и 1983 года. В зависимости от типового проекта, этажности зданий (по данным АБД ДИСКО) и норм продолжительности строительства [5] была установлена нормативная продолжительность объектов жилищного строительства за 1983 год и скорректирована нормативная продолжительность объектов жилищного строительства за 1981 год, поскольку этот показатель, по данным АБД не соответствует нормам продолжительности строительства [5].

По данным АБД ДИСКО, за 1981 и 1983 гг. по объектам, имеющим акты приемки, были установлены отклонения от нормативной и плановой продолжительности строительства в месяцах. Результаты анализа отклонений от нормативной и плановой продолжительности строительства жилых домов следующие:

#### 1981 год

- усредненное отклонение от плановой продолжительности строительства на I объект - 0,2 месяца,
- в т.ч. по объектам Рижского ДСК и РТКД - 1,0 месяца;
- отклонение от нормативной продолжительности строительства на I объект - 8,4 месяца,
- в т.ч. по генподрядным организациям Рижского ДСК и РТКД - 5,4 месяца.

#### 1983 год

- отклонение от плановой продолжительности строительства на I объект - 0,07 месяца (практически отсутствует),
- в т.ч. по генподрядным организациям Рижского ДСК и РТКД - 0,5 месяца;
- отклонение от нормативной продолжительности строительства на I объект - 12 месяцев,
- в т.ч. по генподрядным организациям Рижского ДСК и РТКД - 9,0 месяцев.

Как видно из приведенных данных, благодаря функционированию системы достигнуто выполнение плановых сроков



строительства (отклонение в 1983 году практически отсутствует). Таким образом, можно говорить о том, что система выполняет свою основную функцию оперативного управления, слежения за ходом выполнения плана. Это же показывает и анализ хода выполнения плана ввода в действие общей (полезной) площади по жилищному строительству; годовые планы жилищного строительства в 1982 и 1983 гг. выполнены, что в основном обуславливается влиянием системы [6]. Однако, следует отметить, что плановые сроки продолжительности строительства устанавливаются без учета (или со значительным отклонением) действующих норм продолжительности строительства.

Сокращение продолжительности строительства позволяет ускорить ввод в действие основных фондов (в данном случае фондов жилищного строительства), увеличить выпуск товарной строительной продукции в связи с возможностью переключения строительных подрядных организаций на другие объекты. Вместе с тем в 1983 г. по сравнению с 1982 г. не произошло прироста введенной в действие общей (полезной) площади жилищ (план 1983 г. был ниже фактического уровня аналогичного показателя 1982 г.). Поэтому говорить о приросте конечного продукта в строительстве нельзя (рис. I.).

Показатель удельного веса незавершенного строительства в общем объеме капитальных вложений в целом по республике имеет тенденцию к сокращению. Однако, в настоящее время имеющиеся формы статистической отчетности практически не позволяют выявить объемы незавершенного строительства в общем объеме капитальных вложений непосредственно в жилищном строительстве.

Значительное влияние система АСПДС оказывает на сбалансированность выделенных лимитов капитальных вложений с мощностями строительных подрядных организаций и предприятий по производству строительных материалов и конструкций. Несмотря на то, что за 1981, 1982 и 1983 гг.





АСПЦУС позволяет количественно определить народнохозяйственную экономию, получаемую в сфере капитального строительства.

Помимо народнохозяйственной экономии ( $\mathcal{E}_{\text{НХ}}$ ), получаемой в сфере капитального строительства за счет сокращения продолжительности строительства, ликвидации потерь от неиспользованных лимитов выделенных капитальных вложений и других факторов, перечисленных выше, в составе годовой экономии от функционирования АСПЦУС следует учитывать также:

- экономию текущих затрат на обработку информации ( $\mathcal{E}_{\text{обр}}$ );
- экономию за счет использования единой системы классификации и кодирования ( $\mathcal{E}_{\text{СКК}}$ ).

В составе затрат на создание и функционирование АСПЦУС следует учитывать:

1. Единовременные затраты на создание АСПЦУС ( $K_{\text{д}}^{\text{а}}$ ), в т.ч.:

- предпроизводственные затраты на проведение научно-исследовательских и проектных работ и работ по внедрению системы;

- затраты на общесистемное проектирование - математическое, информационное и технологическое обеспечение;

- капитальные вложения на приобретение вычислительной техники с учетом доли отнесения данных затрат на АСПЦУС. Эта доля определяется пропорционально машинному времени, затрачиваемому на решение задач и обслуживание АБД АСПЦУС в общем объеме годового фонда полезного машинного времени  $\Sigma \text{МВ}$ .

2. Годовые текущие затраты на эксплуатацию АСПЦУС ( $C$ ), в т.ч.:

- годовые текущие затраты в ГВЦ КП на решение задач АСПЦУС;

- годовые текущие затраты группы программно-целевого управления строительством отдела капитального строительства Управления Делами Совета Министров Латвийской



ССР;

- годовые текущие затраты на сбор и первичную обработку данных во внешнем контуре системы (в министерствах, строительных управлениях, трестах, РИК, ГИК, РСХУ, ИВЦ и РЫЦ ЦСУ Латвийской ССР, РАПО);

- предпроизводственные затраты, отнесенные на годовой период.

С учетом методических подходов к определению экономической эффективности ФК, изложенных выше, годовая экономия, получаемая в результате функционирования АСПЦУС, ( $\mathcal{E}_T$ ) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_{\text{нх}} + \mathcal{E}_{\text{обр}} + \mathcal{E}_{\text{скк}} - C \quad (2).$$

Расчетный коэффициент эффективности:

$$E_p = \frac{\mathcal{E}_T}{K_D^a} \quad (3).$$

Окупаемость единовременных затрат:

$$T = \frac{K_D^a}{\mathcal{E}} \quad (4).$$

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_T - E_n \cdot K_D^a \quad (5).$$

где  $E_n$  - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,15$ ) [3].

Анализ выявленных результатов функционирования АСПЦУС ( $E_p = 0,43$ ) на основе сравнения с нормативными показателями эффективности ( $E_{н.ст} = 0,3$ ) позволяет сделать вывод об эффективности системы в целом.

Предложенный методический подход к определению экономической эффективности АСПЦУС может быть распространен и на другие ФК и их подсистемы. Дальнейшие исследования экономической эффективности ФК следует концентрировать на

решении следующих вопросов:

- выявить влияние функционирования МК на конечные показатели промышленного производства, капитального строительства, сельского хозяйства и другие отрасли народного хозяйства;

- уточнить элементы и структуру затрат на создание и функционирование МК, в том числе продолжить накопление и анализ информации о затратах на систему сбора данных во внешней контуре МК.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Батурина А.Д., Ворончук И.С., Панков П.И. Эффективность создания функциональных комплексов РАСУ Латвии.- Рига, 1982.- 29с.
2. Временные методические рекомендации по определению экономической эффективности функциональных комплексов РАСУ Латвии.-Рига, 1982.-46 с.
3. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений.-М., 1983. 38с.
4. Автоматизированная система программно-целевого управления строительством (АСЦУС) ДИСКО-84: Сборник классификаторов и кодификаторов.-Рига, 1984.-98с.
5. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений СН 440-79.-М., 1981.-479с.
6. Народное хозяйство Латвийской ССР в 1982 году: Юбилейный статистический ежегодник.-Рига, 1983.-335с.



СО Д Е Р Ж А Н И Е

Фролова Л.А. Система экономико-математических моделей планирования развития агропромышленного комплекса союзной республики .....	3
Спилберге А.Г. Интерактивные методы разработки и актуализации календарных планов в мелиоративном строительстве.....	24
✓ Эйдингер Х., Хембус М., Нойман З. Методы определения нормативов продолжительности работ в мелиоративном строительстве (на примере ГДР)	33
Слока В.Э. О разложении на составные части показателей влияния основных факторов производства и оценка их устойчивости (на примере анализа урожайности зерновых)....	44
Акулич И.Л., Слевский Г.М. Экономико-организационные факторы создания научно-производственного объединения в системе плодОВОЩНОГО хозяйства Латвийской ССР.....	53
Васерманис Э.К., Пургайлис М.Г. Определение оптимальной структуры реализации бытовых услуг населению в Латвийской ССР.....	52
Малзубрис Я.А. Моделирование развития платных услуг в Латвийской ССР .....	74
Васерманис Э.К., Шкилтере Д.А. О возможностях применения авторегрессионных и нелинейных моделей в прогнозировании развития бытового обслуживания населения Латвийской ССР ...	78
Фортинь Г.А. К составлению долгосрочных программ восстановления природных ресурсов.....	85
Ворончук И.С. Экономическая эффективность межотраслевых функциональных комплексов управления народным хозяйством республики.....	91





ДЛЯ ЗАМЕТОК

Бродский И.И. Система вычислительных машин и  
планы развития вычислительной техники  
на основе основ вычислительной техники

Сидяков А.П. Интерактивная система разработки и доку-  
ментации вычислительных программ в вычис-  
лительной структуре

В Шабаров И. Кайков А., Яковлев С. Методы определения  
критериев производительности работы в вы-  
числительной структуре на примере ЦЭМ-3

Соловьев В.Ф. Улучшение на основе теории автоматов  
теории вычислительной техники. Вопросы при-  
менения теории автоматов в вычислительной  
технике вычислительной техники и техники

Акулиничев И.И., Сидяков А.П. Автоматизация работы  
системы разработки вычислительных программ  
на основе теории автоматов и теории вычислительной  
техники

Борисов С.И., Пурганов В.П. Организация вычис-  
лительной структуры работы на основе теории  
автоматов и вычислительной техники

Жуков И.И. Моделирование работы вычислительной  
системы на основе теории автоматов

Косовичев В.А., Сидяков А.П. Улучшение работы  
системы разработки вычислительных программ  
на основе теории автоматов и вычислительной  
техники

Корнев В.А. Улучшение работы вычислительной  
системы разработки вычислительных программ

Корнев В.А. Улучшение работы вычислительной  
системы разработки вычислительных программ

249032

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ  
МЕХОТРАСЛЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ  
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Сборник научных трудов

- Рецензенты: Розевонис У.Е., ст. препод. ЛГУ им. П.Стучки, канд. экон. наук;  
Дубра В.Я., директор ВЦ Министерства сельского обслуживания населения ЛатвССР, канд. экон. наук;  
Кирстукас А., начальник планового отдела Министерства мелиорации и водного хозяйства ЛатвССР;  
Лмчис К., начальник технического отдела Министерства мелиорации и водного хозяйства ЛатвССР.

Редакторы: Л.Фролова, О.Гордеева  
Технический редактор А.Яковича  
Корректор И.Доценко

---

Подписано к печати 26.06.85. ЯТ 09167. Ф/с 60x84/16.  
Бумага № I. 7,0 физ.печ.л. 6,5 усл.печ.л. 5,0 уч.-изд.л.  
Тираж 290 экз. Зак. № 311 Цена 80 к.

---

Латвийский государственный университет им. П.Стучки  
226098 Рига, б. Райниса, 19

Отпечатано в типографии, 226050 Рига, ул.Вейденбаума, 5  
Латвийский государственный университет им. П.Стучки





249032

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ  
МЕЖОТРАСЛЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ  
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Сборник научных трудов

- Рецензенты: Розевскис У.Е., ст. препод. ЛГУ им. П.Стучки, канд. экон. наук;  
Дубра В.Я., директор ВЦ Министерства онтового обслуживания населения ЛатвССР, канд. экон. наук;  
Кирстукас А., начальник планового отдела Министерства мелиорации и водного хозяйства ЛатвССР;  
Лшице К., начальник технического отдела Министерства мелиорации и водного хозяйства ЛатвССР.

Редакторы: Л.Фролова, О.Гордеева  
Технический редактор А.Яковича  
Корректор И.Доценко

---

Подписано к печати 26.06.85. ЯТ 09167. Ф/б 60x84/16.  
Бумага № 1. 7,0 физ.печ.л. 6,5 усл.печ.л. 5,0 уч.-изд.л.  
Тираж 290 экз. Зак. № 311 Цена 80 к.

---

Латвийский государственный университет им. П.Стучки  
226098 Рига, б. Райниса, 19  
Отпечатано в типографии, 226050 Рига, ул.Вейденбаума, 5  
Латвийский государственный университет им. П.Стучки



80 k.

86

90

LATVIJAS UNIVERSITĀTES BIBLIOTĒKA



0509002880